



INGENIERIA

## AYUNTAMIENTO DE NARON

# ESTUDIO DEL SERVICIO DE BANDA ANCHA EN LA ZONA RURAL DE NARON

Referencia  
P16/0609  
CNA-C76-02-v01

Naron, a 6 de Octubre de 2016

GEHON consulting S.L. Inscrita en el Registro Mercantil de A Coruña, Tomo 2.717 del Archivo, Sección General, Inscripción F, C.I.F. B-15891088

ENTIDAD  
GEHON  
CONSULTING  
SL - CIF  
B15891088 -  
NOMBRE  
FILGUEIRAS  
LEDO  
ROBERTO - NIF  
32653731X

**INDICE**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Introducción.....  | 3  |
| 1.1   | Antecedentes.....  | 3  |
| 1.2   | Xunta de Galicia .....   | 4  |
| 1.3   | CNMC.....  | 8  |
| 1.3.1 | Informes de la CNMC .....  | 8  |
| 1.3.2 | La calidad de la conexión .....  | 9  |
| 1.4   | Ministerio de Industria. Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.. | 12 |
| 1.5   | La Prensa.....   | 14 |
| 2     | Objeto .....   | 18 |
| 3     | Metodología.....   | 19 |
| 3.1   | Definición de Puntos de Medida y Coordinación .....                        | 19 |
| 3.2   | Ejecución de las Mediciones.....   | 20 |
| 3.2.1 | Equipos de Medida .....  | 20 |
| 3.2.2 | Procedimiento.....   | 24 |
| 3.3   | Análisis de Resultados. Elaboración del informe .....                      | 26 |
| 4     | Resultado del Estudio .....  | 27 |
| 4.1   | Las Mediciones en cifras .....   | 27 |
| 4.1.1 | Presencia de los Operadores de Telecomunicaciones .....                    | 27 |
| 4.1.2 | Parámetros: la velocidad de “Descarga”, la latencia, ... ..                | 27 |
| 4.1.3 | Velocidad de Bajada/Descarga.....  | 31 |
| 4.1.4 | Estabilidad .....  | 38 |
| 4.1.5 | Latencia .....   | 40 |
| 4.2   | La opinión de los Vecinos .....  | 41 |
| 5     | Conclusiones.....  | 42 |
| 6     | ANEXOS .....   | 44 |
| 6.1   | Anexo 1: Formulario “Inicio de la Medida” .....                            | 44 |
| 6.2   | Anexo 2: Formulario “Uso de Internet” .....                                | 45 |
| 6.3   | Anexo 3: Formulario “Finalización de la Medida”.....                       | 46 |
| 6.4   | Anexo 4: ejemplos gráficos de medición.....                                | 47 |
| 6.5   | Anexo 5: ejemplo de fichero de resultado de las pruebas.....               | 49 |

# 1 Introducción

## 1.1 Antecedentes

El Ayuntamiento de Naron ha recibido reclamaciones de sus vecinos en relación a la calidad del Servicio de Banda Ancha que los Operadores de Telecomunicaciones ofrecen, así como, la cobertura de los mismos, en la zona rural.

La Concejalía de Nuevas Tecnologías del Ayuntamiento de Naron, haciéndose eco de dicha situación, decide poner en marcha varias actuaciones con el fin de ayudar a paliar la situación del servicio en la zona rural.

La cobertura de Servicio de Banda Ancha es un compromiso adquirido por las distintas administraciones (Ministerio de Industria, Xunta de Galicia, ...) en relación con los objetivos marcados a nivel europeo:

*“O Plan de Banda Larga 2020, aprobado o día 1 de outubro de 2015 en Consello de Xunta, asume os obxectivos establecido na Axenda Dixital para Europa de garantir unha cobertura de banda larga de cando menos 30Mbps para a totalidade da poboación e impulsar a contratación nos fogares de servizos de banda larga de máis de 100Mbps.”*

Dentro del citado Plan se establecen una serie de hitos intermedios para dar cobertura de Banda Ancha de determinada calidad en las diferentes zonas geográficas con el criterio de número de población.

Con el objetivo de establecer el “estado del arte” y ponernos en situación en cuanto a las TIC en Galicia y España, se describen a continuación las iniciativas y actuaciones de las distintas administraciones del estado, así como, la información disponible en cuanto a la calidad de servicio, la implantación de las TIC y el cumplimiento de los objetivos marcados. Se acompañan algunos artículos en prensa digital que dan a conocer datos relacionados con los servicios de conexión de banda ancha.

Entre 2009-2014, se han destinado 189.654.183 euros de inversión pública y 155.884.420 euros de inversión privada que suman 345.538.603 euros (Fuente: 2014.gal Axencia Dixital de Galicia) para el despliegue de infraestructuras de Telecomunicaciones.

En base al objetivo de Accesibilidad Digital de la "Axencia Dixital", los elementos clave identificados son:

- Dotación de infraestructuras digitales a todo el territorio
- Fomento de la demanda de servicios tecnológicos y establecimiento de costes reducidos para su uso

Acciones recomendadas:

- La extensión y modernización de las infraestructuras de telecomunicaciones son necesarias para el desarrollo de los servicios públicos
- Fomentar las políticas de incentivación de la demanda orientada a reducir las barreras económicas de entrada para acceder a líneas de comunicaciones
- Dar a conocer los equipamientos e infraestructuras TIC fuera del ámbito urbano
- Acompañar las infraestructuras con aplicaciones, potenciando servicios que interesen a la ciudadanía para la utilización de las TIC
- Desarrollar una estrategia digital que contemple acciones como:
  - Despliegue de redes de comunicaciones de alta velocidad en la región junto con planes de digitalización ciudadana para mayores y zonas rurales
  - Utilización de 4G para evitar el aislamiento de determinadas zonas del rural

La ciudadanía propone 5 desafíos (fuente: blog.adg2020.es):

- Servicios públicos digitales
- Accesibilidad digital
- Educación digital
- TIC en las empresas
- TIC en el sector primario

Se definen 20 desafíos para el 2020 agrupados en 5 líneas estratégicas, denominadas VEREA:

**Valorarización de la administración**  
**Enfasis en la vida digital**  
**Aceleración de la Economía Digital**  
**Estímulo al crecimiento del sector TIC**  
**Articulación digital del territorio**

Dentro del objetivo a cubrir en el presente estudio es de interés el Desafío 19.

**Desafío 19: Conectividad y Usabilidad.**

“Promover el despliegue de redes de telecomunicaciones ultrarrápidas al servicio del desarrollo digital de la Comunidad...”

Nuevo Plan de Banda Ancha de Galicia 2020 tres direcciones de trabajo:

- Conseguir que todos los gallegos dispongan de cobertura de 30Mbps e impulsar el despliegue de redes de 100Mbps:

Papel importante el operador público RETEGAL, que a día de hoy da soporte a la TDT, a la red de emergencias de Galicia y a redes de banda ancha de varios operadores, para facilitar la llegada de redes ultrarrápidas a lugares aislados.

- Crear un **contorno favorable** para el despliegue de nuevas redes de telecomunicaciones
- Incrementar la adopción de las redes ultrarrápidas de 30 y 100 Mbps entre la ciudadanía y las empresas

Las Entidades Locales indican que: “... es imprescindible dotar de banda ancha a las zonas rurales de modo que provea de acceso a los servicios TIC a la mayor parte de la población y de las explotaciones, permitiendo un desplazamiento de población y la implantación de empresas en las zonas rurales.”

### 1.3 CNMC

La Dirección de Telecomunicaciones y del Sector Audiovisual de la **Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)**, anteriormente la CMT (Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones), se encarga de regular, supervisar y controlar el correcto funcionamiento de los mercados de comunicaciones electrónicas a través del establecimiento y supervisión de las obligaciones específicas que hayan de cumplir los operadores en los mercados de las telecomunicaciones.

La citada Dirección de Telecomunicaciones elabora informes trimestrales sobre las comunicaciones electrónicas.

#### 1.3.1 Informes de la CNMC

La CNMC en su informe del cuarto trimestre de 2015 indicó que:

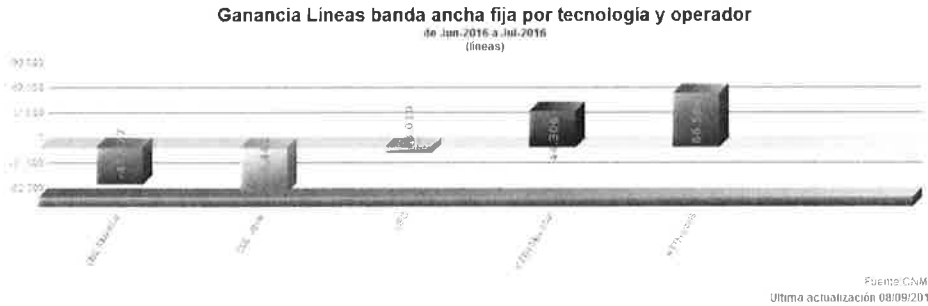
- El parque de banda ancha fija registró 13,4 millones de líneas.
- Las conexiones de banda ancha activas de FTTH (Fiber To The Home) superaron los 3,1 millones de líneas, el doble que hace un año.
- El 40,8% de las líneas de banda ancha fija tenía una velocidad de 30 Mbps o superior y 2,5 millones tenían 100 Mbps o más.
- La cuota conjunta de Movistar, Orange y Vodafone se mantuvo en torno al 94% de las líneas, tanto en telefonía como en banda ancha fija.
- La penetración de banda ancha fija continuó aumentando hasta alcanzar las 28,8 líneas por cada 100 habitantes y la de telefonía fija se situó en las 41.

En el periodo de julio de 2015 a julio de 2016, las conexiones FTTH han pasado de 2.317.653 a 4.139.283.

Número de líneas de Banda Ancha fija:

|              | <b>Julio 2015</b> | <b>Julio 2016</b> |
|--------------|-------------------|-------------------|
| <b>DSL</b>   | 8.250.275         | 6.759.921         |
| <b>HFC</b>   | 2.304.674         | 2.482.001         |
| <b>FTTH</b>  | 2.317.653         | 4.139.283         |
| <b>Total</b> | <b>12.872.602</b> | <b>13.381.205</b> |

Dónde se aprecia el incremento en el número total de líneas y el cambio de tecnología, pasando del par de cobre (DSL) a la fibra óptica (FTTH).



**Terminología:**

- DSL (Digital Subscriber Line) línea de abonado digital que se trata de transmisión analógica sobre cables de pares de cobre. (ADSL = Asimétrica DSL).
- HFC (Hybrid Fiber Coaxial) red que dispone de fibra óptica hasta pie de manzana y coaxial en el acceso a las viviendas.
- FTTH (Fiber To The Home): red que dispone de fibra óptica extremo-extremo, desde el operador hasta la vivienda.

Por número de abonados de banda ancha fija, los Operadores principales son (en orden descendente): MOVISTAR, ORANGE, VODAFONE, JAZZTEL y ONO. En cuanto a banda ancha por móvil: MOVISTAR, ORANGE, VODAFONE y YOIGO.

**1.3.2 La calidad de la conexión**

Fuente: [blog.cnmc.es](http://blog.cnmc.es)

**La latencia, tan importante como la velocidad**

En un informe del regulador de telecomos de EEUU, la FCC, se explica que “el tiempo que se necesita para cargar una página web disminuye a medida que se aumenta la velocidad de acceso a internet. Sin embargo, las mejoras disminuyen a partir de los 10 megas porque la latencia y otros factores empiezan a ser dominantes”. Si pasamos, por ejemplo, de 10 megas a 25 megas, “los consumidores apenas van a notar ninguna mejora” si la latencia sigue siendo la misma.

Mike Belshe, que fue ingeniero en Google, experimentó con la velocidad y la latencia y llegó a la misma conclusión: a partir de los 10 megas, la mejora para el usuario es imperceptible si la latencia no se ha mejorado.

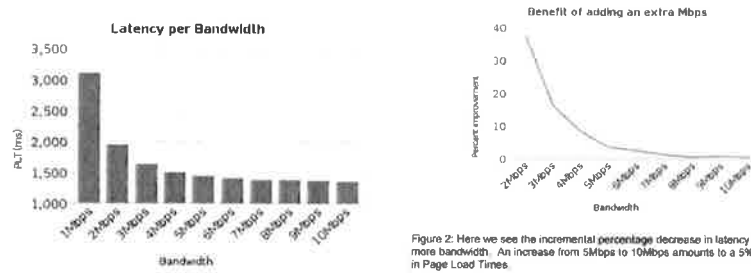
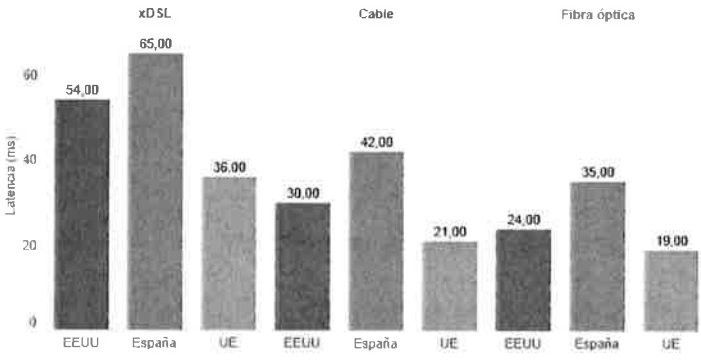


Figure 2: Here we see the incremental percentage decrease in latency as we add more bandwidth. An increase from 5Mbps to 10Mbps amounts to a 5% improvement in Page Load Times.

En estos gráficos se muestra el porcentaje de mejora a medida que se aumentan los megas. La diferencia por pasar de 9 a 10 megas es mucho más pequeña que cuando se pasa de 1 mega a 2.

**La latencia en España**

La Comisión Europea encargó un estudio sobre la calidad del acceso a internet en Europa. “No debemos pasar por alto métricas como la latencia y la pérdida de paquetes porque son tan importantes (si no más) para muchas actividades online”, se explica en su informe.



Los datos de latencia en Europa varían en función de la tecnología. La media de latencia para el xDSL es de 36 milisegundos (ms); este dato cae hasta los 19 ms para la fibra óptica y de 21 ms para el cable.

La latencia en España supera en un 80% la media europea para el xDSL (65 milisegundos); es un 84% superior para el FTTH (35 milisegundos) y el doble de alta para el cable (42 milisegundos).

En EEUU, los datos medios de latencia son peores que en Europa: 54 milisegundos para el xDSL, 24 milisegundos para el FTTH y 30 ms para el cable.



### ¿Por qué varía la velocidad de acceso a Internet?

Hay varios factores que influyen en la velocidad de acceso:

- Tecnología: ADSL, VDSL, HFC, FTTH influye en la velocidad de transmisión y se comportan de distinta manera en cuanto a la diferencia entre la velocidad real media y la velocidad nominal contratada.
- Distancia respecto a la central: crítica para servicios ADSL y VDSL. A 3 Km 6Mbps, a 5 Km 1 Mbps y por encima de 6Km no se alcanza 1 Mbps.
- Interferencia de los vecinos: en ADSL existe efecto de interferencia entre los pares de cobre de otros usuarios, disminuyendo la velocidad.
- Calidad del par de cobre: mantenimiento, antigüedad, aislamiento,.. afectan a la velocidad

Podría añadirse un quinto factor relacionado con el número de usuarios conectados simultáneamente en un determinado punto de la infraestructura del Operador, la sobresubscripción. Que depende de las franjas horarias, por los modos de uso de la conexión.

### 1.5 La Prensa

Fuente: ADSL Zone

#### “La mitad de los españoles ya navega a más de 10 Mbps de velocidad” (29/09/2016)

Hoy se ha publicado el tradicional Informe sobre el Estado de Internet del Segundo Trimestre de 2016 de Akamai. Aquí se recogen importantes estadísticas basadas en la información recogida por la plataforma inteligente de la firma responsable. Esto nos permite ver la evolución de las velocidades medias y máximas, además de ubicar a nuestro país con respecto al resto del mundo. Por primera vez, la mitad de los españoles navegan a una velocidad por encima de los 10 Mbps, un hito que nunca se había conseguido.

El importante despliegue de fibra óptica de nuestro país, que nos coloca a la cabeza de Europa en esta materia, está resultando clave para elevar el nivel de las conexiones y las velocidades. En estos momentos ocupamos el puesto número 23 del mundo según las velocidades medias de conexión a Internet. Este y otros datos interesantes forman parte del Informe sobre el Estado de Internet del Segundo Trimestre de 2016 de Akamai que pasamos a revisar.

Un nuevo informe sobre el estado de Internet y un nuevo primer puesto en el ranking mundial de velocidades para Corea del Sur. En el país asiático, sus afortunados ciudadanos navegan a una velocidad media de 27 Mbps. En segunda posición encontramos a Noruega, el máximo exponente europeo de velocidades de navegación. Aquí la media es de 20,1 Mbps. Estos son los dos únicos países por encima de 20 Mbps ya que Hong Kong, en tercera posición, tiene una media de 19,5 Mbps.

| Country/Region | Q2 2016 Avg. Mbps | QoQ Change | YoY Change |
|----------------|-------------------|------------|------------|
| - Global       | 6,1               | -2,3%      | 14%        |
| 1 South Korea  | 27,0              | -7,2%      | 17%        |
| 2 Norway       | 20,1              | -5,8%      | 55%        |
| 3 Hong Kong    | 19,5              | +1,9%      | 15%        |
| 4 Sweden       | 18,6              | -8,8%      | 19%        |
| 5 Switzerland  | 18,3              | -1,9%      | 17%        |
| 6 Finland      | 17,6              | -0,6%      | 26%        |
| 7 Latvia       | 17,5              | -4,5%      | 23%        |
| 8 Singapore    | 17,2              | 4,5%       | 27%        |
| 9 Japan        | 17,1              | 5,7%       | 5,1%       |
| 10 Iceland     | 17,0              | -2,6%      | 49%        |

Figure 6: Average Connection Speed (IPv4) by Country/Region



| Country/Region | Q2 2016 Peak Mbps | QoQ Change | YoY Change |
|----------------|-------------------|------------|------------|
| - Global       | 36,0              | 3,7%       | 2,5%       |
| 1 Singapore    | 157,3             | 7,1%       | 44%        |
| 2 Hong Kong    | 114,3             | 3,6%       | 21%        |
| 3 South Korea  | 110,1             | 6,3%       | 33%        |
| 4 Bahrain      | 100,9             | 32%        | -12%       |
| 5 Qatar        | 97,8              | 9,6%       | 36%        |
| 6 Macao        | 94,5              | 10%        | 51%        |
| 7 Indonesia    | 91,9              | -17%       | 355%       |
| 8 Taiwan       | 88,8              | 6,9%       | 23%        |
| 9 Japan        | 85,3              | 0,9%       | 14%        |
| 10 Romania     | 84,2              | 2,2%       | 22%        |

Figure 7: Average Peak Connection Speed (IPv4) by Country/Region



El top 10 mundial lo cierran Suecia, con 18,8 Mbps, Suiza, con 18,3 Mbps, Finlandia, con 17,6 Mbps, Letonia, con 17,5 Mbps, Singapur, con 17,2 Mbps, Japón, con 17,1 Mbps e Islandia, con 17 Mbps. En relación con las velocidades pico medias más altas, Singapur se coloca en primera posición con unos impresionantes 157,3 Mbps. En este otro ranking tenemos a Hong Kong, Corea del Sur, Bahrein, Catar, Macao, Indonesia, Taiwán, Japón o Rumania, el único europeo.

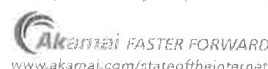
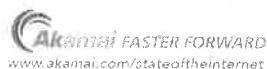
La velocidad mundial media se coloca en 6,1 Mbps con un incremento anual del 14% en relación con el año anterior. La velocidad pico media también crece con respecto al año anterior, aunque únicamente en un 2,5%. Este concepto se sitúa en 36 Mbps. España sube al puesto 23 con las cifras que pasamos a repasar en el siguiente apartado.

En España las cosas van cada vez mejor en el terreno de la conectividad a Internet. Nuestro país ocupa el puesto 23 a nivel mundial subiendo desde el puesto 30 del trimestre inmediatamente anterior. A esto ha contribuido definitivamente el despliegue de fibra y la progresiva migración de clientes desde el ADSL. Si todo sigue según lo previsto, en el año 2020 habrá fibra en todas las ciudades de más de 1.000 habitantes ofreciendo velocidades mínimas de 50 Mbps.

| Global Rank | Country/Region | Q2 2016 Avg. Mbps | QoQ Change | YoY Change | Global Rank | Country/Region | Q2 2016 Peak Mbps | QoQ Change | YoY Change |
|-------------|----------------|-------------------|------------|------------|-------------|----------------|-------------------|------------|------------|
| 2           | Norway         | 20,1              | -5,8%      | 55%        | 10          | Romania        | 84,2              | 2,2%       | 22%        |
| 4           | Sweden         | 18,8              | -8,8%      | 19%        | 13          | Sweden         | 78,1              | -1,7%      | 25%        |
| 5           | Switzerland    | 18,3              | -1,9%      | 17%        | 14          | Latvia         | 77,7              | 3,4%       | 25%        |
| 6           | Finland        | 17,6              | -0,6%      | 26%        | 17          | Switzerland    | 76,1              | -0,1%      | 28%        |
| 7           | Latvia         | 17,5              | -4,5%      | 23%        | 18          | Netherlands    | 72,5              | 2,9%       | 18%        |
| 11          | Netherlands    | 17,0              | -5,2%      | 8,7%       | 20          | Belgium        | 71,1              | 2,7%       | 32%        |
| 12          | Czech Republic | 16,5              | -7,0%      | 18%        | 21          | Spain          | 70,7              | 9,1%       | 48%        |
| 13          | Denmark        | 16,3              | -5,0%      | 29%        | 23          | Norway         | 69,0              | -0,9%      | 52%        |
| 14          | Romania        | 15,8              | -1,7%      | 29%        | 26          | Hungary        | 65,0              | 3,2%       | 27%        |
| 16          | Bulgaria       | 15,4              | -2,8%      | 22%        | 27          | Russia         | 64,4              | -1,0%      | 19%        |
| 18          | Belgium        | 15,1              | -0,9%      | 31%        | 29          | Czech Republic | 63,4              | -0,7%      | 29%        |
| 20          | United Kingdom | 15,0              | 0,4%       | 27%        | 31          | United Kingdom | 62,1              | 1,8%       | 22%        |
| 21          | Lithuania      | 14,7              | -2,6%      | 12%        | 34          | Finland        | 60,2              | 0,8%       | 13%        |
| 22          | Slovenia       | 14,6              | 0,7%       | 52%        | 35          | Denmark        | 59,7              | 1,8%       | 26%        |
| 23          | Spain          | 14,1              | 5,9%       | 46%        | 36          | Ireland        | 59,5              | -1,8%      | 1,3%       |
| 24          | Germany        | 14,1              | 0,9%       | 31%        | 37          | Bulgaria       | 59,3              | 0,5%       | 16%        |
| 25          | Ireland        | 13,9              | -3,2%      | -18%       | 38          | Luxembourg     | 58,9              | -3,1%      | 12%        |
| 30          | Hungary        | 13,4              | -2,8%      | 35%        | 40          | Malta          | 57,2              | 14%        | 39%        |
| 33          | Portugal       | 12,9              | -1,9%      | 24%        | 42          | Germany        | 55,7              | 3,5%       | 19%        |
| 34          | Malta          | 12,8              | 0,7%       | 39%        | 43          | Slovakia       | 54,4              | -2,5%      | -26%       |
| 35          | Austria        | 12,8              | -4,9%      | 17%        | 45          | Poland         | 54,1              | 1,8%       | 24%        |
| 36          | Slovakia       | 12,3              | -1,1%      | 21%        | 46          | Estonia        | 54,0              | 8,1%       | 38%        |
| 37          | Russia         | 12,3              | 1,0%       | 28%        | 49          | Portugal       | 53,4              | 3,9%       | 11%        |
| 38          | Poland         | 12,2              | -4,2%      | 22%        | 52          | Slovenia       | 52,9              | 11%        | 39%        |
| 39          | Estonia        | 11,6              | -0,8%      | 36%        | 53          | Lithuania      | 52,3              | 4,1%       | 4,2%       |
| 45          | Luxembourg     | 10,1              | -4,6%      | 12%        | 55          | Austria        | 51,9              | 1,5%       | 20%        |
| 48          | France         | 9,6               | -2,8%      | 21%        | 70          | Croatia        | 41,2              | 16%        | 59%        |
| 53          | Italy          | 8,2               | 0,5%       | 29%        | 73          | France         | 40,5              | -1,2%      | 8,9%       |
| 56          | Croatia        | 7,7               | 4,2%       | 55%        | 77          | Italy          | 39,4              | 7,9%       | 30%        |
| 59          | Greece         | 7,5               | -3,8%      | 17%        | 95          | Greece         | 32,5              | 2,6%       | 11%        |
| 69          | Cyprus         | 6,7               | -6,9%      | 35%        | 106         | Cyprus         | 27,8              | -2,1%      | 26%        |

Figure 28: Average Connection Speed (IPv4) by European Country

Figure 29: Average Peak Connection Speed (IPv4) by European Country



La media de navegación en España fue de 14,1 Mbps lo que supone un incremento interanual del 46%. Por su parte, la velocidad de conexión media pico fue de 70,7 Mbps, aquí el incremento anual fue del 48%. En nuestro país, un 32 por ciento de las conexiones se realizaron a una velocidad superior a 15 Mbps, un incremento del 122% anual. Precisamente, un 50 por ciento de las mismas se realizaron a una velocidad superior a 10 Mbps, un incremento del 62% anual.

Este dato, además de para titular el artículo, nos sirve para hacernos una idea de la importante evolución que estamos sufriendo en los últimos años. La mitad de la población del país casi dobla la media mundial de navegación y aumentando. En estos momentos, 9 de cada 10 conexiones se realizaron a una velocidad superior a 4 Mbps, un incremento del 7,6% anual. En el caso de los móviles, la media fue de 13,1 Mbps y la media pico de 64,3 Mbps.

Fuente: ADSL Zone

**“España tiene la red de fibra hasta el hogar (FTTH) más grande de Europa” (05/09/2016)**

Hoy se ha inaugurado el 30º Encuentro de Telecomunicaciones y Economía Digital que se celebra en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo de Santander. El secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, Víctor Calvo Sotelo, ha sido el encargado de dar el pistoletazo de salida. ADSLZone se ha desplazado hasta este evento que siempre deja datos y novedades muy significativas.

Este acto está organizado por la Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Contenidos Digitales (AMETIC) junto con la Fundación Telefónica. En esta edición, el lema bajo el que se celebra el evento es “Construyendo una España Digital”. En este evento contamos con la participación de los primeros espadas de las tres grandes operadoras de nuestro país que siempre nos dejan temas y datos interesantes de analizar.

Uno de los puntos más relevantes de la intervención del Secretario de Estado ha estado relacionado con el despliegue de fibra óptica. Este quiso enfatizar sobre la aprobación de la nueva Ley General de Telecomunicaciones que permite una “elevada estabilidad regulatoria”. Además, tampoco quiso dejar pasar la oportunidad de hablar del programa de ayudas a la Extensión de la Banda Ancha para llevar la cobertura a 3,5 millones de hogares.

Reconoce que estas iniciativas públicas han complementado perfectamente al gran esfuerzo inversor de los operadores privados. Telefónica ha señalado que su inversión en los últimos cinco años ha sido de 30.000 millones de euros. Con ello, España se coloca a la cabeza a de Europa con la red más extensa del continente. En total, 22,5 millones de accesos instalados. Esto supone un gran incremento con respecto a los 15,3 millones de hace un año o los 1,6 millones de 2012.

Otro punto destacable de la intervención es donde ha revelado que el 13,8% de las conexiones vuelan por encima de los 100 Mbps. Además, la penetración de la banda ancha móvil supera el 80%. La conectividad se ha convertido en la piedra angular de proyectos que mejoran el desarrollo sostenible del país, como el Plan de Ciudades Inteligentes o la iniciativa de Escuelas Conectadas.

## 2 Objeto

Una de las líneas de actuación puestas en marcha por la Concejalía de Nuevas Tecnologías, con el fin de conocer la calidad del servicio y su cobertura en el rural del Ayuntamiento de Naron, es la elaboración del presente Informe donde se trata de captar datos "in-situ" de la calidad del servicio de banda ancha y analizarlos para poner en marcha nuevas actuaciones que ayuden a paliar la situación denunciada por los vecinos.

El estudio se realiza tomando datos de la conexión disponible en la vivienda del vecino (router de conexión a INTERNET de diferentes Operadores y basados en distintas tecnologías de comunicaciones), además de la posible conexión vía GSM/3G (concretamente 3G de MOVISTAR) del propio medidor utilizado.

Se muestra a continuación el mapa de las 7 parroquias objeto del estudio (O Val, Castro, S. Mateo, Sedes, Pedroso, Doso y S. Xiao).



Como primer paso, el Concello de Naron pone en marcha una serie de **Charlas Informativas** en los Locales Sociales de las 7 parroquias con tres objetivos principales:

- informar a los vecinos del objeto de este estudio
- solicitar voluntarios para participar en el proceso de medición
- recabar las quejas o reclamaciones de los vecinos en este ámbito

Se hace entrega de unos formularios de inscripción para que los vecinos se anoten con el objetivo de hacerlos partícipes del Estudio formando parte del proceso de mediciones. Una vez finalizado el plazo de inscripción se dispone de una lista de vecinos, dónde se identifica a grandes rasgos que tipo de conexión a INTERNET disponen y con qué Operador y si acceden o no a formar parte del Estudio.

### 3 Metodología

El proceso de medidas no se centrará en parámetros técnicos ligados a cada tecnología en particular (parámetros que utiliza el personal técnico de cada Operador, diferentes según sea ADSL, 3G, satélite, wifi), sino que, el objetivo es definir una herramienta de medida, “vara de medir”, que nos permita captar datos para sacar conclusiones sobre la calidad del servicio que el usuario percibe.

Esta “vara de medir” se centrará fundamentalmente en:

- velocidad de bajada
- tiempo de latencia
- estabilidad de la conexión (disponibilidad)

La Metodología aplicada en el Estudio se divide en 3 fases:

- 1) Definición de Puntos de Medida y Coordinación
- 2) Ejecución de las Mediciones
- 3) Análisis de Resultados. Elaboración del Informe de Conclusiones

#### 3.1 Definición de Puntos de Medida y Coordinación

Tras el proceso de divulgación del Estudio realizado a través de las charlas informativas y la recogida de los formularios de inscripción se elabora una lista de vecinos que participan en el proceso de medidas:

| Parroquia | Encuestas | No autoriza | Autoriza |
|-----------|-----------|-------------|----------|
| S. Xiao   | 22        | 3           | 19       |
| S. Mateo  | 18        | 2           | 16       |
| Pedroso   | 2         | 0           | 2        |
| Castro    | 12        | 0           | 12       |
| Sedes     | 8         | 0           | 8        |
| Doso      | 0         | 0           | 0        |
| Val       | 9         | 1           | 8        |
|           | 71        | 6           | 65       |

Se dispone por tanto de 65 vecinos que autorizan a realizar medidas en sus viviendas. También se procederá a realizar medidas desde los Locales Sociales. Por tanto, el total de mediciones a realizar será de 72.

Asimismo, se coordina con los vecinos objeto de las mediciones, las fechas para realizar las mismas. Será personal del Ayuntamiento el encargado de la Gestión, realizando la notificación de las visitas a los vecinos seleccionados (teléfono, carta, e-mail, ...). Se elabora un documento de Planificación consensuado entre Ayuntamiento y GEHON Consulting.

El Ayuntamiento de Naron será el responsable del tratamiento de la información personal de los vecinos objeto de las mediciones y el cumplimiento de la LOPD.

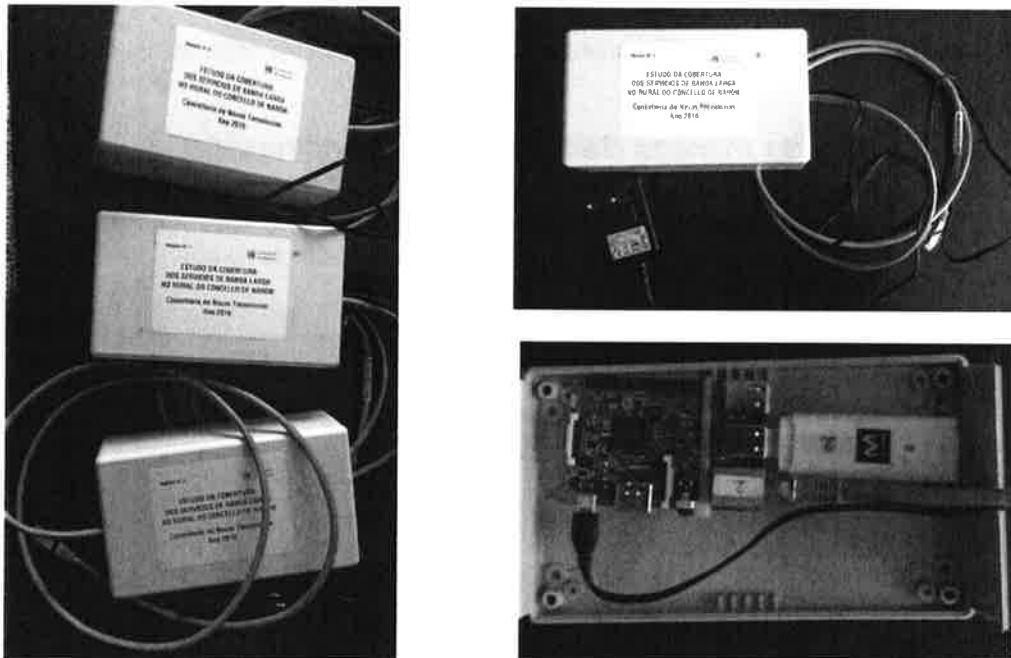
## 3.2 Ejecución de las Mediciones

### 3.2.1 Equipos de Medida

Para la realización de las medidas se utilizan tres equipos de medida. Cada uno de ellos identificado con un número y cerrado con un "precinto" para asegurar la no manipulación del mismo.

Se trata de una pequeña caja con dos cables de conexión: la alimentación de 220Vac (incluye adaptador AC/DC) y la conexión para el Router del vecino (latiguillo UTP con conector RJ45).

Cada equipo está formado por un nano-PC (Raspberry Pi R3) con sistema operativo basado en Linux y un modem USB-3G de MOVISTAR.



Se requiere situar el equipo de medida cerca del Router para conectarlo a éste y alimentarlo. El equipo funciona como si se tratase de un dispositivo más de la casa (PC, Tablet, ...). No accede a la configuración del router, sino que simplemente lo utiliza para acceder a INTERNET. El router por DHCP le asignará una dirección IP de la red interna y el Gateway de salida.

El equipo realiza tres tipos de medidas:

- FTP vía Router (según el tipo que tenga el vecino: ADSL, Sat, wifi)
- FTP vía 3G (incorporado en el medidor)
- Test de Velocidad vía Router



Se han programado los instantes de cada medida de los tres medidores de modo que no coincidan en el tiempo:

| Medidor | FTP<br>(vía Router) | FTP<br>(vía 3G) | Test Velocidad<br>(vía Router) |
|---------|---------------------|-----------------|--------------------------------|
| 1       | xx:15               | xx:45           | xx:00<br>xx:30                 |
| 2       | xx:20               | xx:50           | xx:05<br>xx:35                 |
| 3       | xx:25               | xx:55           | xx:10<br>xx:40                 |

Siendo xx cada hora del día (00 a 23).

En el caso de que la vivienda no tuviese Router y por tanto, no dispone de Servicio de conexión a INTERNET, se realizan mediciones vía 3G, en este caso:

| Medidor | FTP<br>(vía 3G) | Test Velocidad<br>(vía 3G) |
|---------|-----------------|----------------------------|
| 1       | xx:45           | xx:00<br>(cada 4 horas)    |
| 2       | xx:50           | xx:05<br>(cada 4 horas)    |
| 3       | xx:55           | xx:10<br>(cada 4 horas)    |

Siendo xx cada hora del día (00 a 23).

### 3.2.1.1 Medida 1 - FTP vía Router

La prueba consiste en tres pasos:

- enviar un fichero de 8MB mediante FTP (PUT) a un servidor en la nube
- descargar ese mismo fichero de 8MB (ya enviado) mediante FTP (GET)
- realizar un ping a "www.google.es"

Por cada medida se genera un fichero (ADSL\_dd\_mm\_aaaa\_hh\_mm\_ss.txt) en el medidor (almacenado en la carpeta "logs") que registra en su interior la siguiente cadena (formato csv):

Fecha\_hora,subida,tiempo\_up,tasa\_up,bajada,tiempo\_down,tasa\_down\_ping

- Fecha\_hora: fecha y hora de la medida
- Subida: indica proceso FTP de subida (PUT)
- Tiempo\_up: tiempo de envío del fichero a la nube
- Tasa\_up: Kbps de envío del fichero
- Bajada: indica proceso FTP de bajada (GET)
- Tiempo\_down: tiempo de descarga del fichero desde la nube
- Tasa\_down: Kbps de descarga del fichero

- Ping: resultado del ping a "www.google.es" (medido en ms)

Una vez finalizada la prueba (subida, descarga y ping) el medidor envía a la nube el fichero .txt generado por medio de FTP.

De este modo, hay dos copias del resultado de las medidas. Una de ellas almacenada en el medidor (carpeta "logs") y otra en la Nube. De producirse algún fallo, sólo el medidor tendría almacenados los resultados de las pruebas.

### 3.2.1.2 Medida 2 - FTP vía 3G

La prueba es idéntica al caso anterior, Medida 1, salvo en que el fichero utilizado es de 1MB en lugar de 8MB.

El fichero generado en el Medidor (3G\_dd\_mm\_aaaa\_hh\_mm\_ss.txt) almacena la misma cadena:

```
Fecha_hora,subida,tiempo_up,tasa_up,bajada,tiempo_down,tasa_down_ping
```

Una vez finalizada la prueba (subida, descarga y ping) el medidor envía a la nube el fichero .txt generado.

### 3.2.1.3 Medida 3 – Test de Velocidad vía Router

La prueba consiste en realizar un test de velocidad, para ello, se utiliza el "speedtest-cli" (código bajo Linux que permite lanzar el proceso de test).

- trasiega varios ficheros de diferente tamaño y devuelve los resultados de los procesos de subida y descarga

Por cada medida se genera un fichero (TST\_dd\_mm\_aaaa\_hh\_mm\_ss.txt) en el medidor (almacenado en la carpeta "logs") que registra en su interior la siguiente cadena (formato csv):

```
Fecha_hora,MBps_up,MBps_down
```

- Fecha\_hora: fecha y hora de la medida
- MBps\_up: Mbps de subida
- MBps\_down: Mbps de descarga

Una vez finalizada la prueba (subida, descarga y ping) el medidor envía a la nube el fichero .txt generado.

### 3.2.1.4 Variante – Test de Velocidad vía 3G

En aquellos casos en que no se disponga de conexión a INTERNET en la vivienda, es decir, no tienen Router, se realizan solamente mediciones 3G.

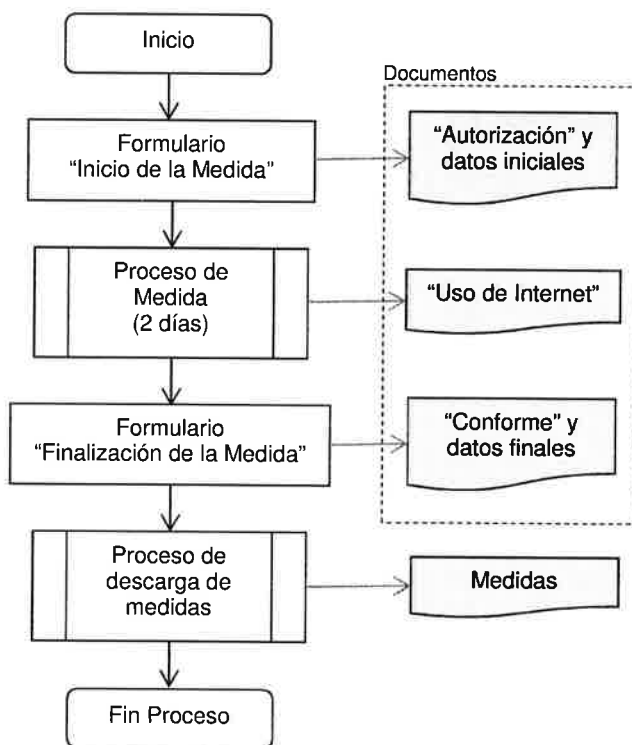
El proceso es exactamente igual al realizado para el Test de Velocidad vía Router.

Por cada medida se genera un fichero (TSTG\_dd\_mm\_aaaa\_hh\_mm\_ss.txt) en el medidor (almacenado en la carpeta "logs") que registra en su interior la siguiente cadena (formato csv):

Fecha\_hora,MBps\_up,MBps\_down

### 3.2.2 Procedimiento

Una vez descrito el equipo de medida y el tipo de medidas a realizar se muestra a continuación el “procedimiento” completo de cada medida, desde la colocación del equipo en casa del vecino, hasta la extracción de los datos de las pruebas:



Durante el proceso se generan tres documentos:

- Inicio de la Medida: datos generales del vecino, test de velocidad y autorización para el proceso
- uso de Internet: como ya se ha indicado, el equipo de medida no es “intrusivo”, es decir, no manipula ni accede a datos del Router. Debido a ello el equipo no sabe si en el momento de la medida hay otros dispositivos utilizando el Router. Se le solicita al vecino que si durante los dos días que el equipo está en su casa realiza un uso masivo de la conexión (grandes descargas,...) lo registre en el documento de “uso de internet”. De este modo, a la hora de analizar un pico negativo en la calidad de la conexión se pueda asociar a un uso puntual por parte del vecino durante la prueba
- Finalización de la Medida: opinión del vecino, test de velocidad y firma de conforme.

En el ANEXO se incluyen las plantillas de los documentos citados.

Pasos a seguir en la vivienda – “Inicio de la Medida”

|   |   |
|---|---|
| 1 | -Explicar al vecino en qué consiste el proceso<br>-Preguntar por las condiciones del contrato con el Operador           |
| 2 | si tiene Router:<br>-Tomar datos del Router<br>-Conectar nuestro portátil al Router para realizar prueba de velocidad   |
| 3 | Comprobar si existe conexión 3G   |
| 4 | -conectar el Medidor (alimentación 220Vac y al Router)<br>-comprobar que el medidor tiene conexión a internet y está ok |
| 5 | Cumplimentar el formulario y firma del Vecino “autorizando” la medida   |
| 6 | comprobar que llega el SMS / e-mail de conexión que envía automáticamente el medidor indicando que está operativo       |
| 7 | entregar formulario “Uso de internet durante la medición”   |
| 8 | fijar fecha y hora estimada para la recogida del equipo   |

Pasos a seguir en la vivienda – “Finalización de la Medida”

|   |  |
|---|--|
| 1 | -preguntar si ha ocurrido alguna incidencia y recoger la hoja de “uso de INTERNET”<br>-el vecino puede escribir cualquier comentario u observación |
| 2 | -desconectar el medidor y recogerlo  |
| 3 | -si tiene Router, conectar nuestro portátil para realizar prueba de velocidad  |
| 4 | Cumplimentar el formulario y firma del Vecino como “conforme”.   |

### 3.3 Análisis de Resultados. Elaboración del informe

Los datos que cada equipo de medida almacena durante los dos días que está funcionando en una vivienda/local social se volcarán a una base de datos y posteriormente se analizarán.

El proceso realizado en la oficina con el medidor después de retirarlo de la vivienda dónde se han realizado las medidas, es:

|   |  |
|---|--|
| 1 | -Conectarse al medidor   |
| 2 | Agrupar todas las medidas en tres ficheros:<br><br>-ADSL.txt (cada línea almacena una medida). Origen los ficheros<br>ADSL_dd_mm_aaaa_hh_mm_ss.txt<br>-3G.txt (cada línea almacena una medida). Origen los ficheros<br>3G_dd_mm_aaaa_hh_mm_ss.txt<br>-TST.txt (cada línea almacena una medida). Origen los ficheros<br>TST_dd mm_aaaa_hh mm_ss.txt |
| 3 | Subir a la nube estos tres ficheros resultado (ADSL, 3G, TST)  |
| 4 | Descargar de la nube<br>-los tres ficheros con las medidas (ADSL, 3G, TST)<br>-todos los ficheros que el medidor había subido a la nube:<br>ADSL_dd_mm_aaaa_hh_mm_ss.txt<br>3G_dd_mm_aaaa_hh_mm_ss.txt<br>TST_dd mm_aaaa_hh mm_ss.txt  |
| 5 | Analizar los resultados  |

De este modo, se tienen dos tipos de resultados:

- los 3 ficheros (ADSL, 3G, TST) generados en el Medidor que almacenan TODAS las pruebas, incluso las que hayan fallado
- todos los ficheros de cada prueba subidos a la nube (ficheros de pruebas finalizadas con éxito)

Se elaborará un Informe que describa la calidad del servicio y las zonas donde se han llevado a cabo las mediciones.

Las mediciones distinguen entre el modo de conexión a INTERNET, vía Router (vecino) y 3G del medidor. Las medidas tienen un sello temporal, quiere esto decir que se tienen resultados ligados a fecha y hora pudiendo extraerse conclusiones de las variaciones de calidad del servicio a lo largo del día y de la noche.

Durante la ejecución de las medidas, se tendrá también en cuenta las condiciones meteorológicas por si fuesen un aspecto a tener en cuenta en la pérdida de calidad de las mediciones sobre 3G.

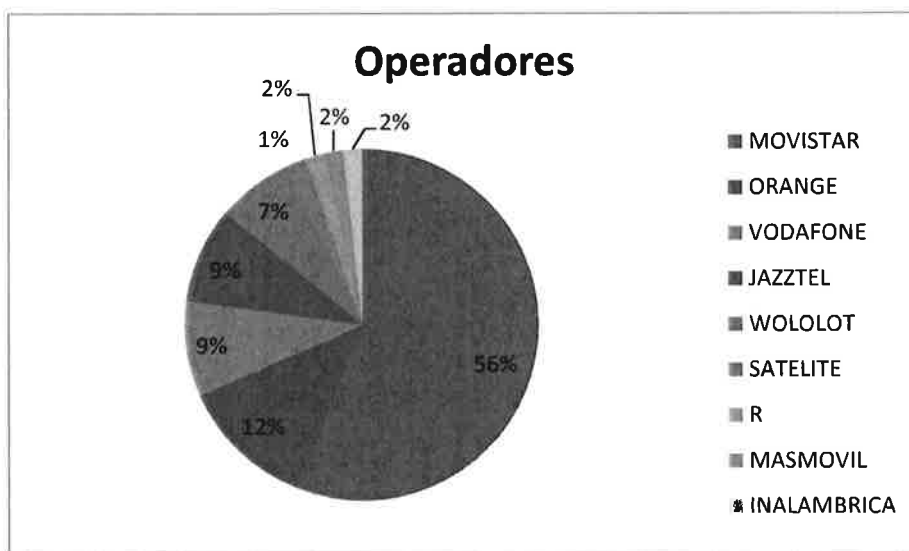
## 4 Resultado del Estudio

### 4.1 Las Mediciones en cifras

#### 4.1.1 Presencia de los Operadores de Telecomunicaciones

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, más de la mitad de los vecinos disponen de ADSL de MOVISTAR. En un segundo lugar se identifican los operadores Orange, Vodafone y Jazztel.

Desde el inicio del proceso de mediciones, irrumpe un nuevo Operador, WOLOLOT. Se trata de un Operador de ámbito local que ofrece servicio particular en estas zonas dónde los grandes Operadores no dan cobertura o el servicio es de baja calidad.



Este resultado es lógico si partimos de la base de que las infraestructuras de cable en la zona son de MOVISTAR y que éste (TELEFONICA) es el Operador por antonomasia. La segunda alternativa de los vecinos se orienta a servicio móvil (3G) como solución a una infraestructura de cable que no puede resolver el problema de la conexión. Y por último, antes de la incorporación de Operadores locales, la conexión via Satélite dónde el coste mensual es superior a las soluciones de ADSL y 3G.

#### 4.1.2 Parámetros: la velocidad de “Descarga”, la latencia, ...

Tanto los usuarios cuando contratan un servicio de conexión a INTERNET, así como la publicidad y los técnicos, utilizamos una serie de términos para referirnos al Servicio del Operador.

Antes de mostrar los parámetros utilizados y el resultado de las medidas, repasaremos el significado de todos estos términos técnicos.

La letra “A” de las siglas ADSL se refieren a que la conexión es ASIMETRICA, ¿Qué quiere decir?.

Cuando el usuario está “navegando” por INTERNET la información principalmente viaja desde el servidor (página web) que estamos utilizando, hacia nuestro dispositivo, sin embargo la información que enviamos desde nuestro dispositivo es ínfima.

Un ejemplo, cuándo utilizamos un buscador (google, bing, yahoo,...) escribimos dos o tres palabras en el formulario (cuadro) y pulsamos el botón de “buscar”



La información enviada no va más allá de una cadena de caracteres, sin embargo, la respuesta tiene muchas líneas de texto con todos los enlaces (links) a contenidos relacionados con la búsqueda realizada, fotos, banners publicitarios, .... De igual modo, cuando pulsamos en cualquier enlace, nuestro navegador envía unos pocos caracteres (cadena de caracteres que forma ese link: página web + parámetros) y cómo respuesta devuelve fotos y textos.

De igual modo, ocurre cuando estamos escuchando música on-line o viendo un video en YouTube que la información en gran cantidad viaja desde el Servidor al que estamos conectados hacia nuestro dispositivo.

Por tanto, por “descarga” se entiende la información que llega a nuestro dispositivo (PC, Tablet, móvil, ...). Y por “subida” la información que nuestro dispositivo envía, a modo fundamentalmente de petición.

### **Velocidad de Bajada**

Por este motivo el principal indicador de calidad de nuestra conexión es la VELOCIDAD DE BAJADA (DESCARGA) pues está ligada directamente a nuestra sensación de “navegación”.

Si la velocidad de descarga es baja veremos como la respuesta a una búsqueda no resulta agradable, teniendo que esperar o incluso con la sensación de que está “parada”. Si es inestable, el servicio tiene micro-cortes o cambios de velocidad significativos, nuestra sensación de uso también es mala por notar que en ocasiones “no va”. Esta inestabilidad se aprecia mejor cuando estamos disfrutando de servicios de Streaming, es decir, escuchando radio on-



line o viendo una película/video/serie on-line porque se congela la imagen o va a saltos.

En otros servicios, como la consulta del correo electrónico o la “descarga” de archivos, la velocidad de descarga se aprecia en el tiempo total para realizar todo el proceso, salvo que el servicio tenga problemas mayores y no sea posible llevar a cabo esa opción y falle. En estos casos, el usuario en ocasiones lo resuelve “dejando descargar”, es decir, lanzando el proceso sin permanecer delante de su dispositivo, pero esto sólo es válido para determinados usos que pueden tratarse como un proceso digamos “programable” (como poner a lavar la lavadora).

### **Velocidad de Subida**

La VELOCIDAD de SUBIDA, como hemos dicho no es representativa para algunos de los servicios que disfrutamos, digamos en aquellos que se basan en la difusión de información (similar a la Radio o la TV, donde somos meros receptores), donde el sentido de la información es “descendente”.

Pero, hay otros servicios que sí requieren velocidad de subida o una solución simétrica (igual la velocidad de Subida que la de Bajada) aquellos en los que los usuarios generan información y necesitan enviarla a un Servidor (a la Nube). Por ejemplo:

- Video conferencias: en este servicio la cantidad de información que fluye hacia INTERNET y desde INTERNET es similar, puesto que recibimos la imagen y la voz de nuestro interlocutor y éste nuestra voz e imagen (suponiendo una videoconferencia 1 a 1, no una multiconferencia de muchos a un punto concreto, por ejemplo, las oficinas centrales de una empresa). Por tanto, sería necesaria una conexión simétrica.
- Envío de grandes documentos o contenido multimedia (video, fotos): cuando queremos publicar o compartir un video de nuestro dispositivo tenemos que enviarlo al Servidor (tipo Instagram, ...) o si queremos enviar un email con grandes documentos adjuntos. En estos casos, la velocidad de subida es un factor a tener en cuenta.

Los Operadores ya ofrecen servicios SIMETRICOS, sobre todo a través de fibra óptica.

### **La Latencia**

Otra medida significativa para algunos servicios es “la LATENCIA”. Está directamente ligada al tiempo de respuesta.

Ejemplos sobre sus efectos los tenemos en nuestra memoria. En las primeras retransmisiones de TV que la señal llegaba vía satélite (partidos de la NBA, ...) en ocasiones se apreciaba que la voz del comentarista llegaba antes que la imagen. Cuando hablábamos antaño por teléfono con nuestros familiares en el

extranjero, lo que se denominaba “conferencia”, en ocasiones nos llegaba con retraso la voz de nuestro interlocutor. Para tener esa sensación del efecto se puede llevar a cabo un sencillo ejercicio. Escuchar un partido de futbol por la radio y a la vez verlo en la TV a través de la TDT, veremos como el locutor de radio va adelantado a las imágenes y canta la jugada que aún no hemos visto.

Si bien, en estos ejemplos la naturaleza del efecto no es sólo debido a la Latencia sino que pueden intervenir otros factores, entendemos bien a que nos referimos.

La Latencia afecta a la Interactividad. cuando descargamos el correo o estamos viendo un video por streaming puede no ser un efecto significativo, pero, si estamos navegando, hablando (VoIP), realizando una videoconferencia (skype), jugando on-line..., puede ser crítico.

Una forma sencilla de medir la latencia es realizar un PING. Digamos que es algo similar al “eco”, gritamos una palabra y medimos cuánto tarda en oírse el eco de vuelta.

La conexión vía Satélite por su propia naturaleza tiene latencia alta, debido a que la información debe recorrer largas distancias entre nuestro dispositivo y el satélite.

Llegado a este punto vemos que hay tres valores a tener en cuenta en las medidas, por orden de importancia:

- Velocidad de descarga/bajada (Mbps = mega bits por segundo)
- Tiempo de latencia (ms = mili segundos)
- Velocidad de subida (Mbps)

Los tres parámetros citados están relacionados con la velocidad y la interactividad de la conexión.



Los operadores introducen un cuarto parámetro a tener en cuenta a la hora de contratar un servicio, el volumen de información. Se limita la cantidad de información de modo que una vez superado el límite el servicio reduce drásticamente su calidad. Esa medida del “tráfico” mensual, que se mide en GB (giga bytes), en España suele tenerse en cuenta en las conexiones vía satélite o móviles (3G).

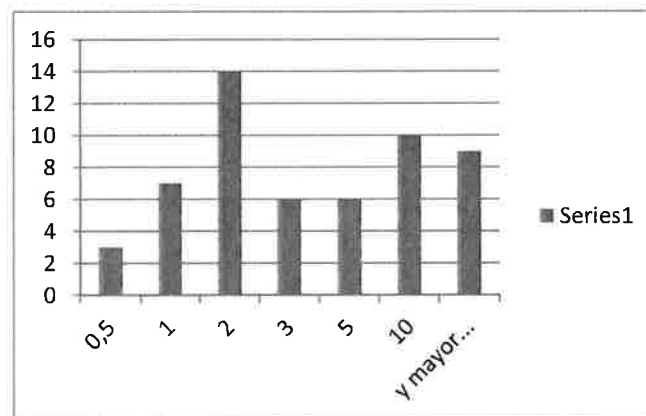
### 4.1.3 Velocidad de Bajada/Descarga

El siguiente Histograma muestra las velocidades de descarga medidas en los hogares del Rural de Naron.

Cada barra muestra el número de hogares que están por debajo del valor indicado en el eje, es decir, la barra de 0,5 Mbps cubre los hogares con conexiones de velocidades [0..0,5) Mbps. La barra de 1 Mbps cubre los hogares en el rango [0,5...1) Mbps y así hasta la barra de “y mayor...” que cubre el rango [10...x).

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, un 55% de los hogares tienen menos de 3 Mbps. Un 5% no llega a 0.5Mbps. Y el 18% tiene menos de 1Mbps.

Se aprecia que la barra más alta es la de la franja entre [1...2) Mbps.

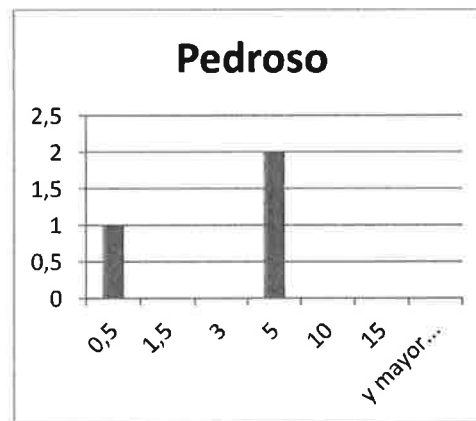
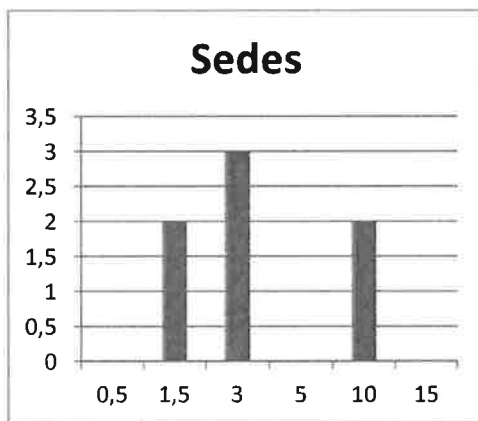
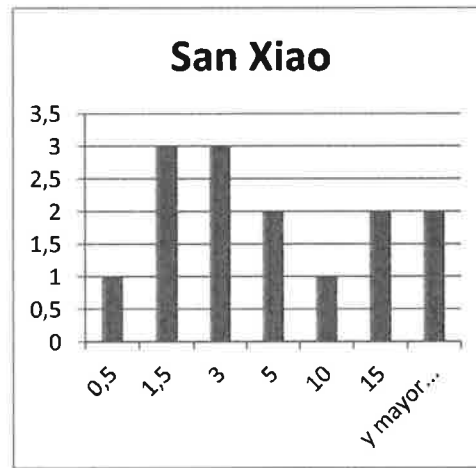
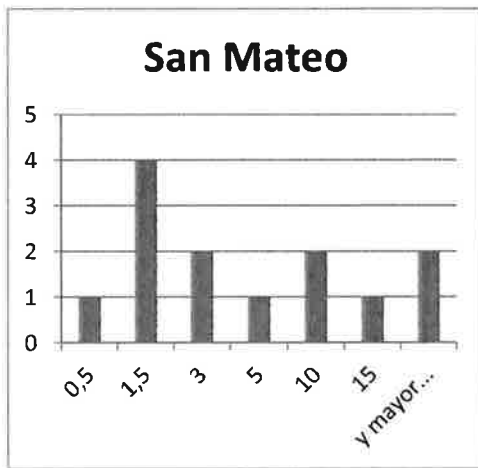
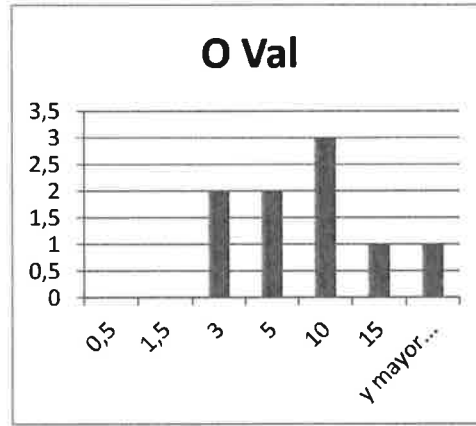
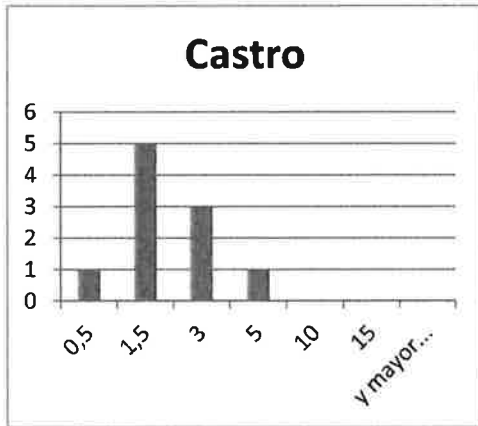


Las conexiones de menos de 0,5Mbps resultan inoperativas. Y como ya hemos indicado hay un porcentaje elevado de conexiones que están por debajo o en el límite de 1 Mbps.

| Parroquia/Operador | Valor Máximo Descarga (Mbps) |
|--------------------|------------------------------|
| <b>Castro</b>      |                              |
| JAZZTEL            | 1,29                         |
| MOVISTAR           | 3,29                         |
| ORANGE             | 1,19                         |
| VODAFONE           | 1,03                         |
| <b>Doso</b>        |                              |
| MOVISTAR           | 0,84                         |
| <b>O Val</b>       |                              |
| MOVISTAR           | 14,0                         |
| ORANGE             | 34,0                         |
| <b>Pedroso</b>     |                              |
| MOVISTAR           | 7,20                         |
| ORANGE             | 5,40                         |
| <b>San Mateo</b>   |                              |
| MASMOVIL           | 2,76                         |
| MOVISTAR           | 1,10                         |
| ORANGE             | 17,1                         |
| SATELITE           | 11,8                         |
| VODAFONE           | 31,0                         |
| WOLOLOT            | 7,93                         |
| INALAMBRICA        | 2,78                         |
| <b>San Xiao</b>    |                              |
| JAZZTEL            | 13,3                         |
| MOVISTAR           | 7,39                         |
| R                  | 13,4                         |
| VODAFONE           | 26,0                         |
| <b>Sedes</b>       |                              |
| JAZZTEL            | 2,52                         |
| MOVISTAR           | 2,50                         |
| ORANGE             | 5,45                         |
| VODAFONE           | 7,96                         |

**4.1.3.1 Parroquias**

Se muestra a continuación el resultado por Parroquias:



En vista a los resultados mostrados en los gráficos anteriores, la parroquia con mejor servicio sería "O Val" debido a que la velocidad es en general más alta (barras hacia la derecha del histograma) y la parroquia con peor servicio "Castro" por tener más servicios de baja velocidad (barras hacia la izquierda del histograma). San Mateo y San Xiao tienen servicios de diferentes calidades, si bien, ambas parroquias tienen zonas de peor calidad del Servicio, concretamente: la zona de "Camiño das Viñas" y "Lavandeira" en la Parroquia de San Mateo; la zona de "El Vilar" y "Areosa" en San Xiao.

Estos resultados también se ven acompañados por los valores de estabilidad de las conexiones, siendo más alta en la zona de "O Val" y más baja en las zonas indicadas de San Mateo y San Xiao.

En el caso de San Xiao, las conexiones con mayor velocidad de descarga son a su vez las más inestables. Se basan en conexión GSM-3G que fluctúa a lo largo del día (por las condiciones de cobertura). El 50% de las conexiones están por debajo de los 2 Mbps.

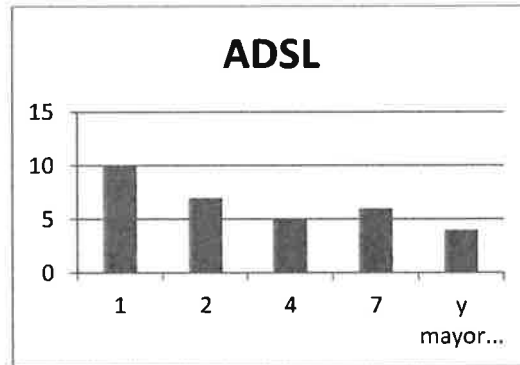
Al igual que ocurre con San Xiao, en San Mateo las mejores conexiones están basadas en soluciones inalámbricas (GSM-3G o satélite). Las primeras son inestables y las segundas tienen un valor de latencia elevado. El 53% de las conexiones están por debajo de los 2 Mbps.

Estos resultados se repiten en todas las parroquias, llegando al resultado global ya indicado del 55% con conexiones inferiores a 3 Mbps.

#### 4.1.3.2 Router ADSL y soluciones inalámbricas

Debido a que los vecinos tienen servicios de diferentes tipologías, ya sea en cuanto a tecnología (ADSL, 3G, sat, wifi) o en cuanto al Operador de Telecomunicaciones con el que hayan contratado, los Routers que nos encontramos son de diferentes marcas y modelos y usan diferente medio de conexión.

Vamos a diferenciar las conexiones vía par de cobre, conexiones ADSL. Se muestra a continuación el histograma de la velocidad de descarga en aquellas viviendas con Router **ADSL**:



El 53% de las conexiones no superan los 2 Mbps, siendo la mayoría de ellas inferior a 1 Mbps (el 31%).

La máxima velocidad obtenida ha sido de 14 Mbps como caso atípico, estando el 34% entre 4-7 Mbps.

En cuanto a la estabilidad, el 28% son conexiones estables, el 50% con caídas y el 22% inestables.

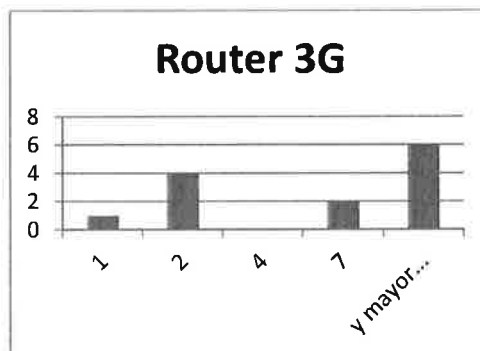
Por otro lado tendríamos el caso de las **soluciones inalámbricas**, dónde se identifican tres tipos:

- Router GSM-3G
- WIFI
- Satélite

En la opción de Satélite, conexión de 12/3 Mbps (bajada/subida) muy estable.

En el caso de operador de ámbito local, solución WIFI, conexiones entre 2-8 Mbps con algunas caídas.

Para las soluciones móviles (GSM/3G), tenemos:



Soluciones de alta velocidad, entre 17-34 Mbps, pero muy inestables. Y soluciones de baja velocidad inferiores a 2 Mbps con caídas.

**4.1.3.3 Mediciones de FTP**

Como ya se ha indicado en el apartado de Metodología, además de las mediciones de velocidad de bajada/subida, también se ha realizado pruebas de subida y bajada de ficheros por medio del protocolo FTP.

Estas medidas se realizan con el objetivo de contrastar los resultados con las mediciones de velocidad. Además de ser otra medida objetiva de la respuesta de la conexión.

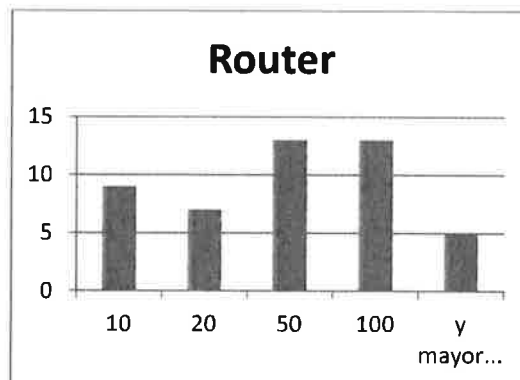
**Router**

Utilizando la conexión del equipo de medida al Router del vecino (ADSL, 3G, Sat, Wifi) se trasiega utiliza un fichero de tamaño 8MB entre el medidor y la nube. En la siguiente tabla se muestra el tiempo necesario según las características de la conexión:

| Subida   | Tiempo-subida | Bajada  | Tiempo-bajada |
|----------|---------------|---------|---------------|
| 0.3 Mbps | 3' 33"        | 1 Mbps  | 1' 4"         |
| 1 Mbps   | 1' 4"         | 4 Mbps  | 16"           |
| 3 Mbps   | 21"           | 11 Mbps | 6"            |
| 20 Mbps  | 3"            | 31 Mbps | 2"            |

Nota: 1 Byte = 8 bits

En el proceso de subida/descarga se envía y recibe más información que los 8MB debido a la propia naturaleza del protocolo, pero para realizar este estudio vamos a considerar que no es significativo, especialmente con velocidades altas.



El resultado es muy variado. El valor más bajo registrado es 3,69 seg. que correspondería a una conexión de 20Mbps aproximadamente y el valor más alto registrado es de 349 seg, o lo que es lo mismo 5' 48", conexión con tasa inferior a 0.3 Mbps. La mayoría (el 55%) está entre 20" y 1' 40" que ya es un valor apreciable por el usuario. Hay un 10% de conexiones que superan los 2'.

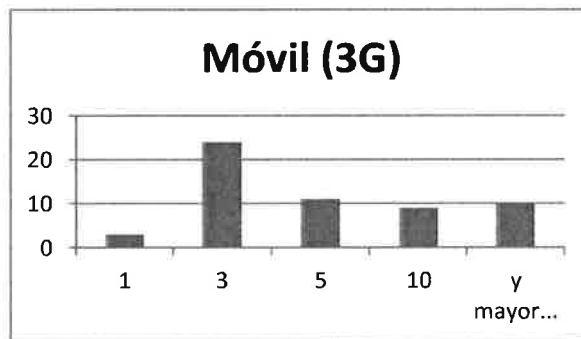


**Sin Router (móvil 3G)**

En este caso, se utiliza el modem 3G (Movistar) del interior del medidor para trasegar un fichero de tamaño 1MB entre el medidor y la nube:

| Subida   | Tiempo-subida | Bajada  | Tiempo-bajada |
|----------|---------------|---------|---------------|
| 0.3 Mbps | 27"           | 1 Mbps  | 8"            |
| 1 Mbps   | 8"            | 4 Mbps  | 2"            |
| 3 Mbps   | 3"            | 11 Mbps | 1"            |
| 20 Mbps  | 0.4"          | 31 Mbps | 0.3"          |

Nota: 1 Byte = 8 bits



La mayoría de las descargas por FTP tiene una duración entre [1..3) segundos que correspondería a conexiones entre 3-10 Mbps. La sensación de usuario empieza a no es buena por encima de 5 segundos. El 30% de los casos está por encima de ese valor.

**4.1.3.4 La alternativa GSM-3G**

Se han realizado mediciones de la conexión vía GSM-3G (modem USB del interior del medidor) en algunas viviendas que a día de hoy carecen de conexión a INTERNET (no disponen de Router). Algunas de ellas habían contratado servicio de ADSL pero debido a la mala calidad se dieron de baja. En la mayoría podrían disponer de acceso a INTERNET por este medio (3G) con velocidades de descarga entre 2-4 Mbps y con conexiones de una estabilidad media-alta.

#### 4.1.4 Estabilidad

Hasta ahora hemos centrado el estudio en la velocidad de bajada (descarga), pues la velocidad de subida no resultaría representativa. Pero habíamos identificado otro factor a tener en cuenta, la ESTABILIDAD de la conexión.

Por "Estabilidad" se entiende:

- si las medidas de velocidad se mantienen a lo largo del día
- la conexión se cae

Las condiciones del contrato de servicio entre el Operador y el Abonado nunca fijan la velocidad de la conexión sino que se cita un valor de referencia sobre el cual se aplica un porcentaje de margen de variación.

Es seguro que la calidad del servicio puede variar a lo largo del día por dos motivos principalmente: por cambio de las condiciones técnico-ambientales (p.e., en una conexión inalámbrica depende de la climatología, estado de las infraestructuras) o por el número de abonados simultáneos.

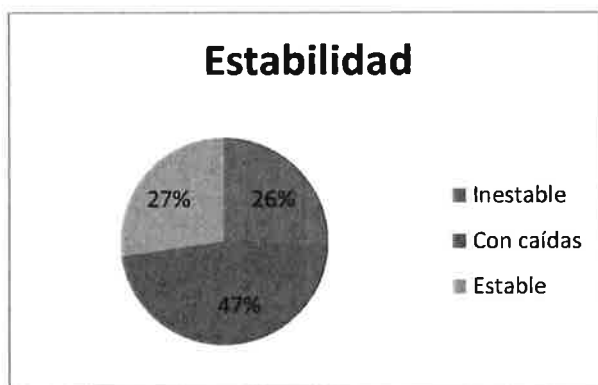
Para hacer un símil, los accesos a las grandes ciudades (digamos M30, M40 en Madrid) no se comportan igual según la hora del día, identificándose unas "horas punta" dónde el tráfico no es fluido debido al incremento puntual del número de vehículos. En las conexiones a INTERNET ocurre lo mismo y las infraestructuras del Operador pueden verse colapsadas o reducida su capacidad en determinados momentos.

Por otro lado, si la conexión se cae, puede ser debido a otros condicionantes. En las viviendas alejadas, en zonas rurales, se introducen dos factores a tener en cuenta: la antigüedad y calidad de la infraestructura y la distancia a la Centralita del operador.

La conexión ADSL tiene una limitación técnica en cuanto a la distancia del cable de cobre entre la Centralita y la vivienda que se da servicio. Por este motivo, hay viviendas alejadas que están demasiado lejos de la Centralita lo que imposibilita dar servicio de ADSL o limita la calidad del servicio (digamos Mbps a ofrecer). En las zonas rurales la antigüedad de las instalaciones y el hecho de que son fundamentalmente tendidos aéreos provoca averías, problemas de aislamiento, ..., que producen cortes o deterioro de los servicios ofrecidos.

El equipo de medida realiza tomas de datos a unas horas programadas del día. En una conexión estable se toman con éxito todas las medidas programadas, cuándo la conexión tiene caídas o es inestable algunas o muchas de las medidas programadas no llegan a realizarse.

Como se muestra en el siguiente gráfico, sólo un tercio de las conexiones es realmente estable. Casi el 50% tiene caídas a lo largo del día. El 26% de las conexiones tienen demasiadas caídas y el usuario las considera como NO FUNCIONALES:



Analizados los datos, se identifica la siguiente relación entre “estabilidad” y “velocidad de descarga”:

#### Conexiones “estables”:

- conexión de satélite con alta velocidad de descarga y estable (sin contar el efecto de la latencia)
- la mayoría de las conexiones estables están por encima de los 2 Mbps
- apenas hay conexiones estables con velocidades alrededor de 1 Mbps
- el promedio de la velocidad de descarga de estas conexiones es de 4,89 Mbps

#### Conexiones “con caídas”:

- conexiones por encima de 4 Mbps, basadas en soluciones inalámbricas (generalmente GSM-3G)
- la mayoría de estas conexiones están por debajo de 3 Mbps
- el promedio de estas conexiones es de 2,48 Mbps

#### Conexiones “inestables”:

- conexiones de alta velocidad (> 6Mbps, la mayoría entre 14-30 Mbps) basadas en soluciones inalámbricas (GSM-3G)
- conexiones de muy baja velocidad (< 1Mbps) tipo ADSL.

#### 4.1.5 Latencia

Se han realizado mediciones de la latencia realizando ping a "www.google.es". Los resultados para cada operador son:

| Operador    | Promedio | Mínimo |
|-------------|----------|--------|
| JAZZTEL     | 57,40    | 47,00  |
| MASMOVIL    | 51,00    | 51,00  |
| MOVISTAR    | 58,54    | 29,00  |
| ORANGE      | 57,38    | 40,00  |
| R           | 51,00    | 51,00  |
| SATELITE    | 700,00   | 700,00 |
| VODAFONE    | 53,40    | 40,00  |
| WOLOLOT     | 57,50    | 39,00  |
| INALAMBRICA | 76,00    | 76,00  |

Los resultados en general están entre 50-60 ms, salvo el caso del satélite que la medida se dispara hasta los 700 ms. Valores dentro de lo esperado y en línea con otros análisis realizados a nivel nacional (ver apartado CNMC).

## **4.2 La opinión de los Vecinos**

Durante el proceso de visitas a las viviendas para realizar las medidas se capta la opinión de los vecinos en cuanto al servicio de conexión a INTERNET. Obviamente se trata de una opinión subjetiva basada en las sensaciones de uso, pero no deja por ello de ser representativa.

La mayoría de los vecinos transmiten una visión pesimista al haber contratado servicios con varios Operadores de Telecomunicaciones en busca del que les ofrezca un servicio de calidad. Muchos de ellos se sienten engañados por los Operadores al plantearles comercialmente una calidad de servicio que nunca llega a cumplirse.

En un segundo término, la queja se centra en la relación calidad-precio, remarcando que la tarifa mensual es la misma que en otros sitios donde la calidad del servicio es buena. Incluso se les incluyen servicios como la Televisión que técnicamente el Operador no podrá ofrecer, debido a la pésima calidad del servicio de conexión.

En aquellas familias que tienen hijos en edad escolar, principalmente los de Bachillerato, la dificultad para realizar las tareas o acceder a contenidos on-line (página web del Instituto), lleva a la necesidad de desplazarse a otro lugar dónde sí se disponga de una conexión con garantías. En menor grado también se cita la dificultad para realizar gestiones con la administración electrónica (SERGAS, Hacienda, ...).

En el proceso de "Inicio de la Medición" (cuándo se deja el medidor en casa del vecino) se les pregunta a los vecinos por el contrato de servicios dónde refleje las Condiciones de Calidad del Servicio del Operador, en general, se desconoce las características del Servicio, el vecino no sabe qué velocidad (Mbps) tiene contratada.

## 5 Conclusiones

La Concejalía de Nuevas Tecnologías se propone por tanto conocer el estado de los servicios de banda ancha en el rural de Naron con el fin de identificar posibles actuaciones que permitan paliar esta situación.

En vista de los datos obtenidos durante el proceso de medidas en las viviendas de los vecinos del rural de Naron se obtienen las siguientes conclusiones:

- los Operadores presentes en la zona rural siguen las líneas de lo indicado en los informes de la CNMC, si bien MOVISTAR se desmarca con más claridad, en nº de abonados, frente a ORANGE, VODAFONE o JAZZTEL
- se demuestran las características particulares de cada tecnología (ADSL, 3G, satélite, ...), con sus pros y contras (p.e. la latencia de satélite, la baja estabilidad de 3G en zonas de baja cobertura)
- zonas particulares de San Mateo y San Xiao podrían considerarse “en sombra”, es decir, carentes de servicio. Esto es debido a la mala cobertura GSM y a la distancia de la centralita para ADSL
- cerca del 20% de las conexiones tienen menos de 1Mbps y tres cuartas partes de las conexiones no son del todo estables
- no existen conexiones de fibra óptica. La tendencia a nivel nacional de migración de soluciones bajo par de cobre (ADSL) a fibra óptica (FTTH) no está siendo de aplicación en las zonas rurales por no estar dentro de los planes de despliegue de la fibra óptica

En el “Plan de Banda Larga 2010-2013” de la Xunta de Galicia, se recoge el concepto de Banda Ancha Universal que el Ministerio de Industria anuncia a partir de enero de 2011. **Banda Ancha Universal supone una velocidad de 1Mbps para toda la población**, siendo un servicio básico como podría ser la línea telefónica, las cabinas o la guía telefónica.

En el “Plan de Banda Larga 2020” se plantean como Objetivos:

- garantizar una cobertura de **banda ancha de al menos 30 Mbps** para la totalidad de la población. Concretamente un 96% de la población con posibilidad de acceso a las redes de 30 Mbps y todos los núcleos urbanos de más de 250 habitantes con redes de 30 Mbps.
- impulsar la contratación en los hogares de servicios de banda ancha por encima de los 100Mbps

Además, en la “Ruta 3: Universalización do servizo de 30 Mbps” incluye garantizar el acceso equitativo a la **banda ancha ultrarrápida de 30 Mbps en las zonas rurales y de mayor aislamiento**.

Se identifica un **incremento de la Brecha Digital del rural frente a las zonas urbanas**. El impacto del despliegue de la fibra óptica en las zonas urbanas se traduce en una mejora sustancial de la calidad del servicio (velocidad de descarga, latencia) lo que amplía la diferencia de servicio con la zona rural. Reducir la Brecha Digital es uno de los Objetivos del Plan de Banda Larga de la Xunta de Galicia y debe seguir presente en las actuales actuaciones de la Axenda Dixital y del actual Plan de Banda Larga 2020.

Del presente Estudio se concluye que:

- no toda la población del rural de Naron dispone de Servicio Universal de Banda Ancha (1Mbps) incluido en el "Plan de Banda Larga 2010-2013"
- las conexiones con anchos de banda superiores no son estables o su calidad se degrada a lo largo del día

Posibles líneas de actuación en la zona rural de Naron serían:

- despliegue de cobertura 4G con garantías de Calidad de Servicio por parte de los Operadores de telefonía móvil
- mejora de las actuales infraestructuras de los Operadores de cable
- establecer un entorno favorable para los pequeños Operadores que puedan desplegarse en la zona rural con soluciones basadas en tecnología inalámbrica

El Ayuntamiento de Naron y GEHON Consulting quieren agradecer la colaboración de los vecinos que han participado en el Proceso de Mediciones que han permitido elaborar el presente informe.

Naron, a 6 de Octubre de 2016

Fdo: Roberto Filgueiras Ledo  
Ingeniero de Telecomunicación  
Colegiado nº 7.377

## **6 ANEXOS**

### **6.1 Anexo 1: Formulario “Inicio de la Medida”**



### INICIO DE LA MEDIDA

La empresa GEHON CONSULTING, S.L., adjudicataria del "Estudo da cobertura dos servizos de banda larga no rural do Concello de Naron", procede a poner en marcha las medidas en las viviendas de aquellos vecinos que previamente mediante un cuestionario han aceptado participar en el proceso de medición.

#### Datos Generales

|                 |                    |                 |          |
|-----------------|--------------------|-----------------|----------|
| Fecha/hora:     | «Fecha» - : :      | Fecha Recogida: | / / 2016 |
| Dirección:      | «Direccion»        |                 |          |
| Nº de Medida:   | «Prueba»           |                 |          |
| ID Equipo Med.: | «Medidor»          |                 |          |
| Técnico:        | Roberto Filgueiras |                 |          |

#### Router ADSL

 Si  No

|                  |             |             |               |
|------------------|-------------|-------------|---------------|
| Operador:        |             |             |               |
| Marca:           |             |             |               |
| Modelo:          |             |             |               |
| Nº serie:        |             |             |               |
| Serv. contratado | Mbps subida | Mbps bajada | B de descarga |
| Test Velocidad   | Mbps subida | Mbps bajada | ping          |

#### 3G – MOVISTAR (incluido en el equipo de medida)

 Si  No

|            |  |
|------------|--|
| Calidad:   |  |
| Ubicación: |  |

#### Uso de INTERNET

¿Para qué suele utilizar INTERNET?

¿Horario de uso?

#### Notas

|  |
|--|
|  |
|--|

#### Autorización del Propietario

D. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ AUTORIZA a realizar mediciones durante 2 días a partir de la fecha, en su vivienda. Pasado este plazo se retirará el equipo de medida. Se compromete a no manipular, ni deteriorar el equipo de medida y de informar ante cualquier anomalía.

Naron a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016

Firma

*Enterado y conforme con lo expuesto anteriormente, por la presente, CONSIENTO EXPRESAMENTE Y AUTORIZO a GEHON CONSULTING, S.L. y al CONCELLO DE NARON para que trate los datos personales que voluntariamente cedo en el proceso de medida, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 15/1999 de 13 de diciembre y en la Directiva 95/46 Directiva 95/46/CE del parlamento europeo y del consejo, limitando la referida autorización al cumplimiento de los fines directamente relacionados con el Estudio indicado.*

## **6.2 Anexo 2: Formulario “Uso de Internet”**



### **6.3 Anexo 3: Formulario “Finalización de la Medida”**

## FINALIZACIÓN DE LA MEDIDA

### Datos Generales

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Fecha/hora:     | / /2016 - : :      |
| Nº de Medida:   | «Prueba»           |
| Dirección:      | «Direccion»        |
| ID Equipo Med.: | «Medidor»          |
| Técnico:        | Roberto Filgueiras |

Equipo de Medida en perfecto estado:  Si  No

|                |             |             |      |
|----------------|-------------|-------------|------|
| Test Velocidad | Mbps subida | Mbps bajada | ping |
|----------------|-------------|-------------|------|

### Observaciones del Técnico

|  |
|--|
|  |
|--|

### Observaciones del Propietario

|  |
|--|
|  |
|--|

### Conforme, el Propietario

D. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ ACEPTA la recogida del equipo de medida dando por finalizado el periodo de medición.

Naron a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016

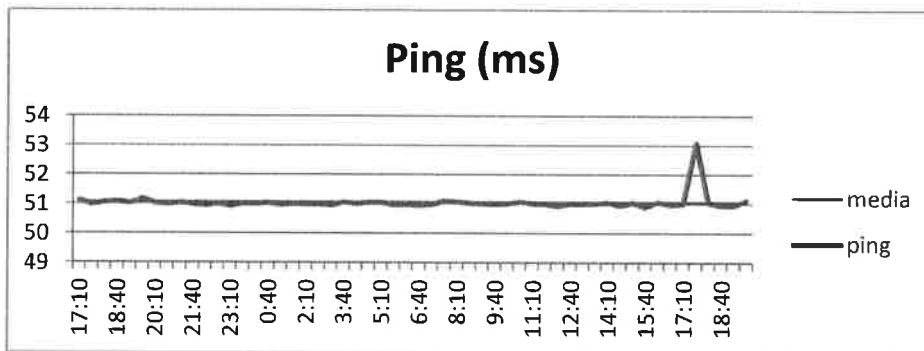
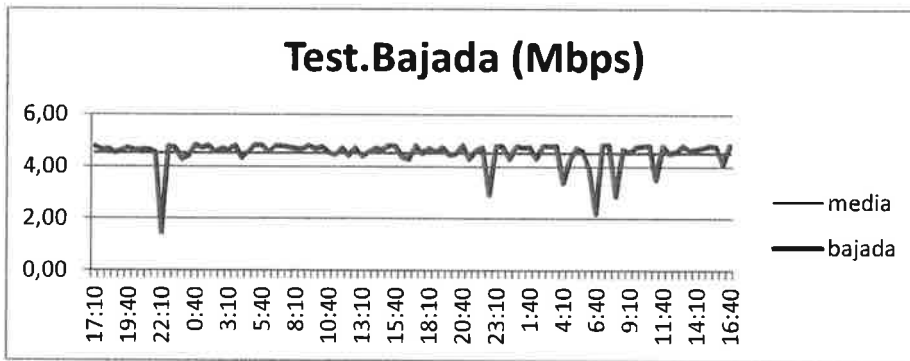
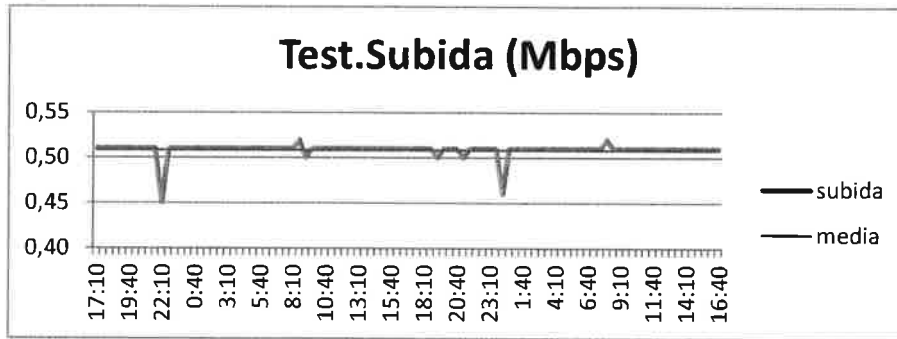
Firma

*Enterado y conforme con lo expuesto anteriormente, por la presente, CONSIENTO EXPRESAMENTE Y AUTORIZO a GEHON CONSULTING, S.L. y al CONCELLO DE NARON para que trate los datos personales que voluntariamente cedo en el proceso de medida, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 15/1999 de 13 de diciembre y en la Directiva 95/46 Directiva 95/46/CE del parlamento europeo y del consejo, limitando la referida autorización al cumplimiento de los fines directamente relacionados con el Estudio indicado.*

### 6.4 Anexo 4: ejemplos gráficos de medición

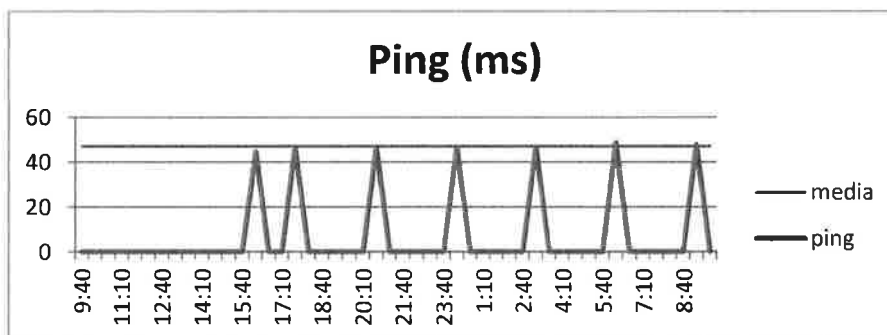
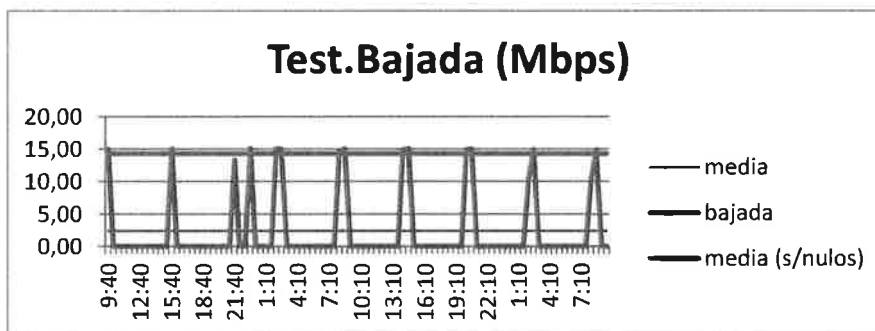
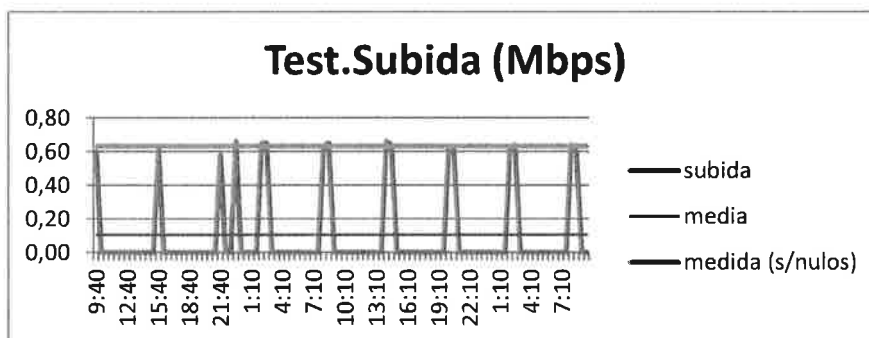
Medición de una conexión "estable" ADSL (NARON005):

|               | Media | Mediana | Desviación Típica |
|---------------|-------|---------|-------------------|
| Subida (Mbps) | 0,51  | 0,51    | 0,01              |
| Bajada (Mbps) | 4,52  | 4,68    | 0,53              |



Medición de una conexión "inestable" ADSL (NARON051):

|               | Media | Media (sin nulos) | Desviación Típica |
|---------------|-------|-------------------|-------------------|
| Subida (Mbps) | 0,11  | 0,63              | 0,24              |
| Bajada (Mbps) | 2,39  | 14,31             | 5,40              |



Nota: la media sin nulos

## 6.5 Anexo 5: ejemplo de fichero de resultado de las pruebas

Fichero de resultados del test de velocidad a través del Router:

```
11/04/2016 10:30:01;0,52;1,59;  
11/04/2016 11:00:01;0,52;1,56;  
11/04/2016 11:30:01;0,52;1,60;  
11/04/2016 12:00:01;0,50;1,58;  
11/04/2016 12:30:01;0,51;1,52;  
11/04/2016 13:00:01;0,51;1,62;  
11/04/2016 13:30:01;0,52;1,58;  
11/04/2016 14:00:02;0,52;1,56;  
11/04/2016 14:30:01;0,52;1,53;  
11/04/2016 15:00:01;0,52;1,56;  
11/04/2016 15:30:01;0,52;1,60;  
11/04/2016 16:00:01;0,49;1,57;  
11/04/2016 16:30:01;0,47;1,59;  
11/04/2016 17:00:01;0,47;1,58;  
11/04/2016 17:30:01;0,51;1,56;  
11/04/2016 18:00:01;0,50;1,54;  
11/04/2016 18:30:01;0,52;1,57;
```

Fichero de resultados de FTP a través del Router:

```
11/04/2016 10:15:01;U;116,40;67,1163;D;38,93;200,6969;72,631  
11/04/2016 11:15:01;U;116,33;67,1579;D;38,90;200,8467;72,606  
11/04/2016 12:15:01;U;115,34;67,7334;D;39,75;196,5410;72,553  
11/04/2016 13:15:01;U;115,55;67,6112;D;38,78;201,4635;72,552  
11/04/2016 14:15:01;U;116,47;67,0792;D;39,00;200,2959;72,617  
11/04/2016 15:15:01;U;116,04;67,3253;D;38,92;200,7352;72,530  
11/04/2016 16:15:02;U;115,42;67,6862;D;39,79;196,3677;72,546  
11/04/2016 17:15:01;U;118,80;65,7609;D;39,12;199,6889;53,364  
11/04/2016 18:15:01;U;116,56;67,0269;D;42,07;185,6905;52,811  
11/04/2016 19:15:01;U;115,75;67,4921;D;38,65;202,1515;52,827  
11/04/2016 20:15:01;U;116,37;67,1373;D;40,15;194,5601;52,990  
11/04/2016 21:15:01;U;116,21;67,2302;D;38,12;204,9685;53,018  
11/04/2016 22:15:01;U;117,80;66,3180;D;39,79;196,3413;57,475  
11/04/2016 23:15:01;U;115,80;67,4628;D;38,86;201,0285;52,894
```



Fichero de resultados de FTP por modem 3G:

11/04/2016 10:45:01;U;6,92;141,0272;D;5,21;187,4260;106,989  
 11/04/2016 11:45:01;U;5,30;184,3225;D;3,28;297,4038;98,559  
 11/04/2016 12:45:01;U;5,45;179,2969;D;2,88;338,8844;89,380  
 11/04/2016 13:45:01;U;5,34;182,9133;D;2,47;394,7316;98,734  
 11/04/2016 14:45:01;U;5,16;189,1678;D;2,49;391,5219;87,599  
 11/04/2016 15:45:01;U;4,99;195,7130;D;3,16;308,8545;81,868  
 11/04/2016 16:45:01;U;5,62;173,7442;D;2,95;330,7335;95,170  
 11/04/2016 17:45:01;U;5,53;176,5535;D;2,82;345,8640;81,484  
 11/04/2016 18:45:01;U;5,34;182,8984;D;3,27;298,5489;77,667  
 11/04/2016 19:45:01;U;5,17;188,8515;D;2,78;350,8154;62,221  
 11/04/2016 20:45:01;U;5,73;170,4060;D;3,12;312,6456;81,511  
 11/04/2016 21:45:01;U;6,45;151,4987;D;3,12;312,7972;75,932  
 11/04/2016 22:45:01;U;5,65;172,8244;D;3,19;306,4545;64,023  
 11/04/2016 23:45:01;U;5,29;184,6071;D;3,08;316,8027;61,452

Fichero de test de velocidad por modem 3G:

02/08/2016 12:00:01;0,71;4,69;  
 02/08/2016 16:00:01;2,62;4,48;  
 02/08/2016 20:00:01;2,38;4,89;  
 03/08/2016 00:00:01;1,56;4,94;  
 03/08/2016 04:00:01;1,84;4,37;  
 03/08/2016 08:00:01;1,73;4,91;  
 03/08/2016 12:00:01;1,47;4,78;  
 03/08/2016 16:00:01;2,00;4,38;  
 03/08/2016 20:00:01;1,28;4,24;  
 04/08/2016 00:00:01;1,62;4,17;  
 04/08/2016 04:00:01;1,69;4,79;  
 04/08/2016 08:00:02;2,22;4,29;

