

el prototipo *off-line* efectuado en MATLAB, los valores de amplitud RMS por banda tienden a ser mayores en la implementación en el dominio de frecuencias.

### 3.3.7. Ponderación psicoacústica de frecuencias considerando la técnica de *Warping*

Lo que se ha logrado hasta el momento es la implementación de un banco de filtros en bandas críticas con características altamente selectivas que efectúa un cálculo energético en el dominio de la frecuencia, sin embargo, en el eje de frecuencias no se ha introducido ninguna ponderación psicoacústica.

Para efectuar una ponderación psicoacústica de cada componente de frecuencia, de acuerdo a la resolución espectral del oído humano<sup>9</sup> se debe introducir una modificación a la Ecuación 3.19 propuesta para el cálculo RMS de la señal de audio digital  $x[n]$  filtrada por la banda  $i$  del banco de filtro psicoacústico,  $y_{i_{RMS}}$ .

$$y_{i_{RMS}} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{N} \left( \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K Y_i^2[k] \right) \right] \quad (3.19)$$

Esta Ecuación es equivalente a la Ecuación 3.20:

$$y_{i_{RMS}} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{N} \left( \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K Y_i^2[k] \Delta\omega_k \right) \right] \quad (3.20)$$

Donde  $\Delta\omega_k = 1$  es un parámetro relacionado con el espaciamiento normalizado entre frecuencias de manera que  $\sum_k \Delta\omega_k = K$ , lo que se traduce en una ponderación equitativa para cada componente de frecuencia, en otras palabras, la amplitud  $Y_i[k_1]$  para una componente de baja frecuencia tiene la misma importancia que una componente de alta frecuencia  $Y_i[k_2]$ .

Si el parámetro  $\Delta\omega_k$  lo cambiamos por  $\Delta\nu_k$ , el cual representa un espaciamiento de frecuencias considerando la técnica de *Warping*, también en un eje normalizado, entonces se le brindará una mayor ponderación de frecuencias a la región de baja frecuencia de manera similar a la resolución espectral auditiva.

<sup>9</sup>Vale decir, una mayor importancia a las frecuencias bajas que a las frecuencias altas.