

## 1. Efecto Josephson en Metrología

El efecto Josephson permitió crear patrones de tensión basados en constantes fundamentales. El sistema JAWS (Josephson Arbitrary Waveform Synthesizer) genera formas de onda arbitrarias. Se está implementando en el INTI y servirá para calibrar dispositivos en metrología eléctrica, termometría y acústica.

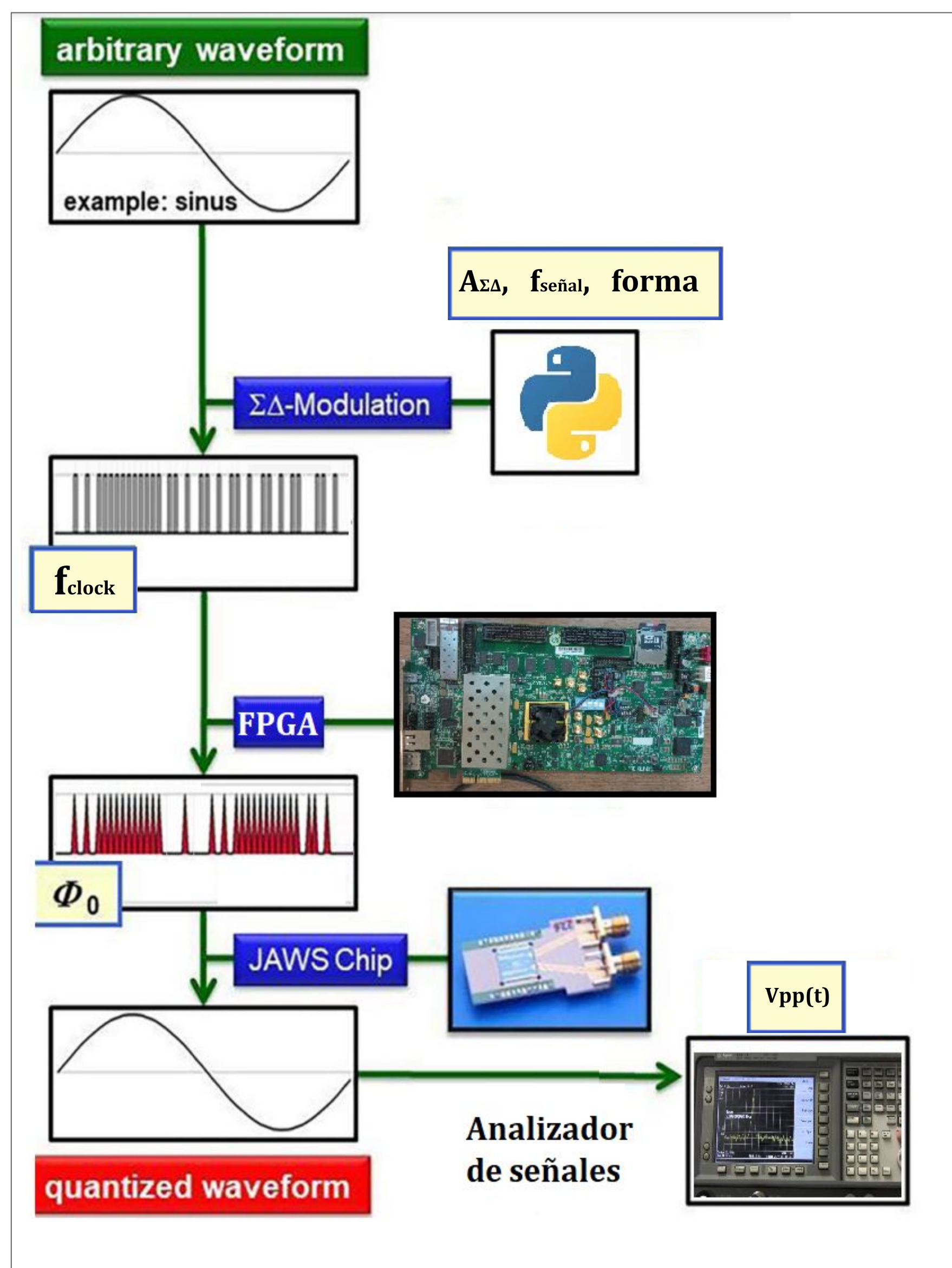
## 2. Crear una librería de señales

El objetivo es crear un catálogo que contenga las formas de señales deseadas con un amplio rango de frecuencias y amplitudes disponibles y probarlos en sistemas JAWS.

Una señal deseada se convierte mediante modulación Sigma-Delta en una secuencia de pulsos. Los cuales se cargan en una FPGA que genera el patrón de pulsos eléctricos que se aplican al array JAWS.

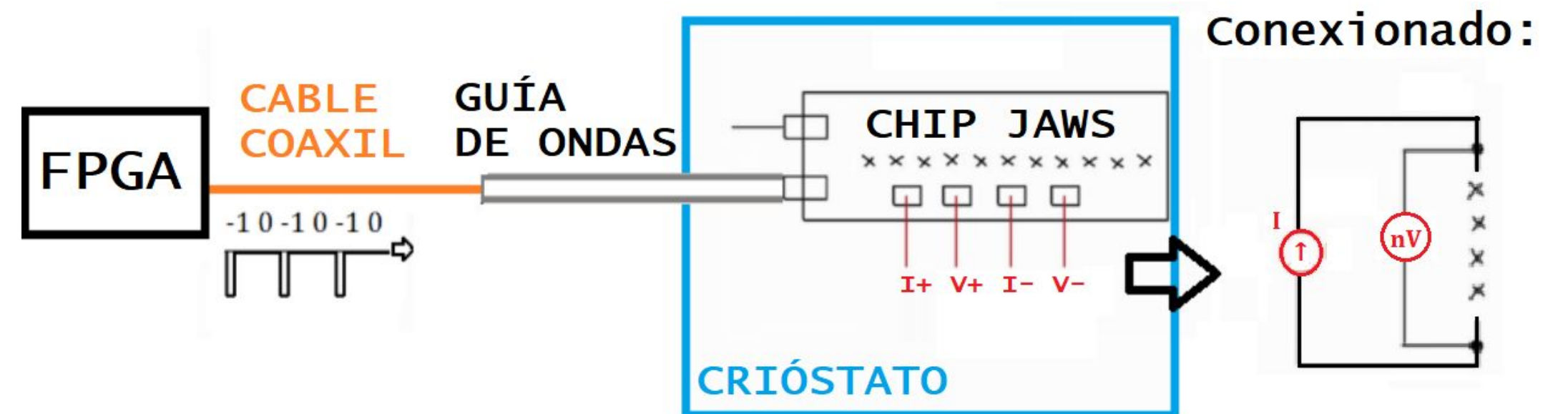
La relación teórica  $V_{pp}(t) = 2 m n \phi_0 f_{clock} A_{\Sigma\Delta}$ , donde  $m$  es la cantidad de junturas en el chip,  $n$  es el estado de las junturas,  $\phi_0$  es el fluxón de campo magnético,  $f_{clock}$  es la frecuencia de repetición de los pulsos y  $A_{\Sigma\Delta}$  la amplitud de código, nos da la tensión pico-pico de la señal generada.

## 3. Esquema del sistema JAWS

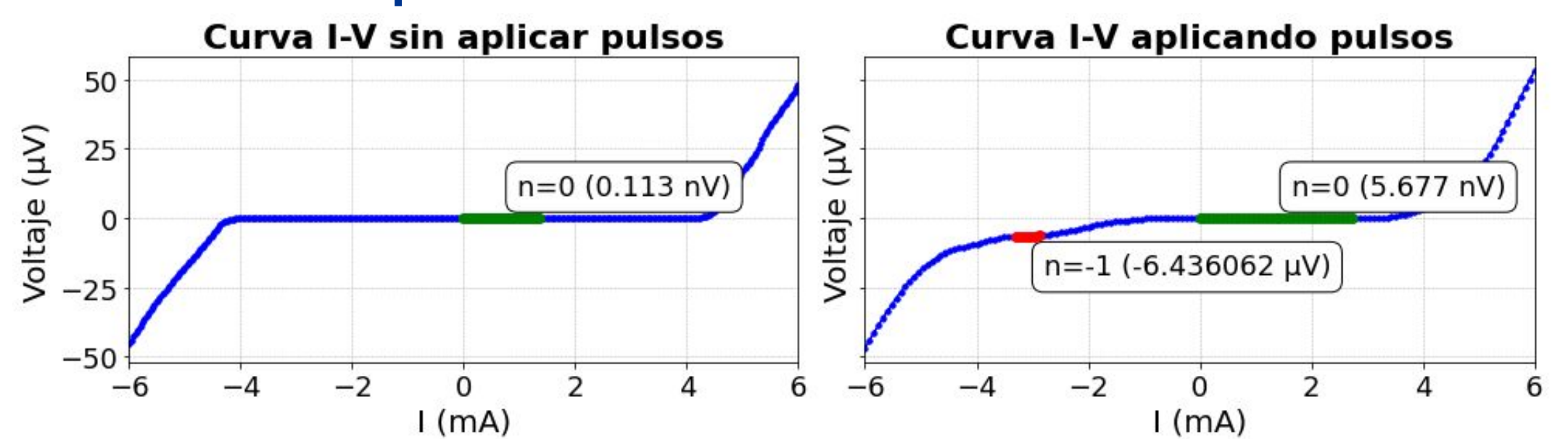


Sonda criogénica sin blindaje con conectores coaxiales para acceso al chip JAWS

## 4. Caracterización del array JAWS



### Escalones de Shapiro:



### Relación de amplitudes:

Se verifica que la amplitud de las señales generadas depende de constantes fundamentales.

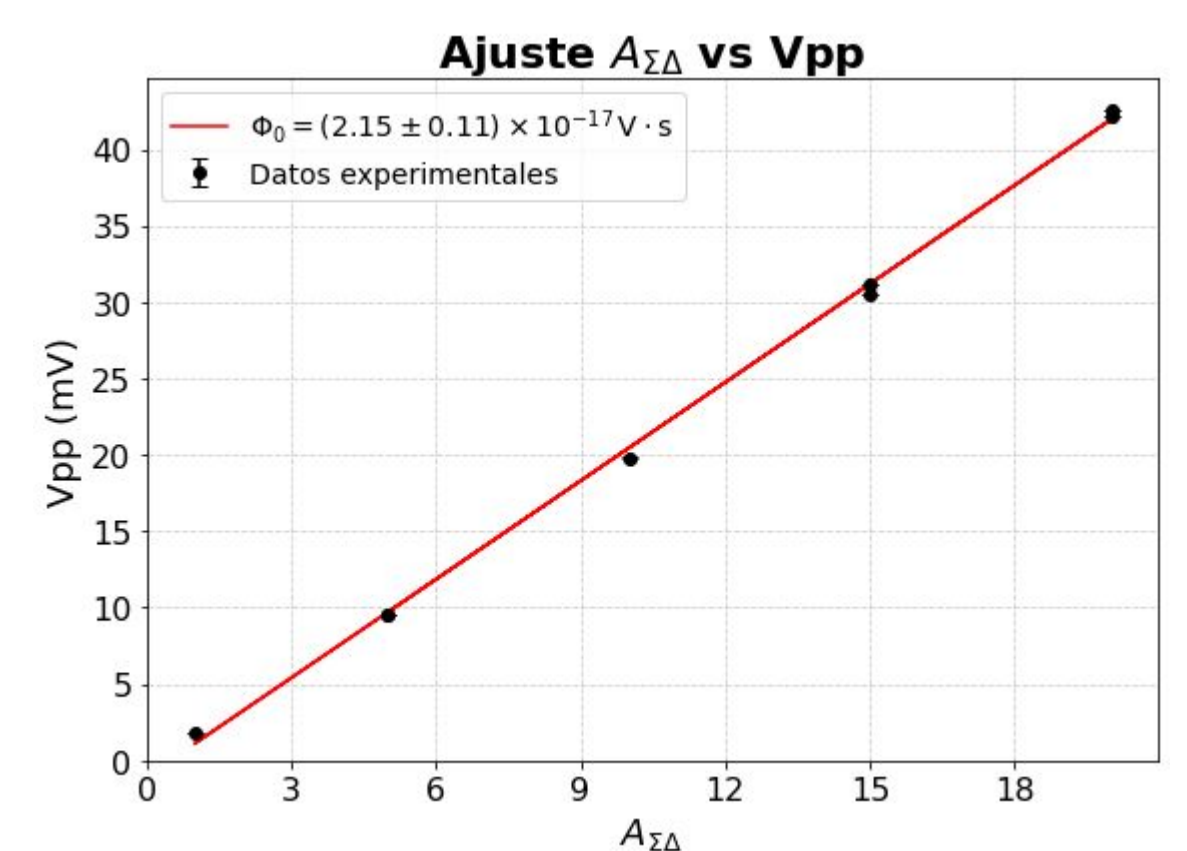
$$V_{pp}(t) = 2 m n \phi_0 f_{clock} A_{\Sigma\Delta}$$

$$\phi_0 = h/(2e)$$

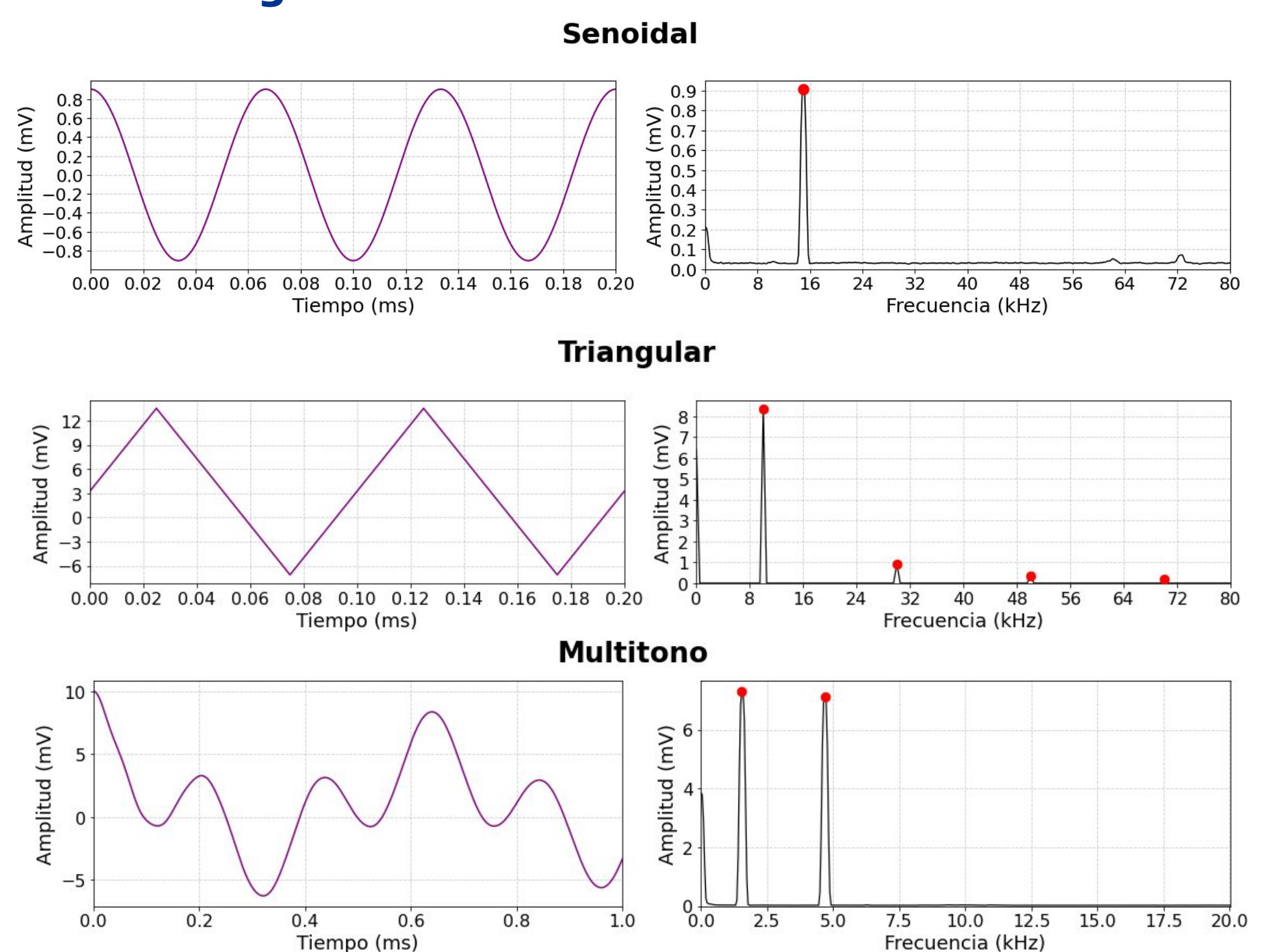
$e$  = carga elemental

$h$  = Constante de Planck

$$\phi_0 = (2.14 \pm 0.07) 10^{-15} \text{ V}\cdot\text{s}$$



## 5. Señales generadas



## 6. Conclusiones

El dispositivo JAWS ofrece gran utilidad en la metrología, ya que sus señales están referenciadas a constantes fundamentales. Las mediciones realizadas validaron la capacidad del sistema para generar distintas señales hasta 10 mV de amplitud y rango de frecuencias que van desde 1 kHz hasta 10 kHz. Se han verificado señales sinusoidales, multitono, triangulares y diente de sierra.

