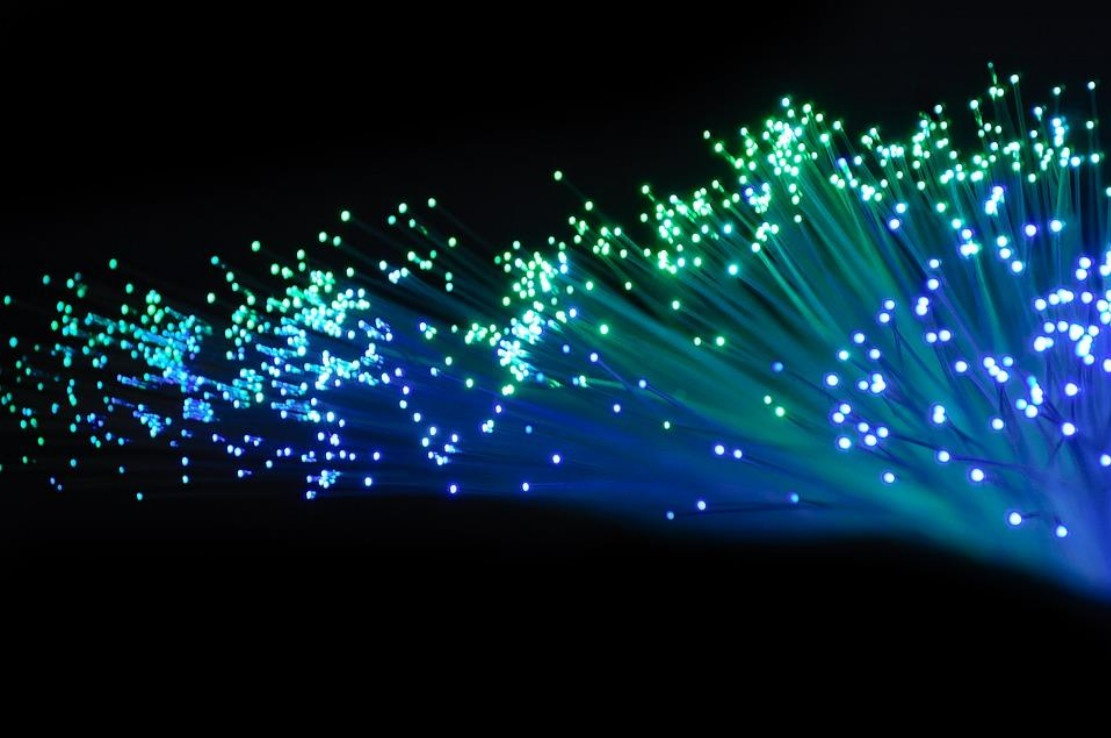




PROCESAMIENTO DE SEÑALES CON R



Intro

Arquitectura usada p/llevar Internet y televisión por cable: Híbrido de Fibra-Coaxial (HFC)

Las transmisiones pueden dañarse por dobleces, rotura, corrosión, etc.

Necesario Mantenimiento Proactivo de la Red (PNM)

Intro

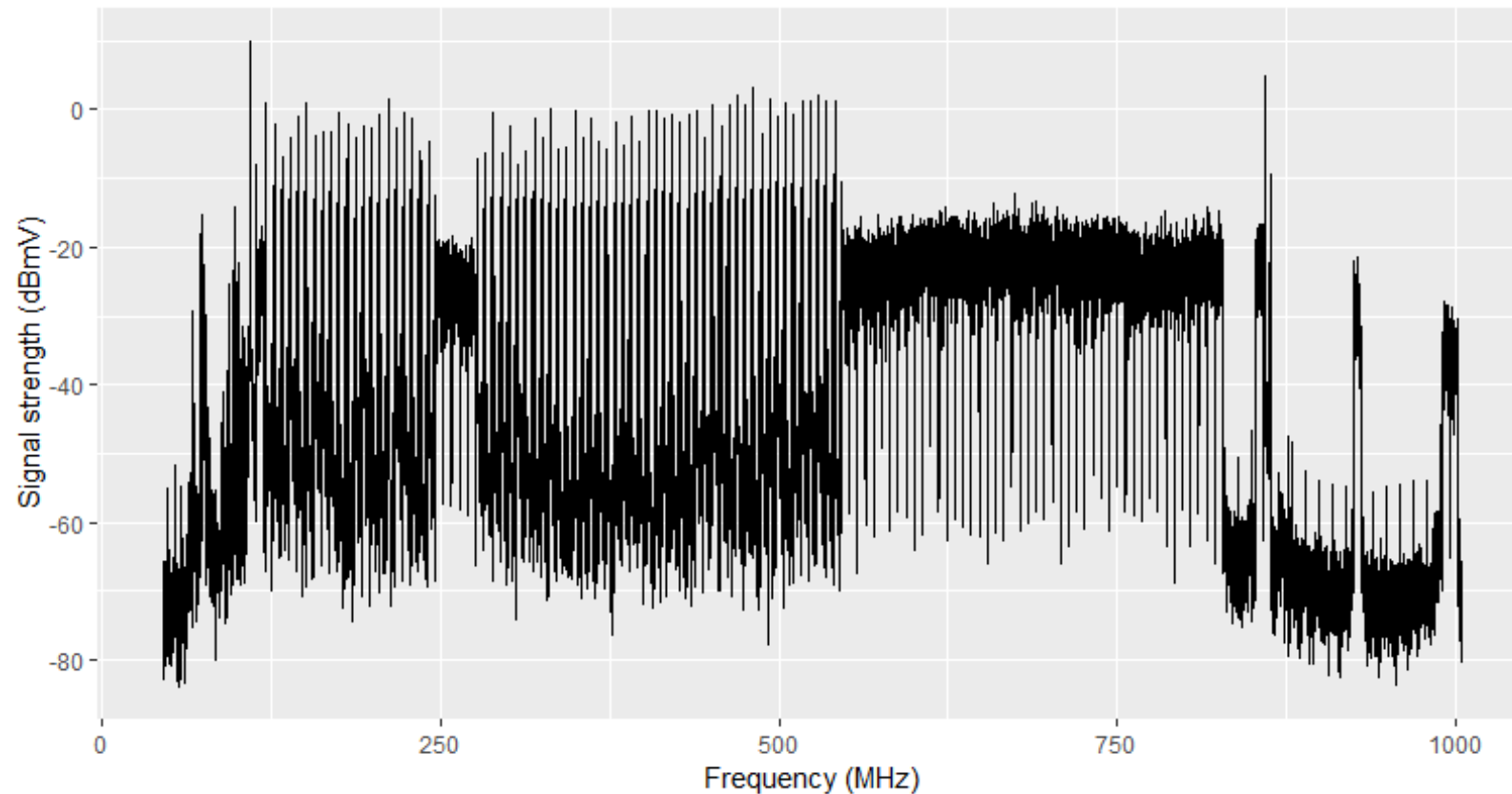
Algunos conceptos...

- **Frecuencia:** cantidad de ciclos que se repiten en la unidad de tiempo (segundo). La unidad de medida es el Hertz (Hz). Un ciclo es un juego completo de valores (función seno).
- **Potencia:** energía producida por la señal senoidal en una unidad de tiempo (medimos en watts).
- **Espectro:** distribución total de las señales en el dominio de la frecuencia.
- **Canal:** intervalo de frecuencias.

Intro

Herramienta Full-Band Capture permite que los módems tomen:

- 24K mediciones c/u.
- Cada 5 minutos.



Intro

Espectro dentro de la red HFC:



Espectro radioeléctrico:

Radio



TDA



LTE

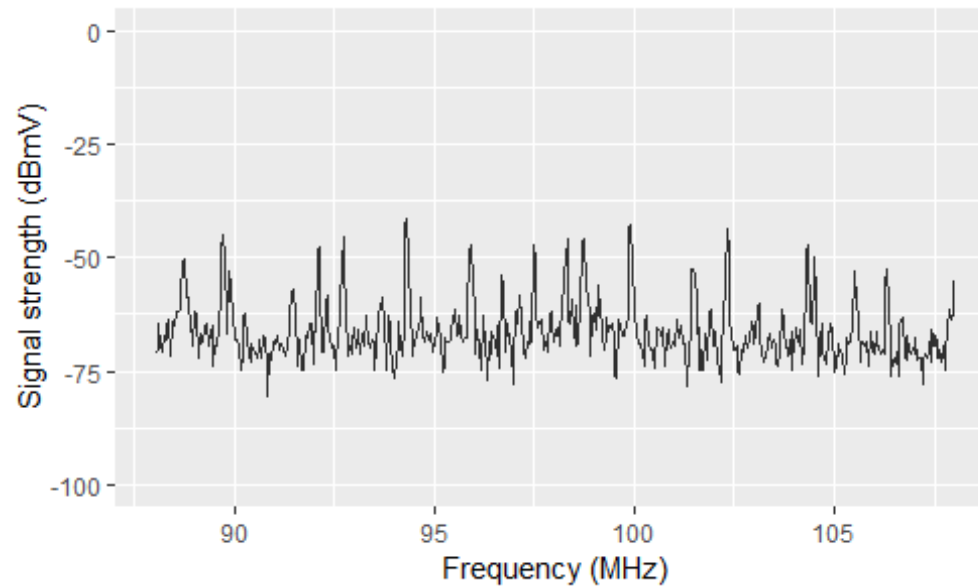


3G

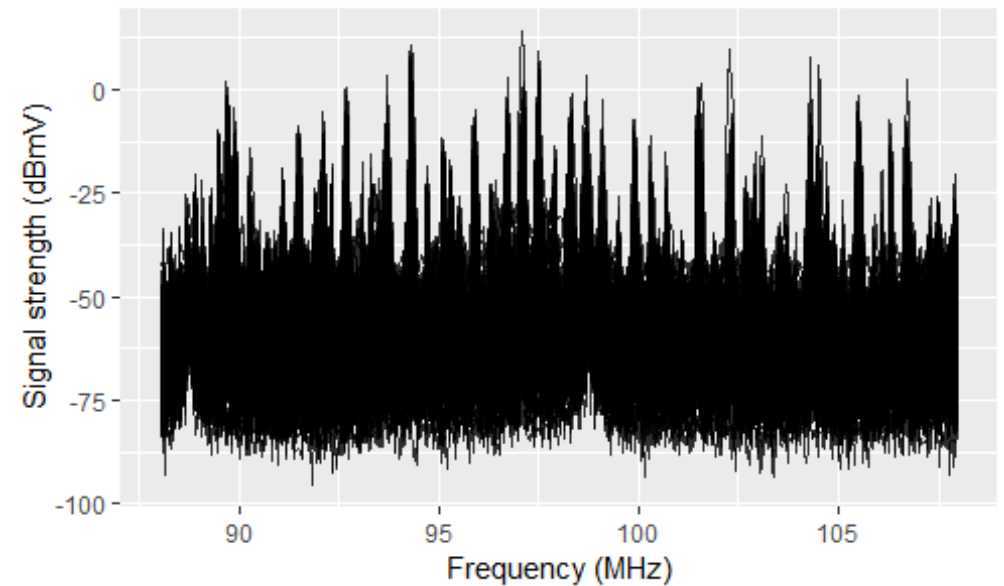


Intro

¿Cómo se ve una señal
ruido blanco?

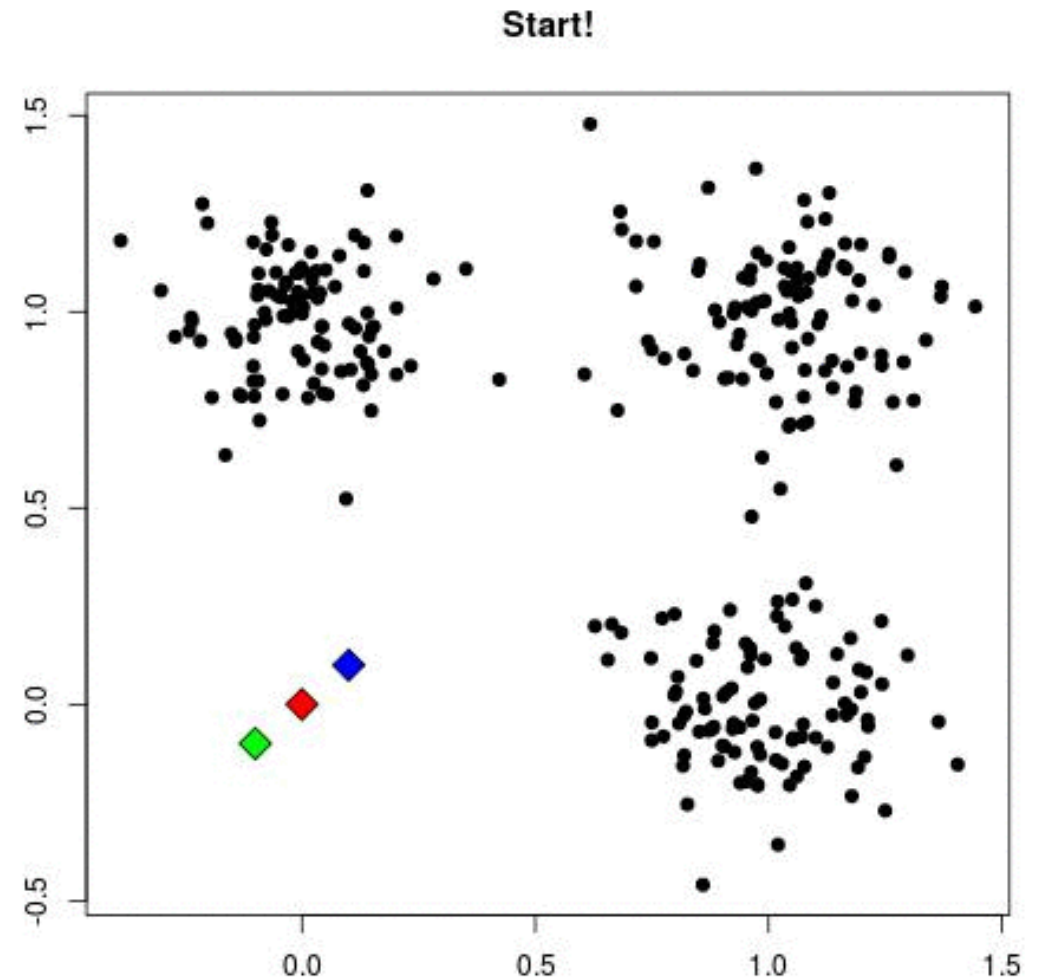


¿Cómo se ven todas las
señales juntas?



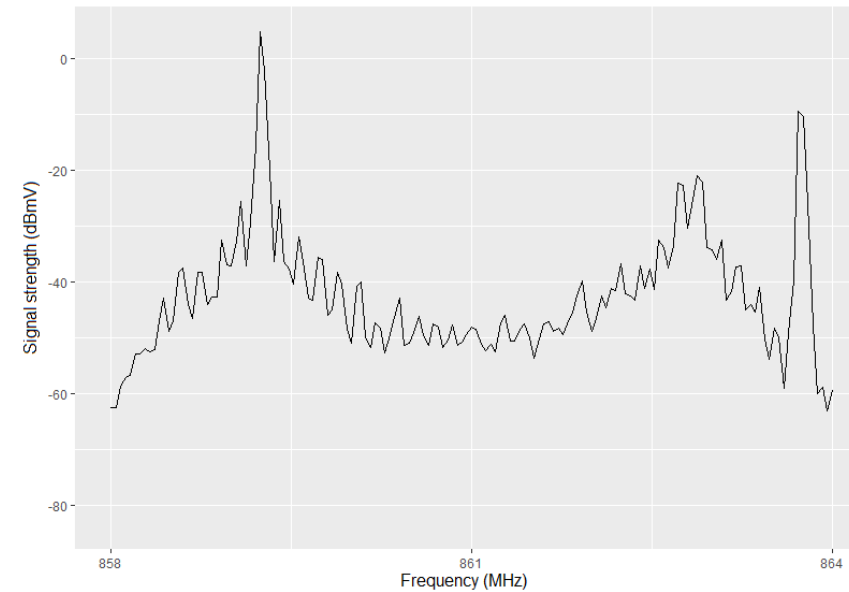
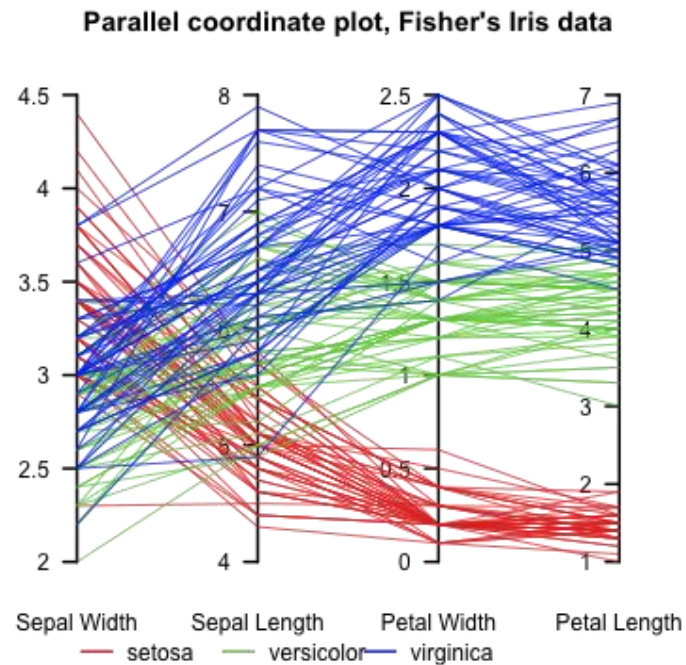
Método: k-medias

1. K puntos como centros.
 2. Calcular distancias de las observaciones a los centros.
 3. Asignar observaciones.
 4. Evaluar grupos y recalcular los centros.
- (repetir 2 – 5 hasta convergencia)



Método

¿Cómo definimos las dimensiones de análisis?



Cada frecuencia como una nueva dimensión de análisis.

Las mediciones de cada módem conforman un vector.

Proceso en R

```
clusdb <- map(.x = list.files(pattern = "espec_88_108"),  
              .f = fread) %>%  
  rbindlist() %>%  
  select(-V1)
```

→ Guardé en particiones los datos que me interesan de los módems (por ej. Frecuencias entre 88 MHz y 108MHz).

→ Las levanto con la función **map**.

→ Calculo media de las potencias de c/módem.

```
Standarizat <- ddpoly(clusdb,  
                      ~MAC,  
                      summarise,  
                      MAC_Mean = mean(Potencia))
```

```
clusdb <- clusdb %>%  
  merge(Standarizat, by = "MAC") %>%  
  mutate(Potencia_Std = Potencia-MAC_Mean,  
         f_aux = paste0("f",Frecuencia)) %>%  
  select(MAC,f_aux,Potencia_Std) %>%  
  group_by(MAC) %>%  
  spread(key = f_aux, value = Potencia_Std) %>%  
  ungroup()
```

→ Centro las mediciones de potencia.

→ Genero variable auxiliar **f_aux**.

→ Genero 1 columna x medición usando **f_aux**.

Estructura de la base de datos

	MAC	f100	f100.04	f100.08	f100.12	f100.16	f100.2	f100.24	f100.28	f100.32
1	10561165BADF	-9.0359880	-7.7959880	-5.7959880	-8.76598802	-11.3559880	-18.7559880	-4.3759880	-6.4959880	-4.315988
2	10561165BB0B	-11.7785828	-10.5985828	-13.4185828	-8.47858283	-6.3485828	-12.7985828	-7.4485828	-7.8785828	-3.568582
3	10561165BB14	-7.5679641	-4.5879641	3.0520359	-3.96796407	-14.7279641	-7.4179641	-5.8479641	-1.2979641	-2.147964
4	10561165BC6C	-1.6732934	-14.4332934	-7.6132934	-2.40329341	-6.8132934	-6.6532934	-4.0332934	-4.4032934	-6.413293
5	10561165C156	-7.9222754	-10.9222754	3.4377246	8.83772455	-5.3022754	-3.7322754	-2.7722754	-3.0522754	-10.472275
6	10561165C166	-3.9664870	-9.3864870	-8.0864870	-10.29648703	-9.8664870	-8.8864870	-3.3564870	-7.7464870	-6.486487
7	10561165C167	-11.7027146	-0.8927146	18.6972854	20.19728					
8	10561165C16C	-8.5287226	-8.0487226	-5.6887226	-4.98872					
9	10561165C222	-11.9444511	-6.3544511	-7.3144511	-1.72445					
10	10561165C223	-10.2516766	-11.9716766	-1.3216766	12.36832					
11	10561165C24R	-7.3069860	-5.4869860	12.6730140	16.19301					

Global Environment

Data

cclusdb

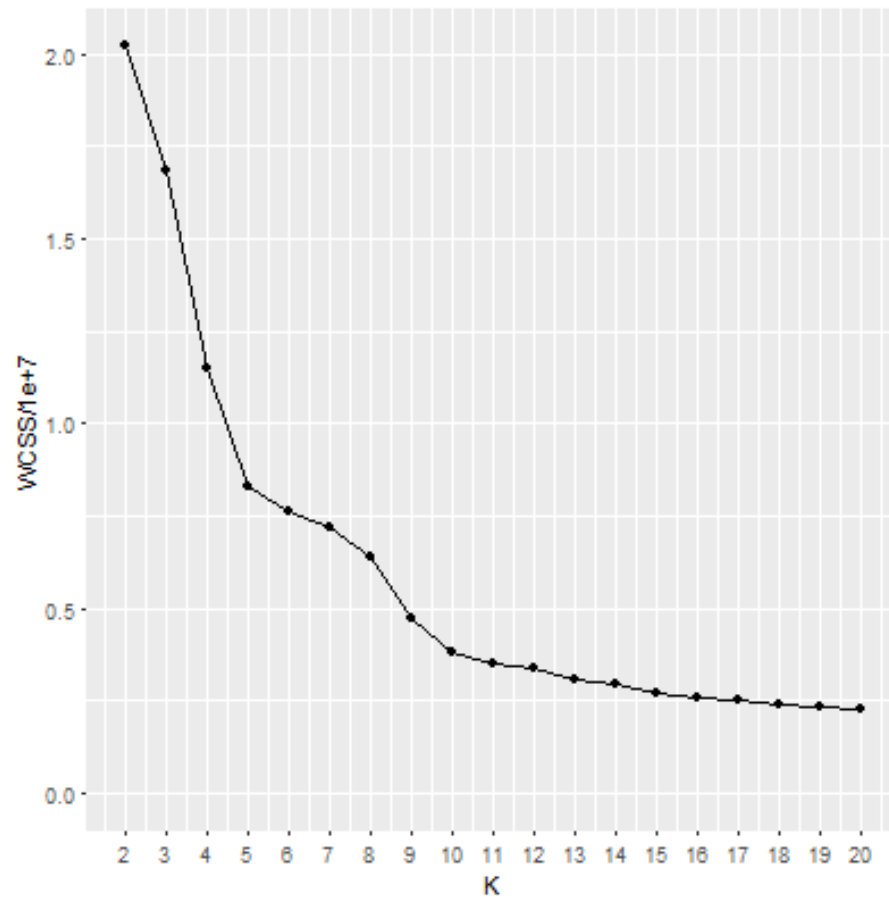
15725 obs. of 502 variables

Standarizat

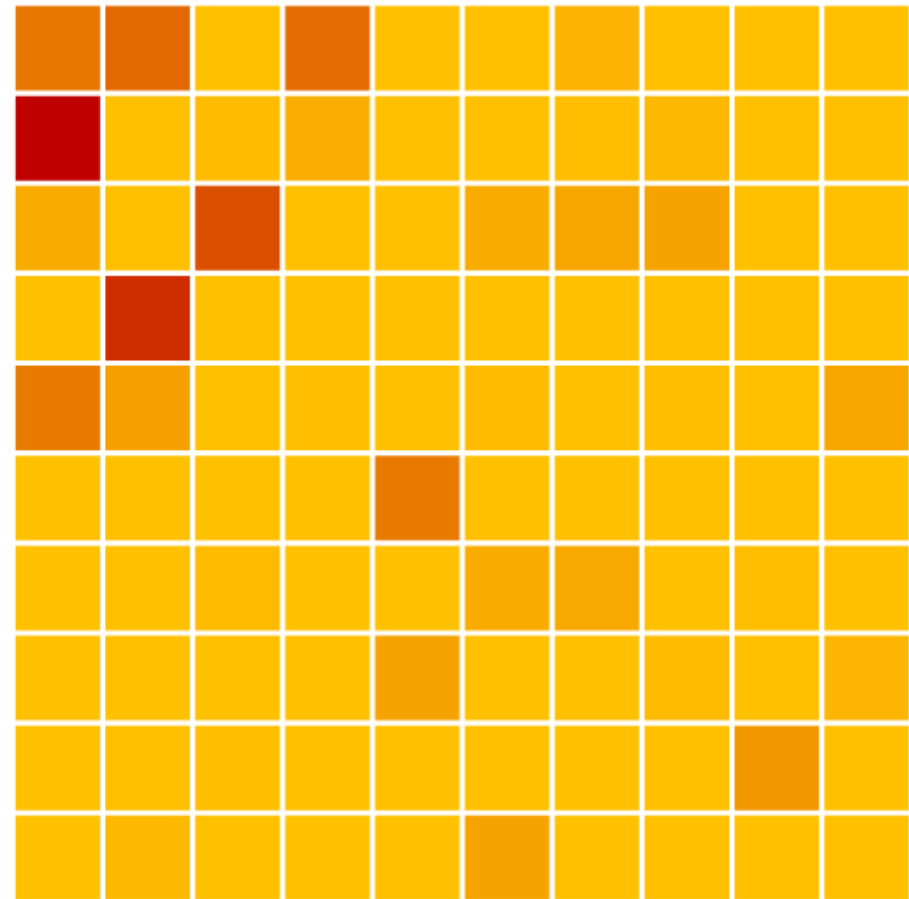
15725 obs. of 2 variables

$K = ?$

Regla del codo



Clases estables



Regla del codo

```
K <- c()
SCDG <- c()

for (i in 2:30) {

  set.seed(43713)

  clus <- kmeans(clusdb[,2:ncol(clusdb)],
                centers = i,
                iter.max = 1000,
                algorithm = "Lloyd")

  K <- c(K,i)
  SCDG <- c(SCDG, sum(clus$size*clus$withinss))

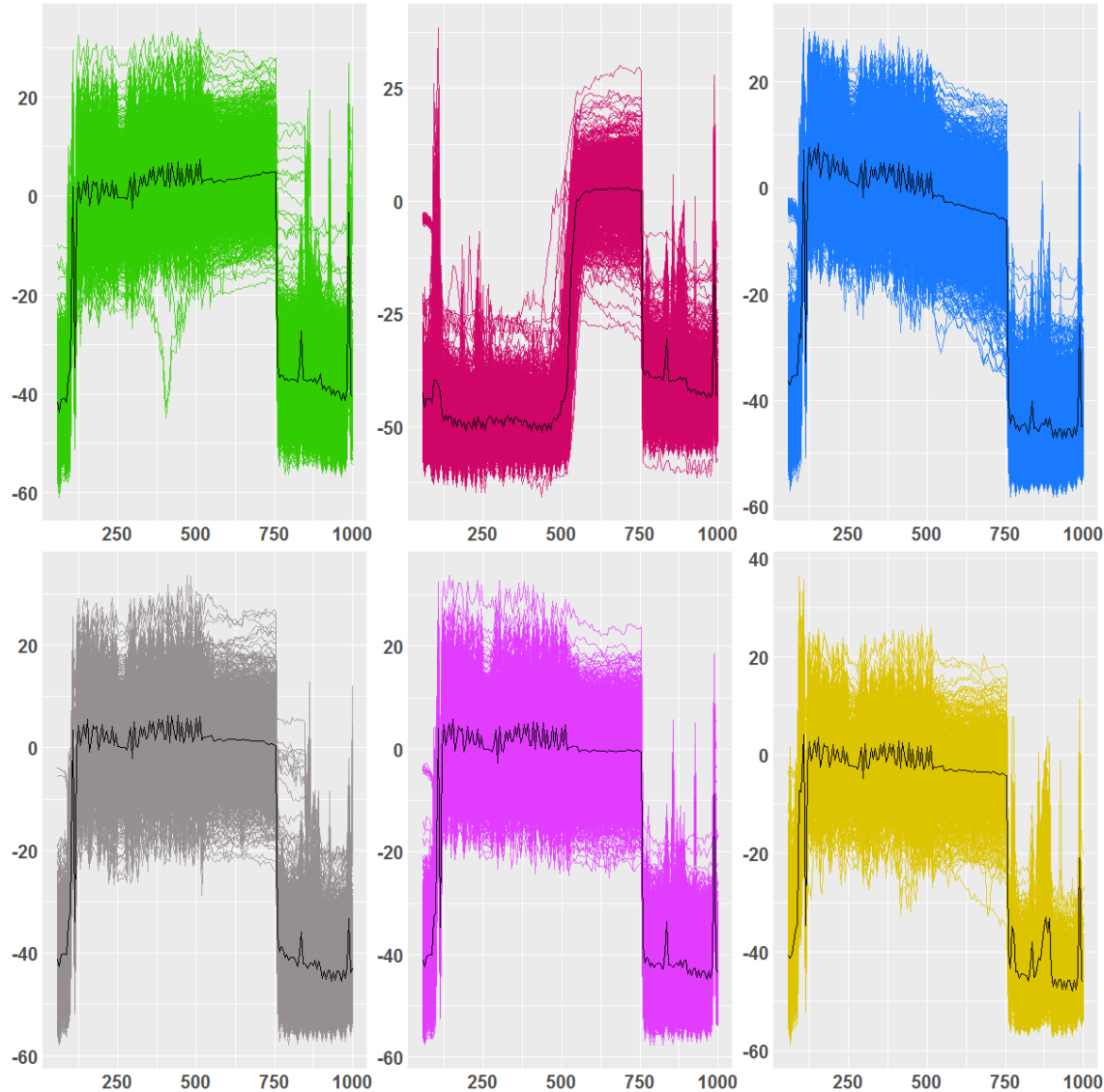
}

K_SCDG <- data.frame(K, SCDG)
```

RESULTADOS

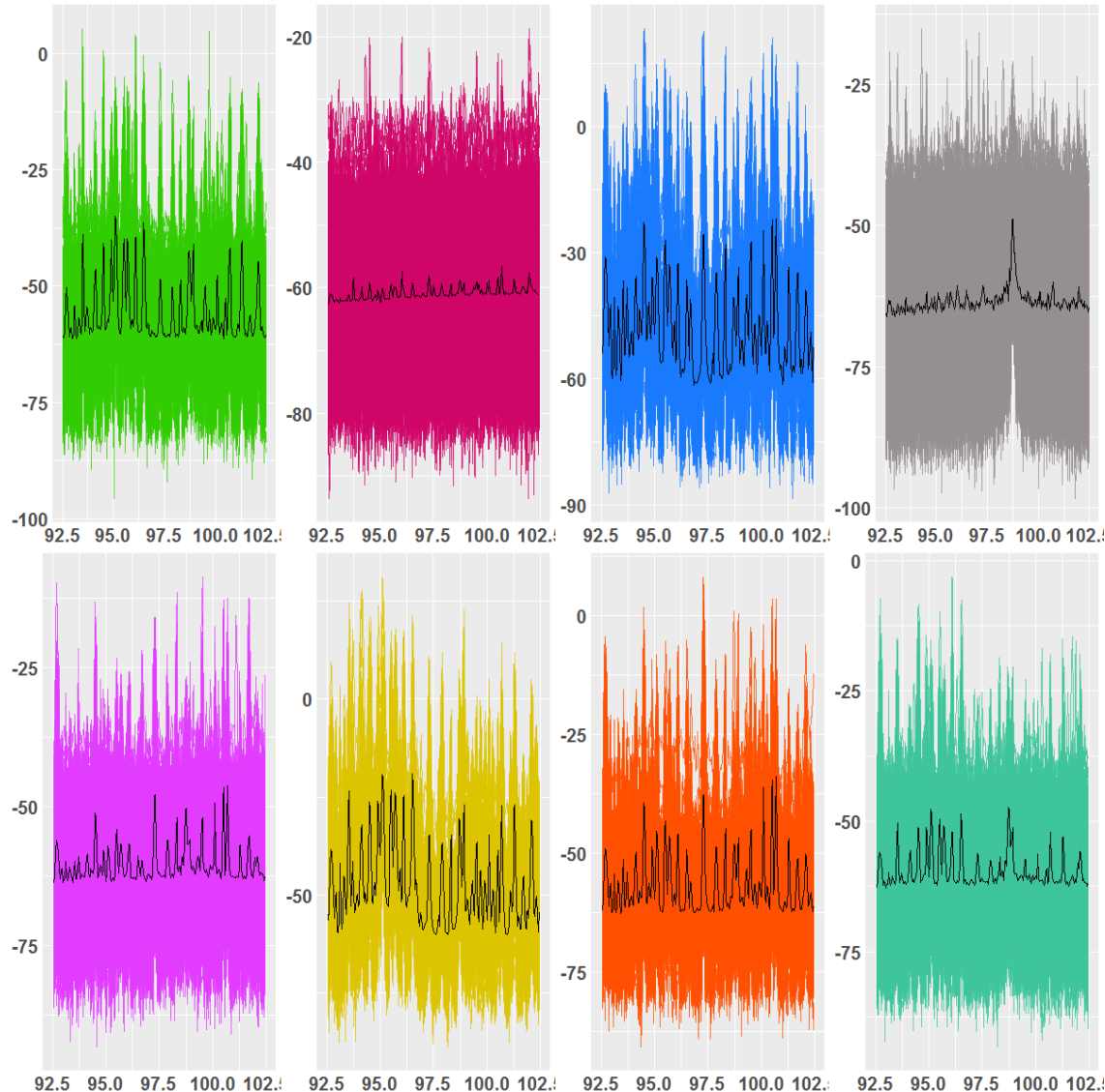


1era vuelta: patrones groseros.



- Dato de potencia total por canal.
- 1 medición por canal.
- 157 mediciones por modem (en lugar de 24K)

2da vuelta: refinamos...

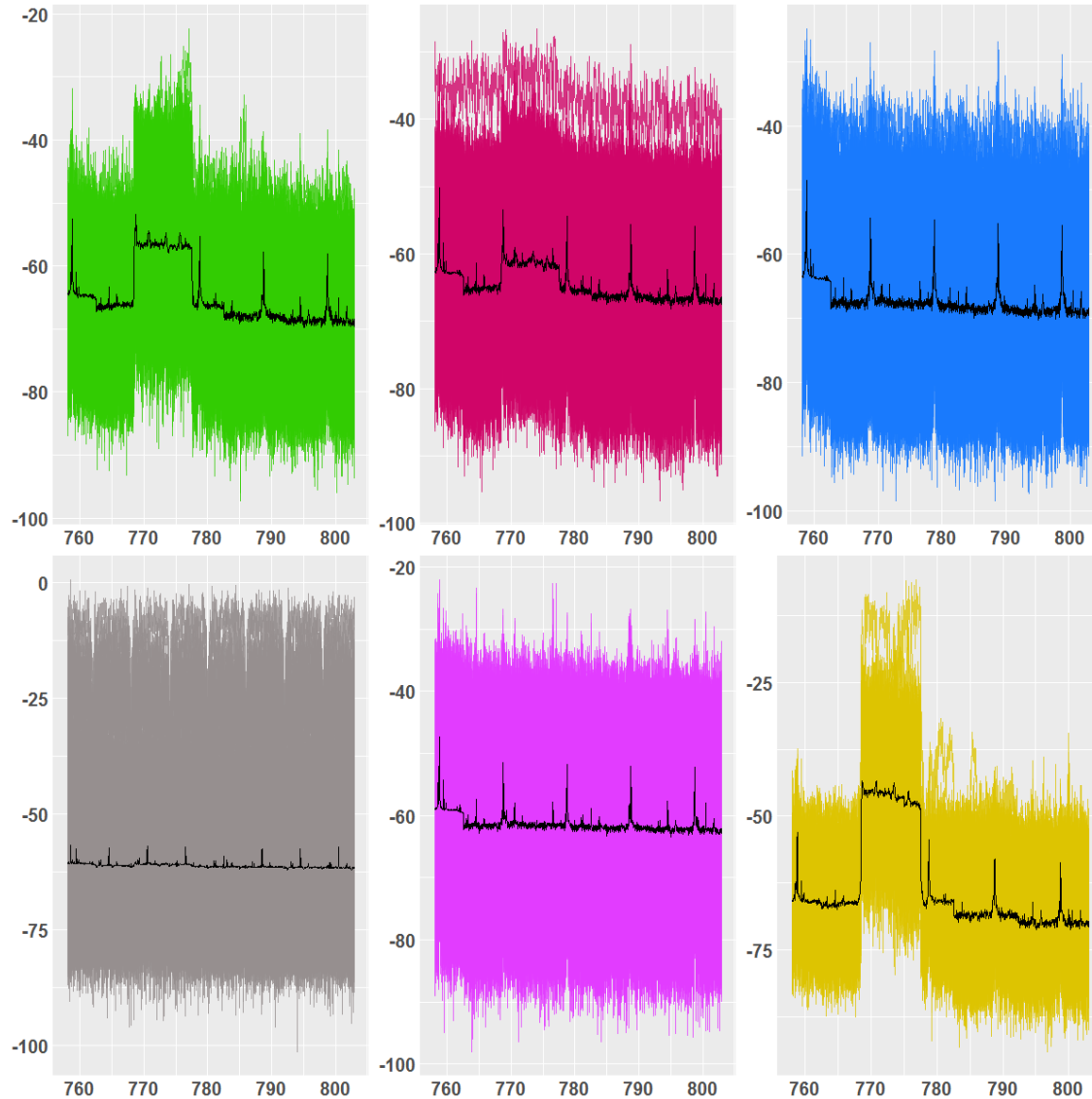


Radio:

- 92.5 MHz – 102.5 MHz
- Deberíamos ver ruido blanco.
- Clusters 1, 3, 6 & 7: picos.
- Cluster 4: único pico – ruido interno de la red.
- Cluster 2: OK!
- Clusters 5 & 8: picos - menor severidad.

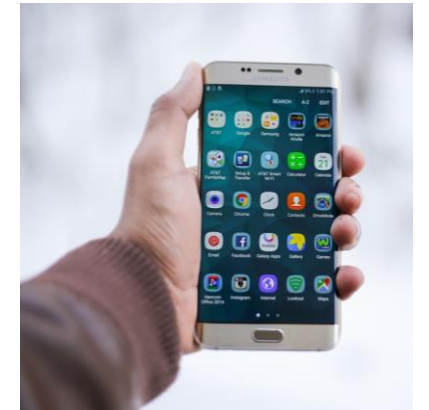


2da vuelta: refinamos...

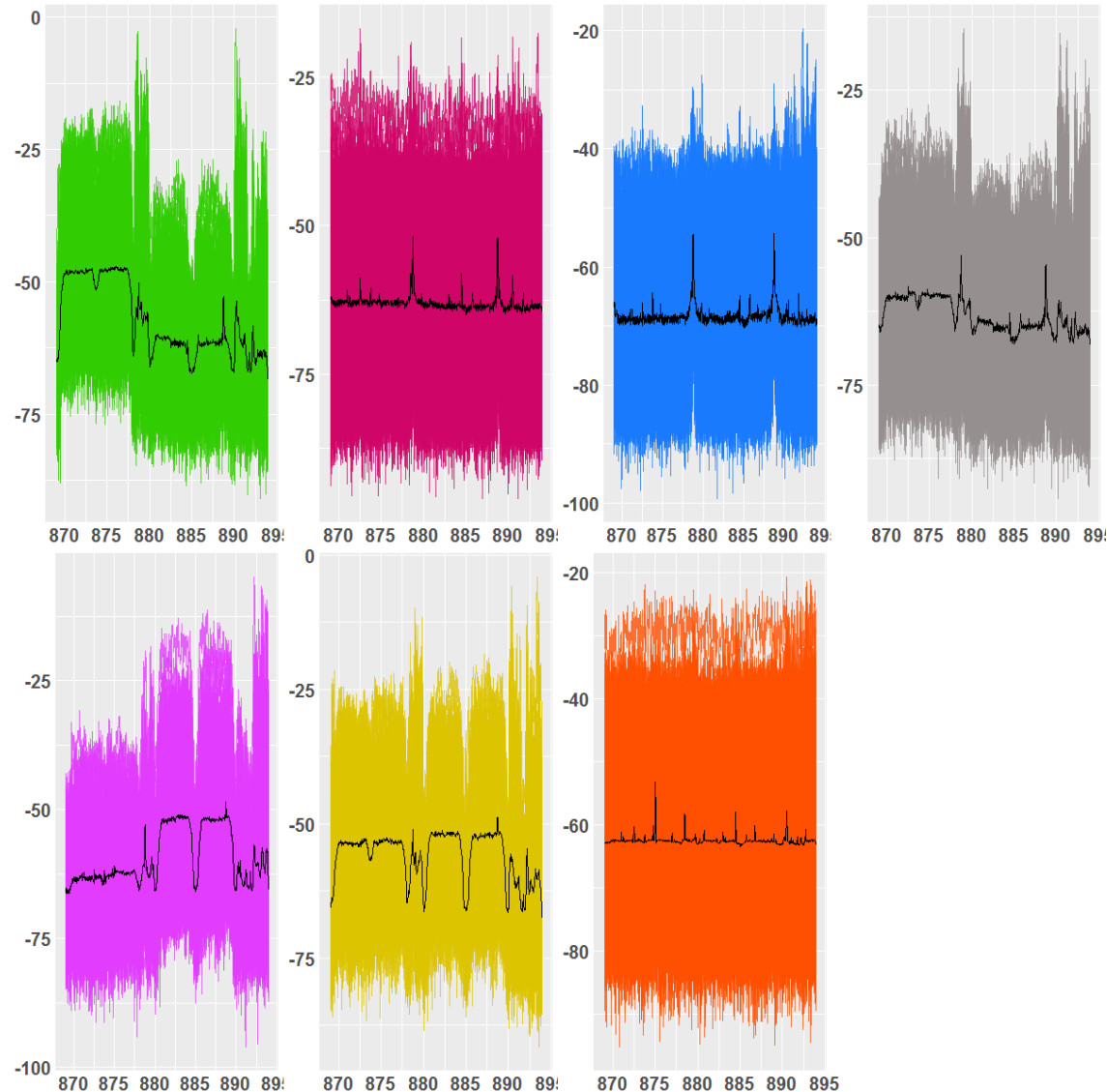


LTE:

- 760 MHz – 800 MHz
- Deberíamos ver ruido blanco.
- Clusters 1, 2 & 6: escalón (distintas severidades).
- Clusters 3 & 5: pico que se repite – ruido interno.
- Cluster 4: OK!

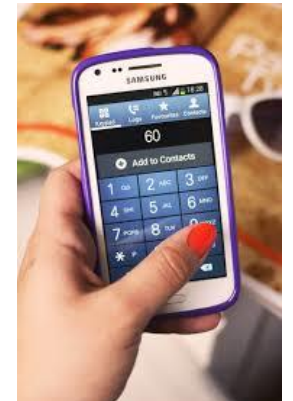


2da vuelta: refinamos...

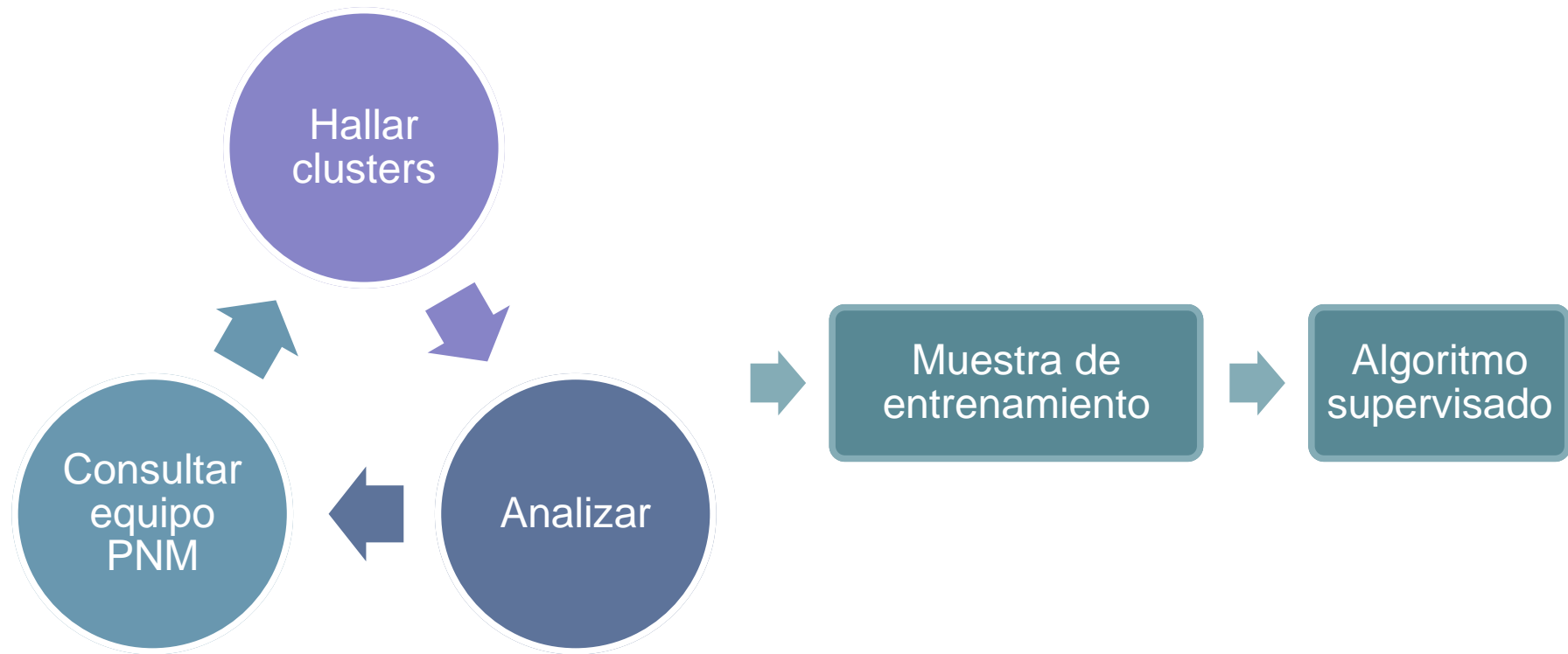


3G:

- 870 MHz – 895 MHz
- Deberíamos ver ruido blanco.
- Clusters 1, 4, 5 & 6: ondas cuadradas (distintas severidades).
- Clusters 2 & 3: pico que se repite – ruido interno.
- Cluster 7: OK!



Sobre el proyecto...





MUCHAS GRACIAS!