

# Anexo: Potenciostato con Comunicación USB sobre LPCXpresso y FreeRTOS

DIAGRAMA EN BLOQUES Y ENTORNO DE LABORATORIO UTILIZADO

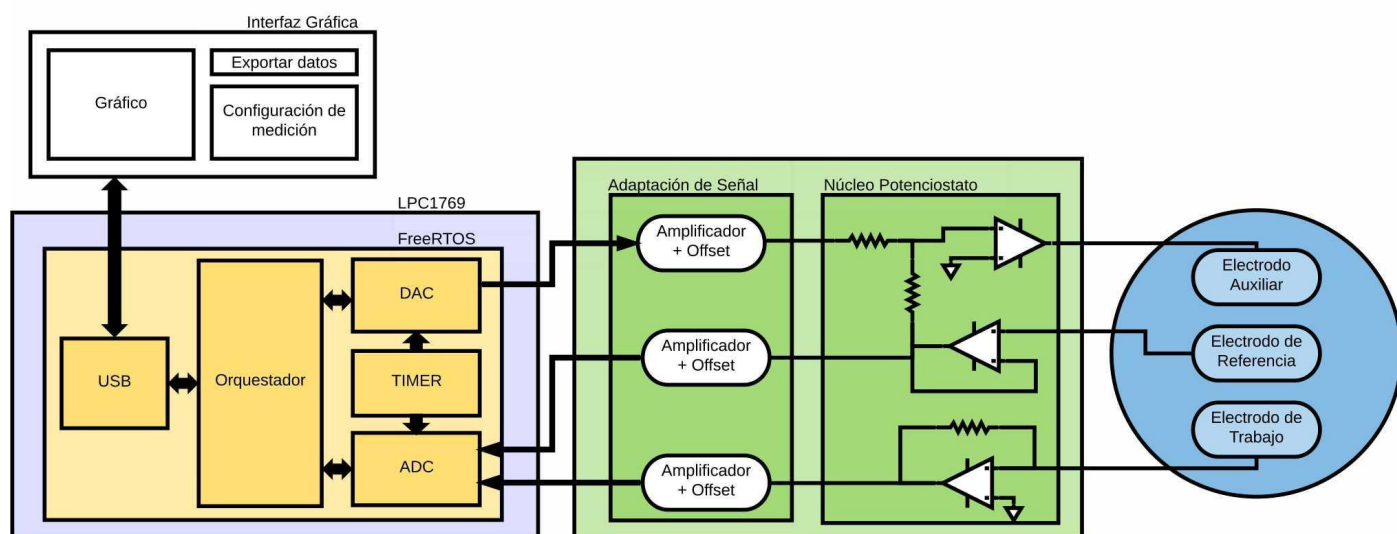


Fig. 1 Diagrama en bloques del potenciostato

Entorno utilizado para mediciones en el laboratorio de química (Figs. 2, 3 4 y 5):

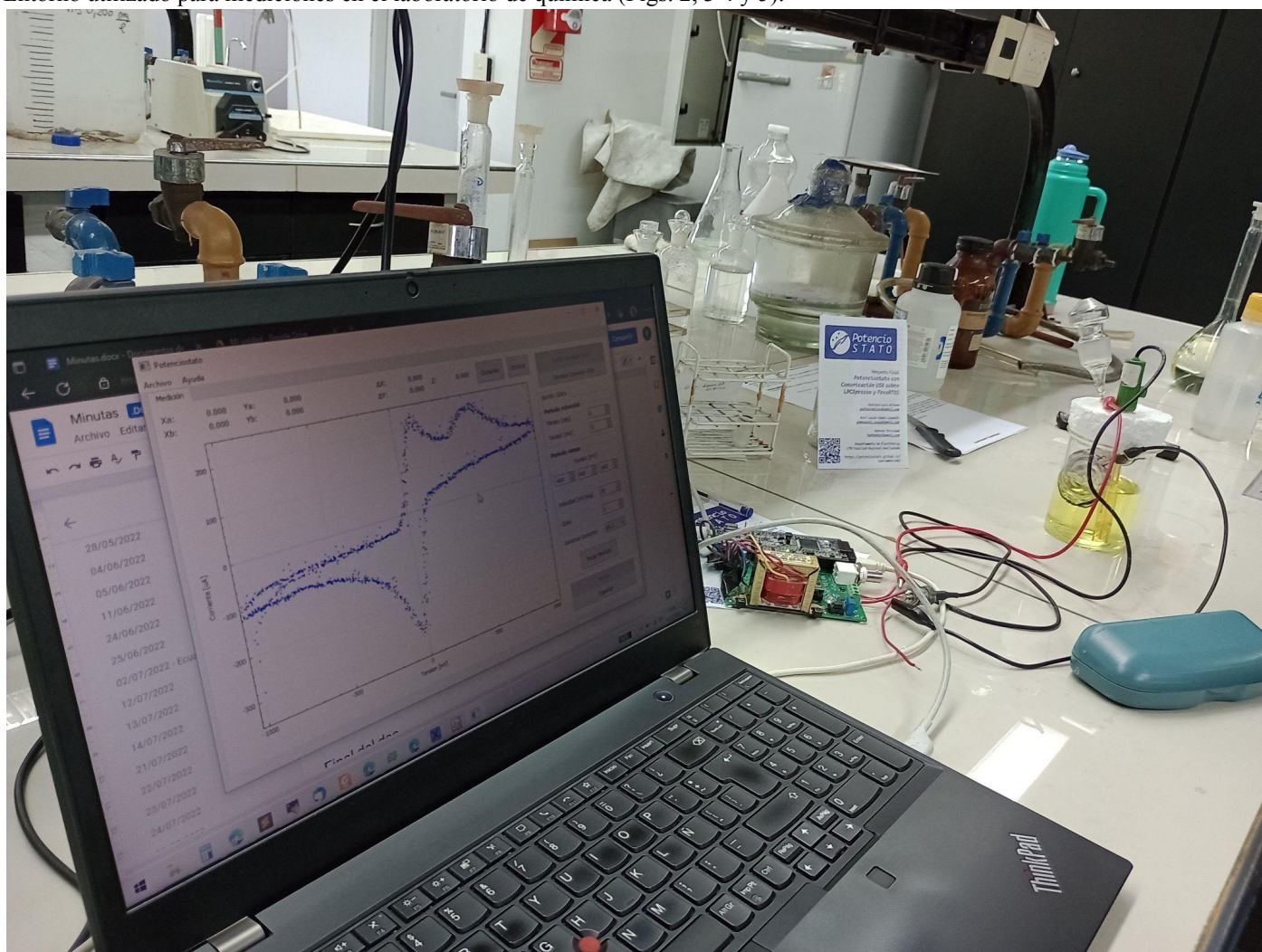


Fig. 2 Potenciostato con software en Qt en pantalla, recipiente, sustancia y electrodos

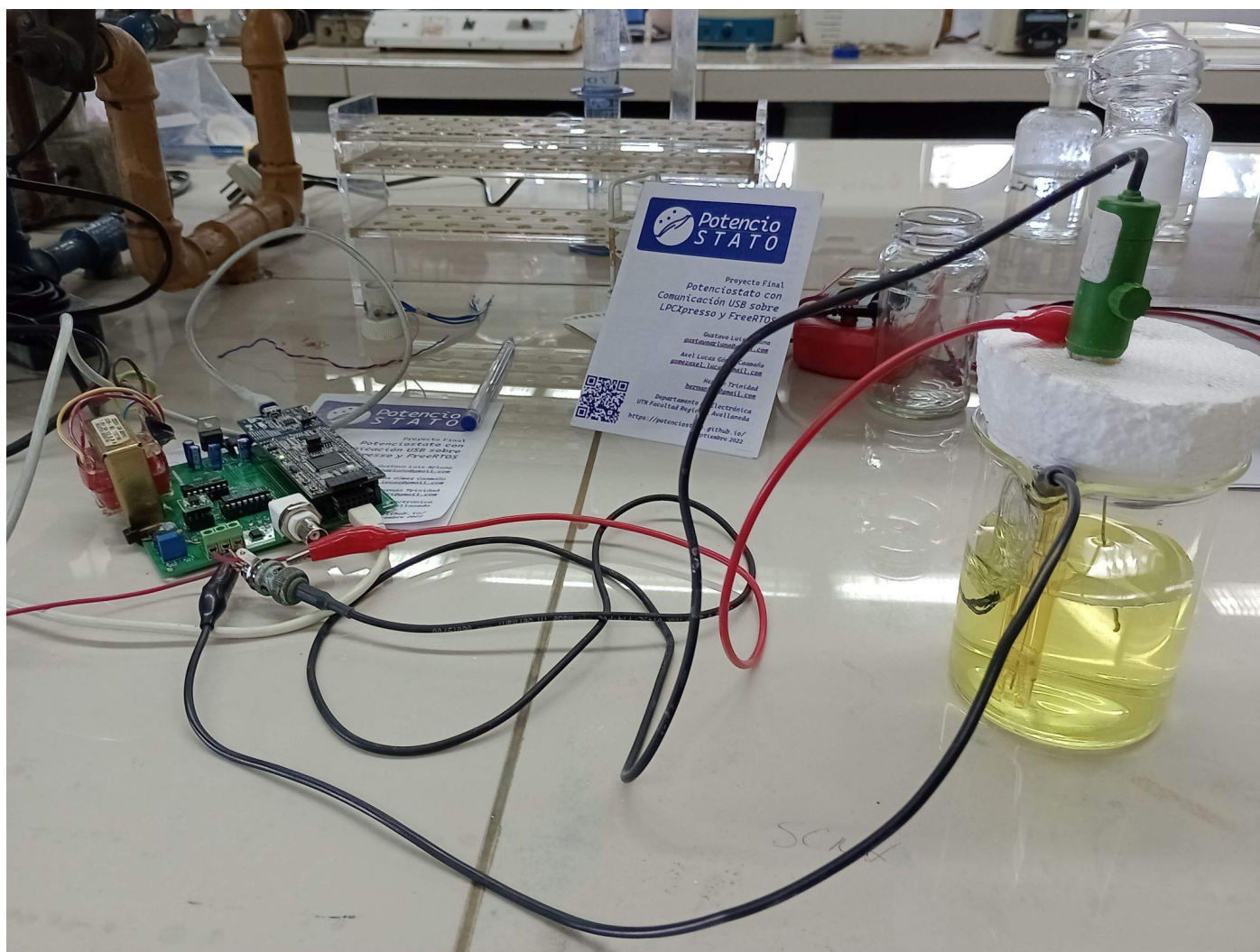


Fig. 3 Potenciostato con recipiente, sustancia y electrodos





Fig. 4 Recipiente con electrodos y sustancia



Fig. 5 Conexión de los electrodos en recipiente

## MEDICIÓN

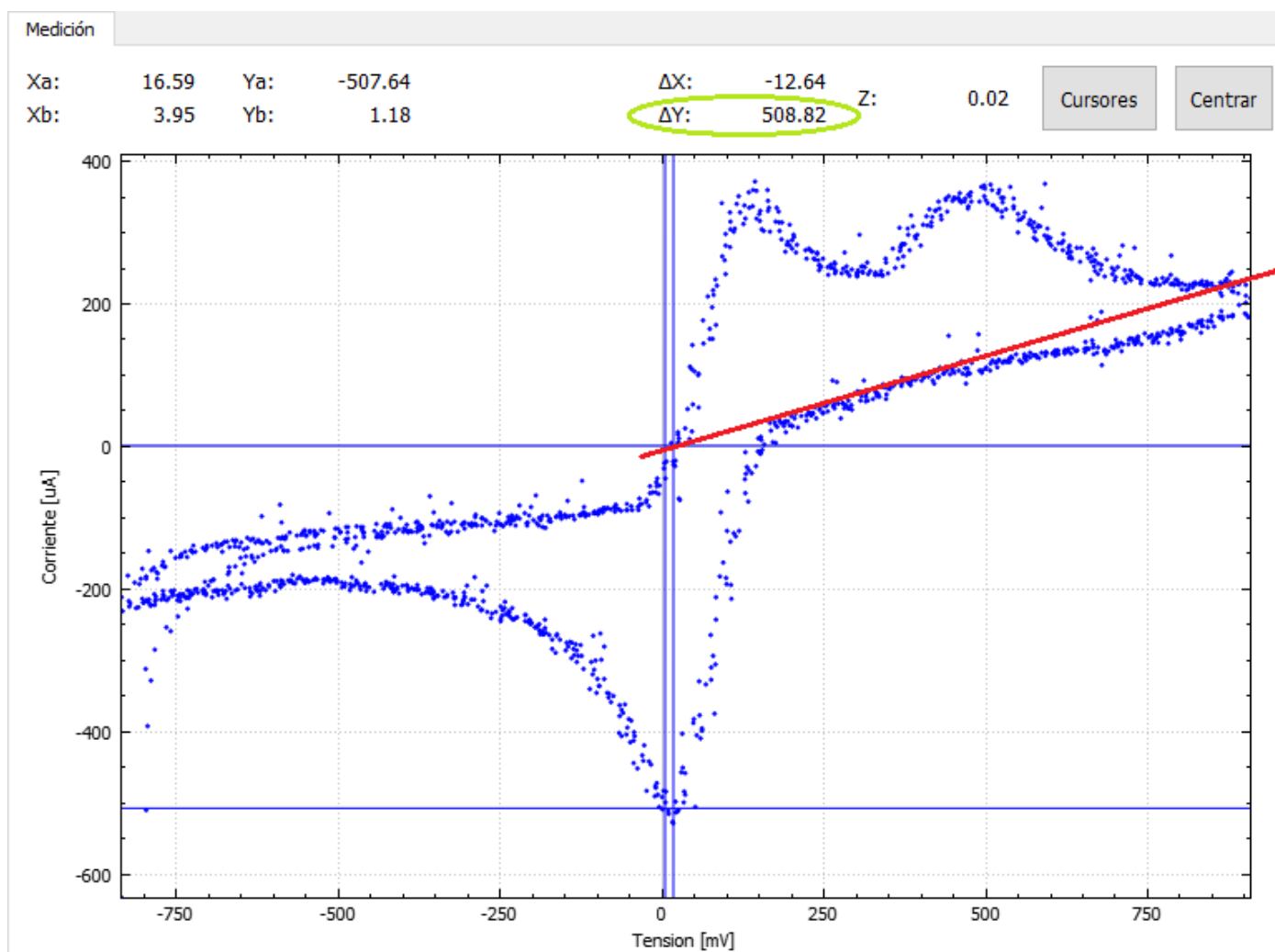


Fig. 6 Medición realizada por el potencióstato a la mezcla de Ferrocianuro de Potasio (5mM), Ferrocianuro de Potasio (5mM) y Cloruro de Potasio (100mM) en un recipiente con electrodos de posición calibrada



La [ecuación de Randles - Sevcik](#):

$$i_p = 0.4463 n F A C \left( \frac{n F v D}{RT} \right)^{\frac{1}{2}}$$

nos permitirá validar y demostrar, de forma analítica, la corriente que se mide (con concentración y velocidad constante) en función de:

- $i_p$  = current maximum in amps
- $n$  = number of electrons transferred in the redox event (usually 1)
- $A$  = electrode area in  $\text{cm}^2$
- $F$  = [Faraday Constant](#) in  $\text{C mol}^{-1}$
- $D$  = diffusion coefficient in  $\text{cm}^2/\text{s}$
- $C$  = concentration in  $\text{mol}/\text{cm}^3$
- $v$  = scan rate in  $\text{V/s}$
- $R$  = [Gas constant](#) in  $\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
- $T$  = temperature in K
- The constant with a value of  $2.69 \times 10^5$  has units of  $\text{C mol}^{-1} \text{V}^{-1/2}$

#### Ecuación Randles-Sevcik

Ecuación Randles-Sevcik simplificada mediante la cual se puede calcular la constante de difusión:

$$i_p \text{ (mA)} = (2.6865 \times 10^5) A D^{1/2} c v^{1/2}$$

Datos a utilizar para la ecuación:

Radio electrodo	0,05	cm
Altura electrodo	2	cm
n (electrones transferidos)	1	sin unidad
F = Faraday Constant in $\text{C mol}^{-1}$	96485,33212	$\text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$
A = electrode area in $\text{cm}^2$	0,6361725124	$\text{cm}^2$
C = concentration in $\text{mol}/\text{cm}^3$	0,005	M
v = scan rate in $\text{V/s}$	0,05	$\text{V/s}$
R = Gas constant in $\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$	8,31432	$\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
T = temperature in K	300	K

Nota: las constantes de Faraday y de los gases junto con la temperatura ( $25^\circ\text{C}$  ó  $300\text{K}$ ) están incluidas en la ecuación simplificada a utilizar.

Corriente medida:

$i_p$	0,508	mA
-------	-------	----

Resultado obtenido:

D	7,11E-06	$\text{cm}^2 / \text{s}$
---	----------	--------------------------

Resultado ideal (se puede demostrar teóricamente):

D = diffusion coefficient in cm <sup>2</sup> /s	0,000007	cm <sup>2</sup> / s
---	----------	---------------------

Constante de difusión obtenida: 7,11.E-06

Constante de difusión verdadera: 7.E-06 => **Er = 1,6%**

IEC 61010:2010 - REQUERIMIENTOS PARA EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO PARA MEDICIÓN, CONTROL Y USO EN LABORATORIOS

#### *Marco Regulatorio, Legal y Normativo*

Todos los aparatos eléctricos de uso comercial, doméstico, accesibles al público en general, deben cumplir con los requisitos de la Resolución 162/2018, que exige que dichos productos cumplan con normas de seguridad eléctrica y posean cierta información que permita hacer un uso seguro del mismo, de manera de evitar accidentes, pérdidas materiales, económicas y humanas.

Los productos dentro del alcance de la Resolución 162/2018 son todos aquellos que tengan una tensión nominal de hasta 1.000V en valor eficaz de corriente alterna senoidal o hasta 1.500V en corriente continua. A estos aparatos se los denomina “equipamientos eléctricos de baja tensión” y deben ser ensayados bajo normas IRAM o IEC. En la mayoría de los casos, se utilizan las normas internacionales IEC debido a que las normas locales IRAM no han sido actualizadas en los últimos años.

Sin embargo, hay determinados productos que están exentos de cumplir obligatoriamente con los requerimientos de la Resolución 162/2018. Los artículos 12 y 13 de la Resolución establecen las condiciones para considerar que un aparato eléctrico queda exento del cumplimiento de la misma. Una de esas condiciones es que el “equipamiento que por sus características técnicas sea de uso profesional, o por ser destinado a incorporarse a procesos en los que serán operados por personal capacitado en materia de seguridad eléctrica, o bien siendo estos bienes instalados únicamente por personal idóneo y destinados a usos profesionales por parte de operadores con conocimientos en dicha materia” puede comercializarse respaldado por una declaración jurada del fabricante nacional o importador.

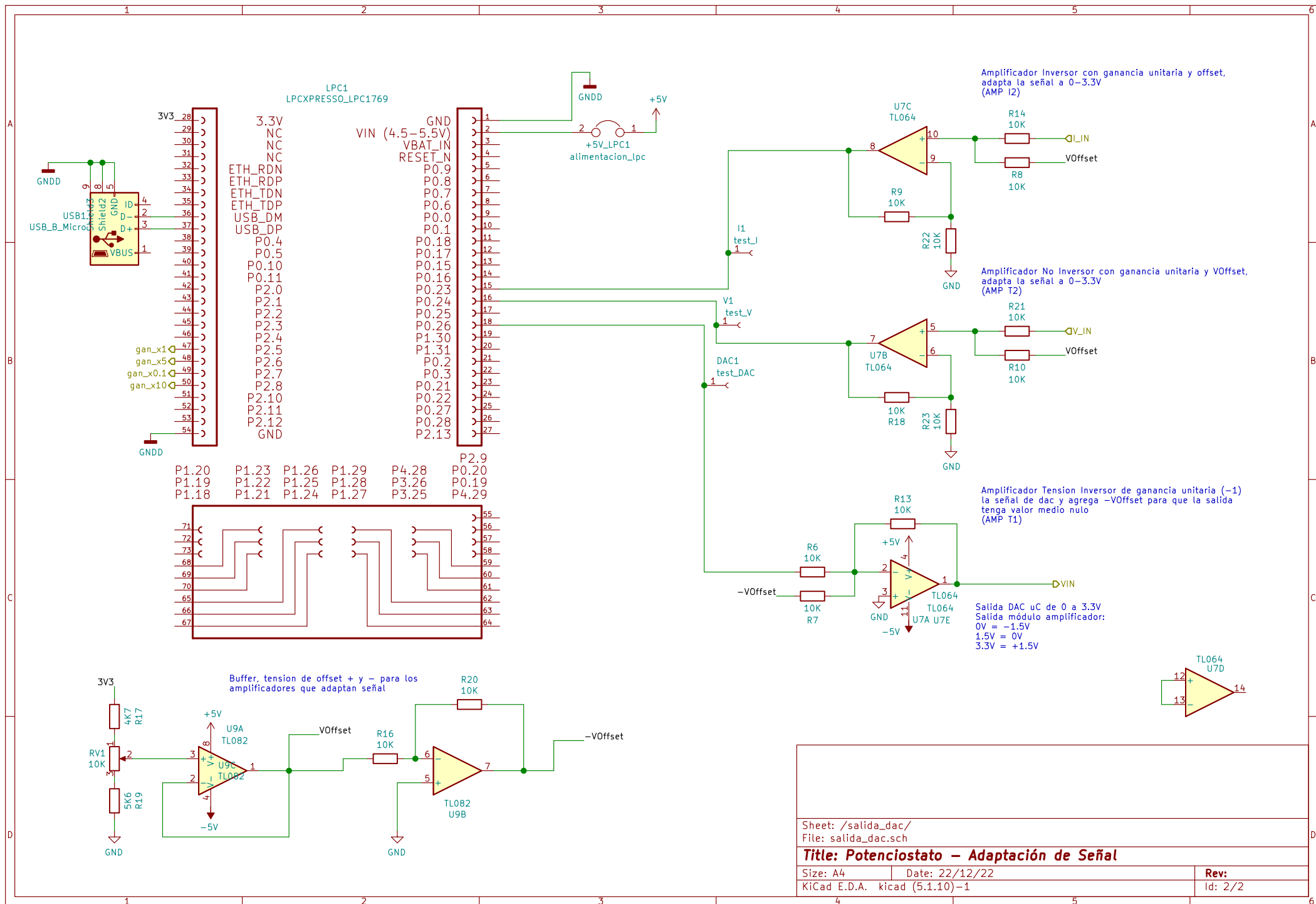
En el caso del potenciómetro, se considera que está destinado a ser utilizado por personal capacitado de laboratorio que se encuentra fuera del alcance del acceso al público en general.

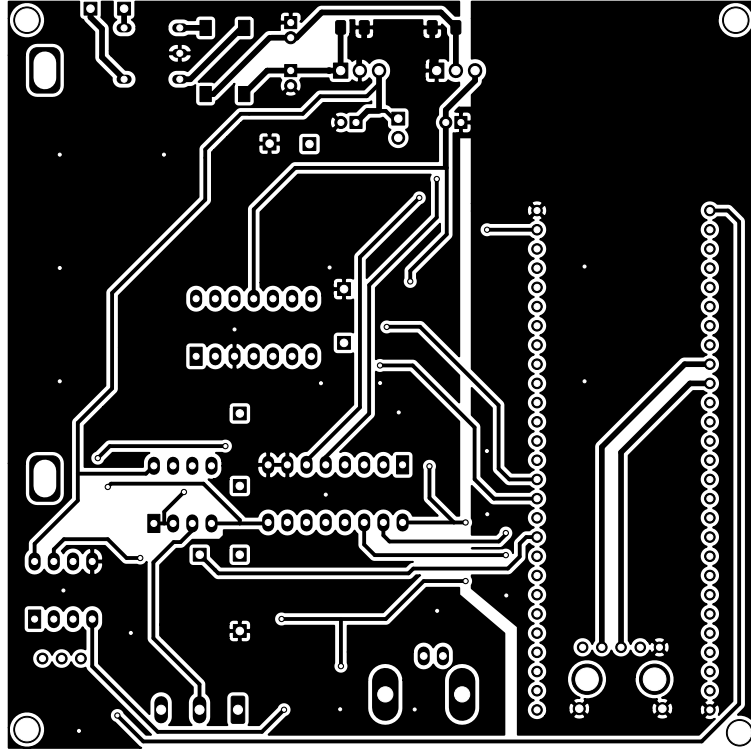
Por tal motivo, no es obligación ensayar el potenciómetro bajo las normas de seguridad para comercializarlo en el país.

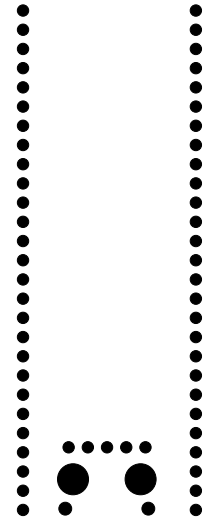
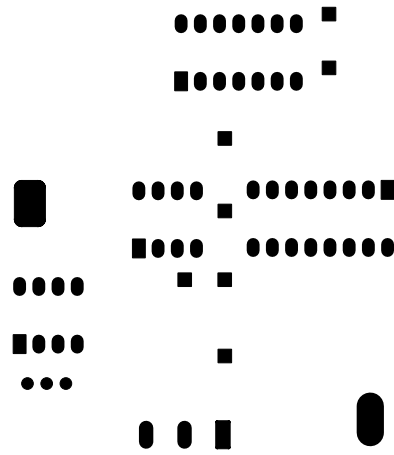
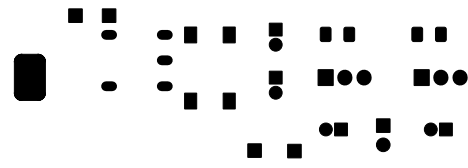
Sin embargo, siempre es posible ensayar de manera voluntaria el potenciómetro bajo la norma IEC: 61010-1:2010, en especial si se fabrica con fines de exportación, ya que en otros países la certificación podría ser obligatoria.















1 5

1 6



Гос. завод керамики

