

# Cartilla

## Manejo de sonda FARAMACA



**Proyecto:** Plataforma Comunitaria Para el monitoreo de la calidad del agua en la región de Samacá – Boyacá.

Convocatoria para proyectos de I+D para el desarrollo tecnológico de base biológica que contribuyan a los retos del Departamento de Boyacá - 794 de 2017

**Alianza:**

Expedida y publicada en Junio de 2020



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
T U N J A



El conocimiento  
es de todos

Minciencias



## Descripción

Esta cartilla presenta una guía para la comunidad interesada en el adecuado uso de la Sonda FARAMACA, Instrumento que permite determinar valores de algunas variables importantes para determinar la calidad del agua potable, aquí encontrará una guía para el correcto uso del instrumento en su versión 1.0.

Tipo de documento: Cartilla de uso de la sonda FARAMACA.

Fecha de elaboración: 13 de mayo de 2020

Fecha de Revisión: 28 de mayo de 2020



Aquí encontrará una guía para uso, operación, preguntas frecuentes, mantenimiento y soporte técnico de la sonda FARAMACA.

Comunidad de Samacá-Boyacá.  
Fecha de desarrollo: febrero – junio 2020



## Índice

## Página

Objetivo

3

Siglas

3

Parámetros fisicoquímicos del agua

4

Proyecto calidad del agua en Samacá- Boyacá

9

Descripción sonda FARAMACA

10

Sonda

11

Aplicación móvil

13

Uso y operación de sonda FARAMACA V1.0

14

Cuidado y mantenimiento

23

Preguntas frecuentes

26

Página WEB y visualización de datos

27

Referencias

28

Contacto y soporte técnico

28



**FARAMACA 1.0**

Efectos	pH	Ejemplos	Temperatura °C	OD	Tolerancia en	Tipo de agua	Conductividad mS/cm
Acido	1	Acido de baterias	18-26	8	Trucha	Agua salada	>15000
	2	Acido sulfurico		7	Salmon	Restos industriales	>10000
	3	Jugo de limón		6	Lubina	Agua de suministro para riego	30 - 1500
Mueven todos los peces (4,2)	4	Jugo de naranja		5	Muskallonga	Agua de grifo	50-800
Mueven los peces de esta, venenosa y congrión de río (5,5)	5	Lluvia acida (4,2 - 4,4)	12 - 21	4	Cangrejos	Agua potable en Colombia (Resolución 2115 de 2017)	2 - 42
	6	Lago acido (4,5)	7-15	3	Esax	Nieve derretida	<750
	7	Banano (5,0 - 5,3)		2	Bacteria	Agua Destilada	0,5 - 3,0
	8	Lluvia limpia (5,5)		1			
Continúan a morir los truchas acidos	9	Lago salobres (6,3)		0			
	10	Leche (6,5 - 6,8)					
	11	Agua Pura					
	12	Agua de Mar: huevos					
	13	Bicarbonato de sodio					
	14	Leche de magnesia					
		Amoniaco					
		Agua con jabón					
		Bianqueador					
		Limpador de desagües					

Logo: EPA United States Environmental Protection Agency

Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Esplanado Territorial, Resolución número 2115, 22 JUN 2007.

>>

Foto: Paisaje de Samacá -  
 material didáctico  
 Fecha: 27 de feb/2020.  
 Lugar: Samacá - Boyaca -  
 Tomada : J. Perez.



## Objetivo

Permitir a la comunidad identificar y medir variables de calidad del agua a través de la sonda FARAMACA, palabra que nace de “FARA” mamífero en vía de extinción de la región y “MACA” de Samacá, la sonda FARAMACA es un dispositivo que permite medir diferentes parámetros del agua como (pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y temperatura), así como el registro de datos en una plataforma web pública y de acceso para toda la comunidad.

## Siglas

PCMA: Plataforma Comunitaria de Monitoreo de Agua.

EPA: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

Milli-Q: Agua ultra purificada.

>>

Foto: USTA-Uniandes. Fecha: 27 de feb/2020. Lugar: Samacá - Boyaca - Colegio Sagrado Corazón de Jesús.  
Tomada : J. Perez.





# Parámetros fisicoquímicos del agua

Debido al papel fundamental del agua en los procesos de la vida, junto con su alta movilidad a través del aire y la tierra, la calidad del agua es de gran preocupación en la sociedad. El agua contiene una gran cantidad de características fisicoquímicas que pueden indicar el grado de calidad que esta pueda tener, así como el riesgo para la salud y medio ambiente que puede significar esto (Decreto 1076 de 2015).

Los parámetros que permite medir la sonda FARAMACA son:

## pH

El pH es una medida de acidez o alcalinidad e indica que tantos iones de hidrógeno se encuentran en el agua. La escala tiene valores que van del cero (el más ácido) al 14 (el más básico o alcalino). El agua pura tiene un valor de pH de 7. Ese valor se considera neutro – ni ácido ni básico. La lluvia limpia normal tiene un valor de pH de entre 5.0 y 5.5, nivel levemente ácido. La lluvia ácida típica tiene un valor de pH de 4.0. Una disminución en los valores de pH de 5.0 a 4.0 significa que la acidez es diez veces mayor.

## Oxígeno Disuelto

Es la cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

El oxígeno disuelto se establece como la concentración actual (mg/L o ppm) o como la cantidad de oxígeno que puede tener el agua a una temperatura determinada. Se conoce también como el porcentaje de saturación (%DO). La unidad de mg/L representa miligramos por litro o ppm que significa partes por millón.

## Conductividad Eléctrica

La conductividad se define como la capacidad del agua para conducir una corriente eléctrica a través de los iones disueltos. Los iones más positivos son sodio (Na+), calcio (Ca+2), potasio (K+) y magnesio (Mg+2). Los iones más negativos son cloruro (Cl-), sulfato (SO4-2), carbonato, bicarbonato. Los nitratos y fosfatos no contribuyen de forma apreciable a la conductividad, aunque son muy importantes biológicamente. Se mide en ( $\mu$ S/cm) micro siemens sobre centímetro.

## Temperatura

La temperatura es una magnitud física que indica la energía interna de un cuerpo, de un objeto o del medio ambiente en general, medida por un termómetro.

Dicha energía interna se expresa en términos de calor y frío, siendo el primero asociado con una temperatura más alta, mientras que el frío se asocia con una temperatura más baja. Se mide en ( $^{\circ}$ C) grados Celsius principalmente.



# Escala

# pH



Efectos	pH	Ejemplos
Ácido	0	Ácido de baterías
	1	Ácido sulfúrico
	2	Jugo de limón
	3	Jugo de naranja
Mueren todos los peces (4.2)	4	Lluvia ácida (4.2 - 4.4) Lago ácido (4.5)
	5	Banano (5.0 - 5.3) Lluvia limpia (5.6)
Mueren los huevos de rana, renacuajos y cangrejos de río (5.5)	6	Lago saludable (6.5) Leche (6.5 - 6.8)
	7	Agua Pura
Neutro	8	Agua de Mar, huevos
	9	Bicarbonato de sodio
	10	Leche de magnesia
	11	Amoníaco
	12	Agua con jabón
	13	Blanqueador
	14	Limpiador de desagües
Básico		

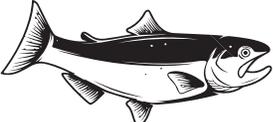
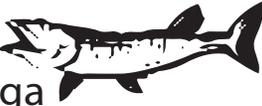


# Escala

## Oxígeno Disuelto

# OD



Norma	mg/L ppm	Tolerancia en fauna
Minimo admisible para preservacion de fauna y flora en aguas: (decreto 1594 de 1984)	8	
	7	Trucha 
	6	Salmón 
	5	Lubina 
	4	Muskallonga 
	3	Cangrejos 
	2	Esox 
	1	Bacteria 
	0	

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Bogotá: Presidencia, 1984. (Decreto 1594 de 1984). [2]

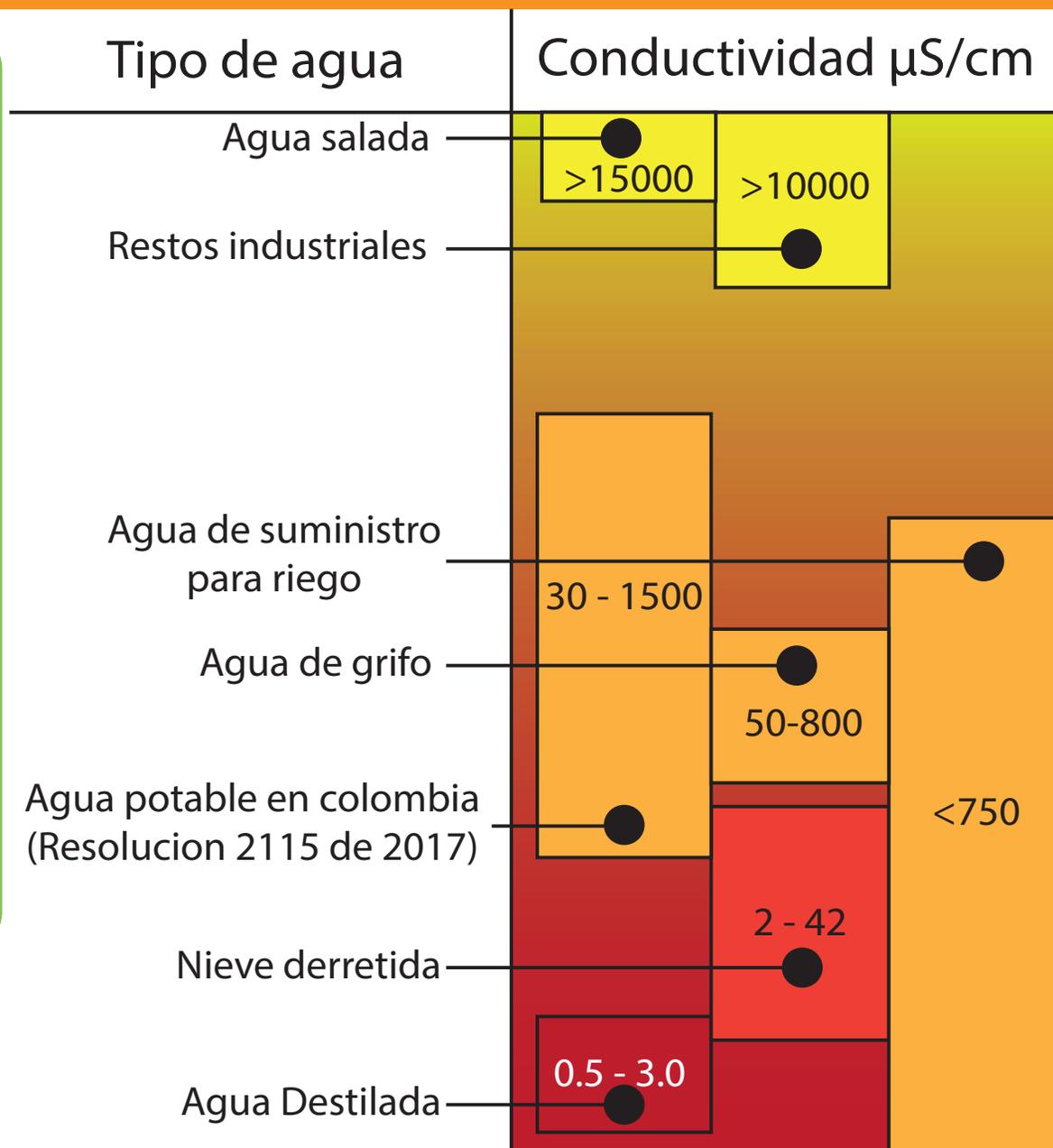


# Escala

## Conductividad Eléctrica



$\sigma$  (S/cm)

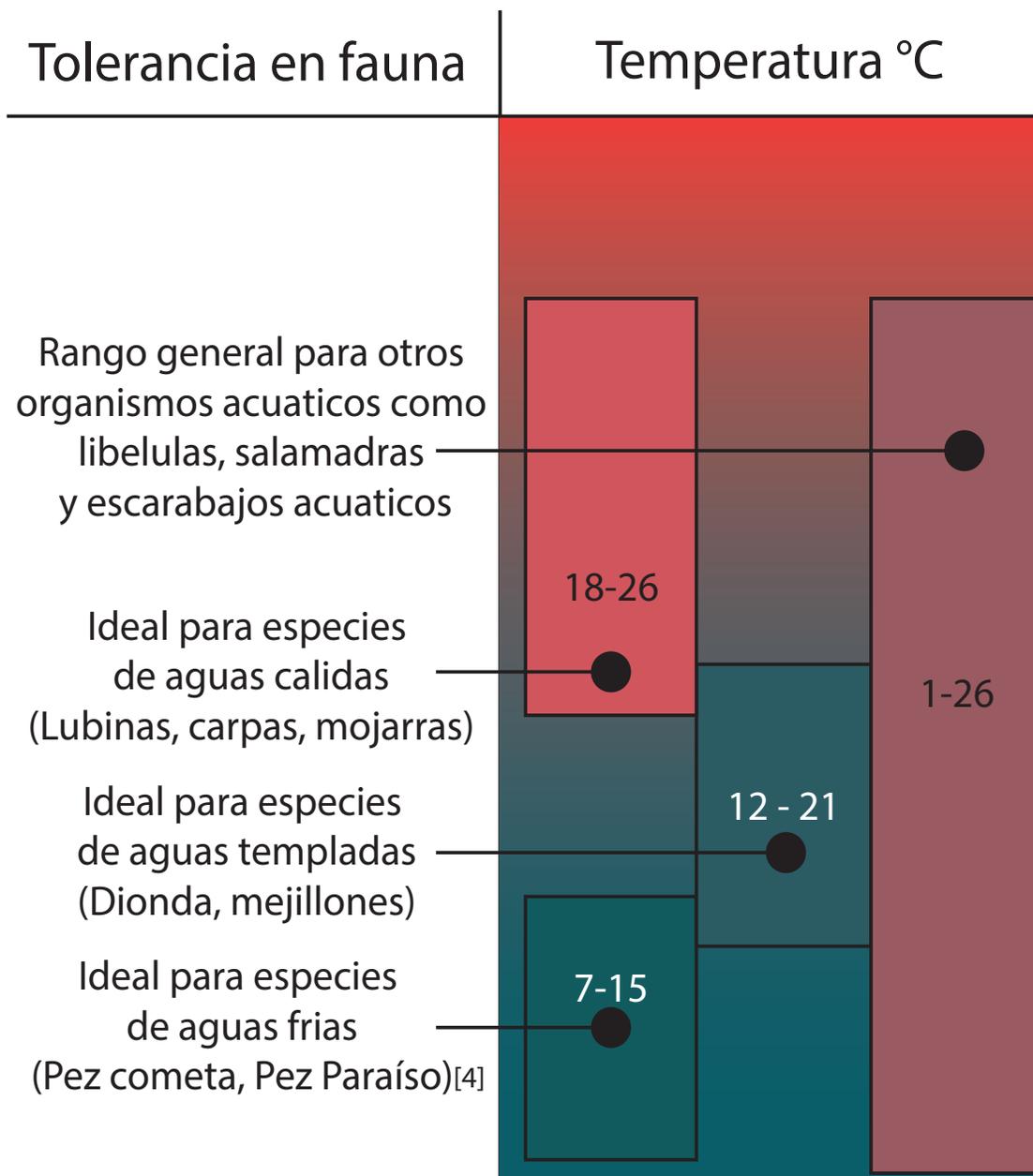


MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, RESOLUCIÓN NÚMERO 2115, (22 JUN 2007). [5]



## Temperatura

(°C)





## Proyecto calidad del agua en Samacá- Boyacá

La plataforma comunitaria para el monitoreo de la calidad del agua en la región de Samacá – Boyacá fue desarrollada a través de un trabajo interdisciplinario. En este participaron la Universidad de los Andes y la Universidad Santo Tomas, seccional Tunja, y fue apoyada por la empresa German Franco. Además, financiada a través de la convocatoria 794-2017 para proyectos de I+D para el desarrollo tecnológico de base biológica que contribuyan a los retos del Departamento de Boyacá – 2017. La plataforma comienza a partir de la Sonda Portátil Multiparamétrica para calidad de Agua (SPMA) que integra la sonda FARAMACA, la cual traduce la medición realizada por 4 sensores que generan información sobre pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura del agua, luego este dispositivo transmite esta información al aplicativo móvil instalado en un celular o smart-phone y que envía la información adquirida a un portal WEB donde se comparte con toda la comunidad.

<<  
Canal de Aguas  
Samacá – Boyacá.  
Tomada: D. Rodríguez





## Descripción sonda FARAMACA

La sonda multiparamétrica es denominada FARAMACA es en honor a un mamífero (Zarigüeya o *Didelphismarsupialis*) en vía de extinción en la zona de Samacá, llamado Fara. Fara y el agua son importantes para los habitantes de la comunidad y por ello la relación de una denominación que promueve la pertenencia de la tecnología y esperamos motive a su uso.

FARAMACA V.1.0 es una sonda multiparamétrica para el monitoreo discreto de cuatro parámetros fisicoquímicos de calidad del agua: pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad eléctrica. Esta consiste en: un sistema de adquisición, comunicación, alimentación, 4 sensores y dos canales para conectar dos sensores adicionales, el detalle puede encontrarse en figura 2.

La visualización y manejo de la sonda se hace a través de un aplicativo móvil (para Android) “aplicación móvil de la plataforma comunitaria que aparece dentro de las aplicaciones instaladas como (Plataforma Comunitaria Monitoreo de Agua - PCMA)”. La sonda se comunica con el celular vía Bluetooth®. El celular no se entrega con la sonda, sino se solicita al usuario usar su equipo e instalar la aplicación. Las mediciones realizadas son enviadas y almacenadas en una plataforma web dispuesta para la comunidad (ver al final de este manual enlace para acceder).

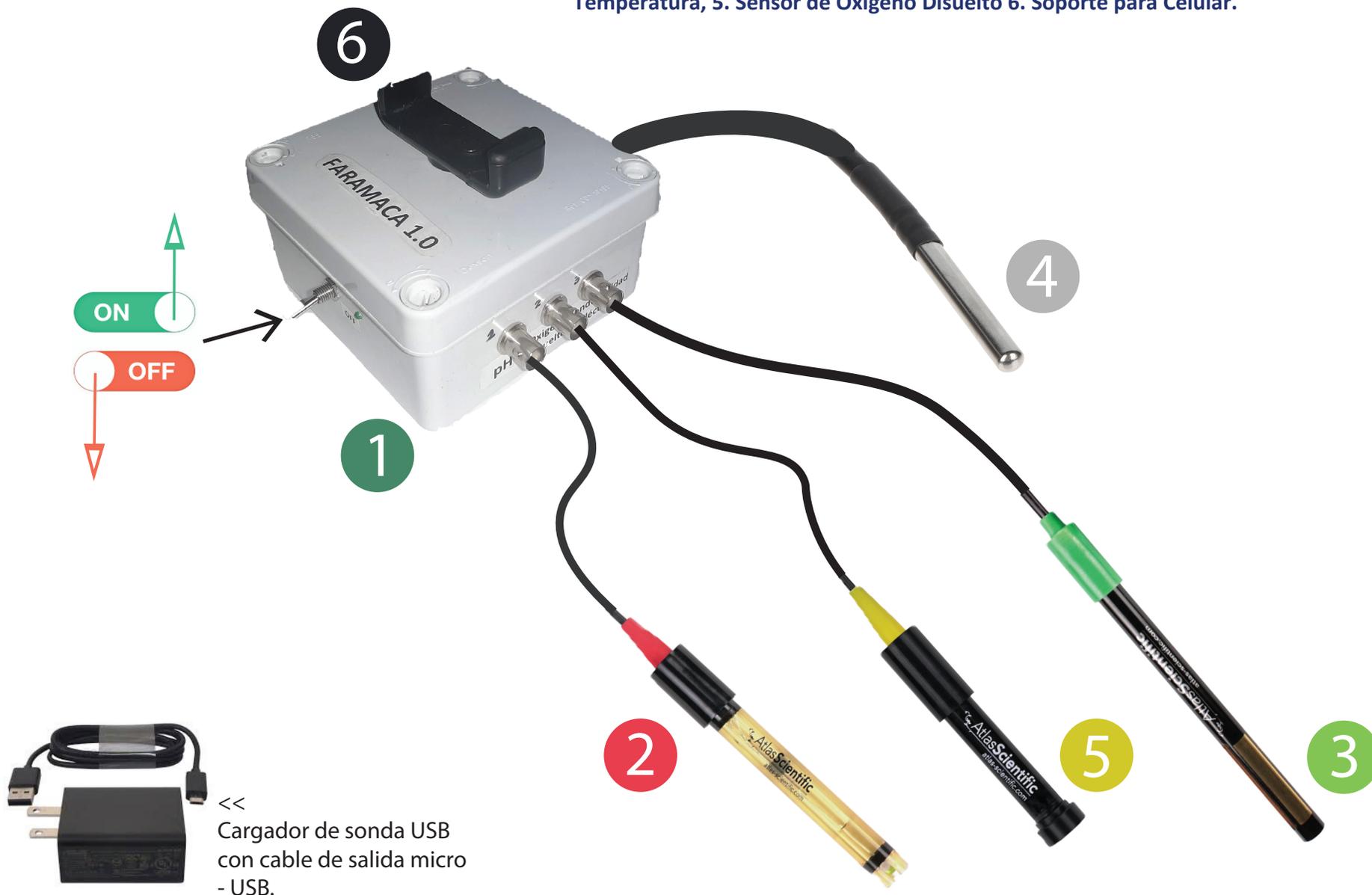


<<  
Zarigüeya común, conocida en Boyacá como fara (*Didelphis marsupialis*)  
Foto: Instituto Humboldt [3]



# Sonda

Figura 2. Sonda multiparamétrica *FARAMACA V1.0*. Unidad Central - Sistema de adquisición y alimentación de sensores. 2. Sensor de pH, 3. Sensor de Conductividad Eléctrica, 4. Sensor de Temperatura, 5. Sensor de Oxígeno Disuelto 6. Soporte para Celular.





## Especificaciones técnicas

Ítem	Descripción	
Sensores:	Sensor	Características Técnicas
	pH – Potencial de Hidrogeno	Rango: .01 – 14.00 Resolución: 0.001 Exactitud: +/-0.002
	OD - oxígeno disuelto	Rango: 0 – 100 mg/L Exactitud: +/- 0.05mg/L
	Temperatura	Rango: 0 °C – 125°C Resolución: 12 Bits Exactitud: +/- 5% (0 °C – 85 °C)
	Conductividad eléctrica	Rango: 0.07 – 500.000+ $\mu$ S/cm. Exactitud: +/- 2%.
Batería:	3.7VDC – 1000mA/h – 10 horas de trabajo continuo al 100% de carga inicial.	
Interruptor: (ON-OFF)	Encendido lateral – Indicador de encendido (Verde).	
Comunicación:	Bluetooth 2.0 – (Alcance 20m a 50m)	
Tamaño:	Largo: 114.5mm Ancho:114.5mm Profundo: 85.8mm	
Peso:	Peso (Incluye batería): 316g Nota: no incluye el Celular	

Tabla 1: Especificaciones técnicas FARAMACA V.1.0



## Aplicativo móvil

La sonda multiparamétrica FARAMACA V1.0 es compatible con interfaz Bluetooth® con la aplicación móvil (PCMA). La aplicación móvil cuenta con dos ventanas, en Proyecto (A); se muestra la información básica de la región de Samacá – Boyacá. La ventana de Mapa (B) muestra el mapa con las zonas de muestreo seleccionadas. El aplicativo se puede descargar de portal web mostrado al final de este documento.

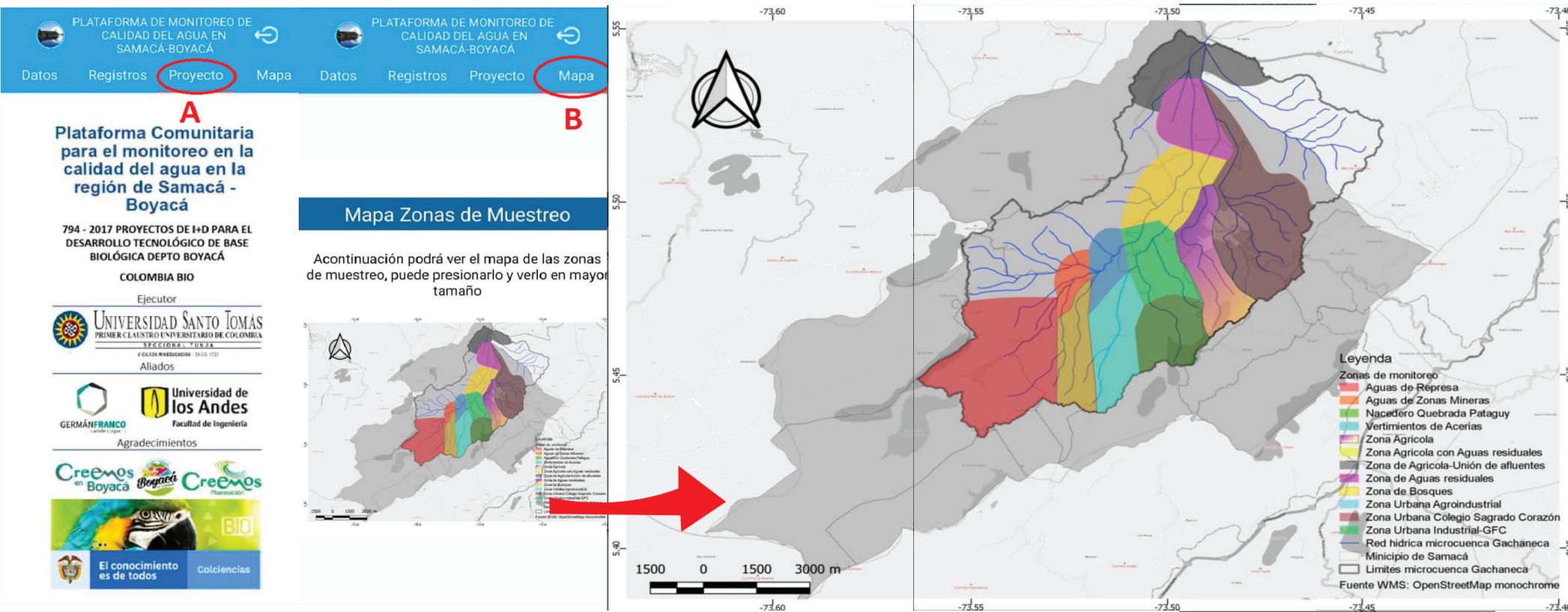


Figura 3. Otras ventanas de la aplicación Android.



## Uso y operación de sonda FARAMACA V1.0

1. Antes de iniciar, verifique que tiene los 4 sensores y que la sonda está cargada preferiblemente al 100% de batería. Como mínimo verificar con el aplicativo móvil que el nivel de batería este cargado al 30%.



Figura 4A. Conectores BNC.

2. Conecte cada sensor y ajuste su conector a la unidad central, gire cada conector BNC hacia la derecha (Sentido de las manecillas del reloj) y verifique que la muesca de ajuste tenga el aspecto de la figura 4B, para el sensor de temperatura empujar la clavija macho y verifique que ajustó correctamente.



Figura 4B. Conector sensor de Temperatura.



3. Para encender la sonda, mueva hacia arriba el interruptor ubicado al lado de la caja electrónica como lo indica la figura 4C. La unidad emitirá un sonido de vida que indica que ha encendió correctamente y se encenderá la luz verde, lo cual muestra que está listo para conectarse al aplicativo móvil "PCMA" (Plataforma Comunitaria Monitoreo de Agua). Si no genera el pito de vida cargue la batería por 2 horas mínimo y vuelva a intentar el encendido, si el no encendido persiste consulte a su técnico ([monitoreo.c@uniandes.edu-co](mailto:monitoreo.c@uniandes.edu-co)).

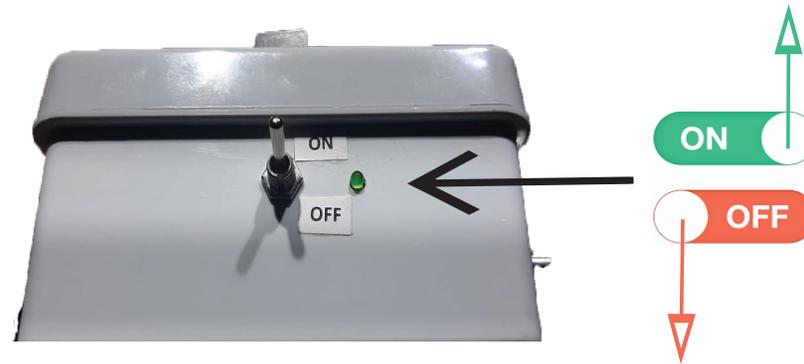


Figura 4C. Botón de encendido y apagado.

4. Verifique que tiene activado el GPS del teléfono.

5. La aplicación móvil de la plataforma comunitaria aparece dentro de las aplicaciones instaladas como "PCMA"  al abrir la aplicación se observará la imagen de la figura 5.B por unos segundos, posteriormente para ingresar a la aplicación se debe realizar el inicio de sesión indicado sus credenciales registradas.

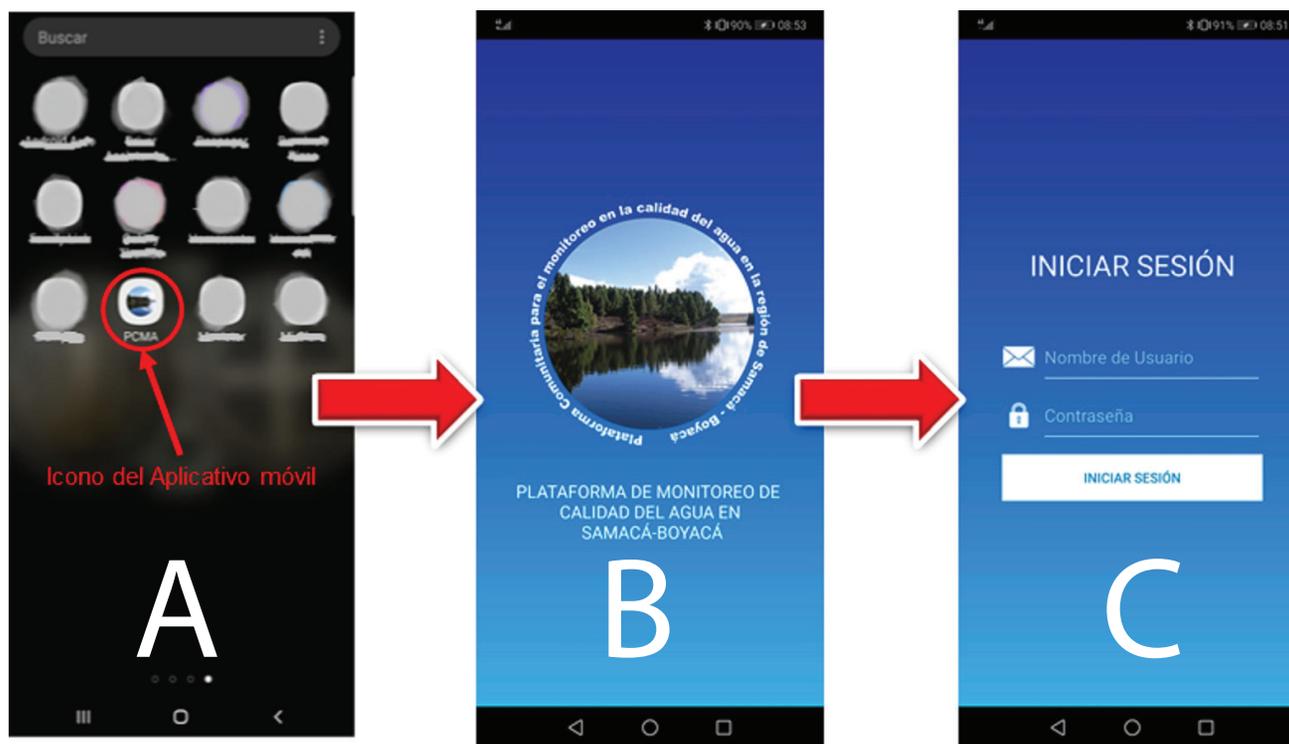


Figura 5. Imágenes de pasos para acceder a la aplicación: A) icono de la aplicación, B) inicio y C) inicio de sesión.

6. Una vez dentro de la aplicación en la parte superior observamos 4 opciones: datos, histórico, acerca de y mapa (ver figura 6). Por defecto la aplicación se inicia en la opción de datos, en esta opción se realiza la conexión con la sonda FARAMACA, cuando se oprime “Conectar (2)” se abre una sub-ventana donde se selecciona con que modulo se quiere conectar (Seleccionar FARAMACA). Cuando se oprime seleccionar se realiza la conexión con el módulo y si es correcto el aplicativo mostrara un mensaje de “Conectado”, si no conecta correctamente consultar el apartado de preguntas frecuentes.

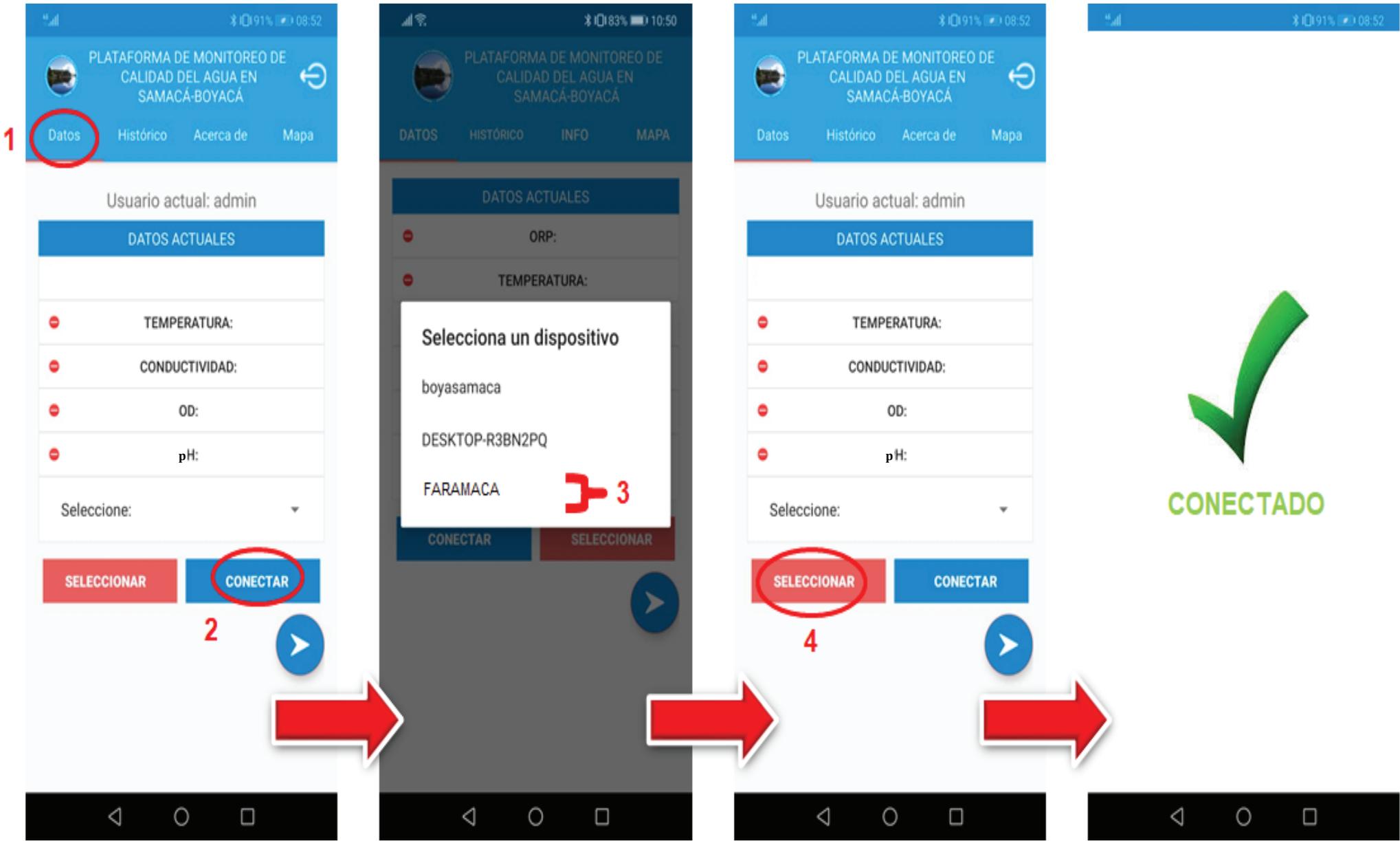


Figura 6. Proceso de conexión de la aplicación con la sonda *Faramaca*.



7. Una vez conectada la sonda a la App, remueva las coberturas de los sensores de pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto. Por favor no deje que la cobertura del sensor de pH quede sin la solución buffer, recordar que al terminar las mediciones los sensores se deben limpiar y de nuevo colocar las coberturas. (Ver figura 7A)

8. Mediciones. Proceda a medir de la siguiente manera:

8.1 Sujete la unidad central de tal forma que no tenga contacto con el agua. Ubique los sensores en el punto de medida, sumerja todos o cada uno de los sensores de acuerdo con la variable a medir, mínimo se deben sumergir a 3cm bajo el agua con entrada perpendicular, es decir a  $90^\circ$  con respecto a la superficie. Tenga en cuenta para la medición los siguientes tiempos: (Ver figura 7B)

-Temperatura: Se debe esperar un minuto para medición estable.

-pH: Se debe esperar un minuto para la medición estable.

-Oxígeno Disuelto: Se deben esperar dos minutos para la medición estable.

-Conductividad Eléctrica: Se debe esperar un minuto para la medición estable.

8.2 Seleccionar en la App cada una de las variables de la cual se quiere tomar dato de medición, para mejor ilustración ver la figura 8.



Figura 7. A) Coberturas de sensores a remover antes de medir.

B) Nivel correcto de inmersión de sensores.



Al oprimir sobre cada uno se realiza la adquisición de la medición del parámetro correspondiente

Ver mapa en pág. 14

Zona donde se realiza la medición

- 1 Puente Cucaita(Cerca a Desaguadero)
- 2 Aguas residuales
- 3 Puente Samacá
- 4 Vía Sachica-Samaca-2
- 5 Vía Sachica-Samacá 1
- 6 Col. Sagrado Corazón
- 7 Cerca a GFC
- 8 Unión Vertientes Acerias-GFC
- 9 Antigua Textilera
- 10 Vertientes Minería-Frente Colnasa
- 11 Vertimientos Acerias
- 12 Nacadero Q. Pataguy Ganaderia
- 13 Nacero Q. Pataguy Mana
- 14 Cascada
- 15 Represa
- 16 Zona de Tala

Figura 8. Proceso de adquisición de datos.



8.3 El siguiente paso es enviar estos datos al portal web. Lo primero es almacenar los datos en el historial de medición de la aplicación en el teléfono (1), posteriormente se debe ir a histórico (2), una vez en la ventana de histórico se pueden observar las mediciones que se han realizado y almacenado en el teléfono, cada una se puede enviar al portal web (3) o puede ser eliminada.

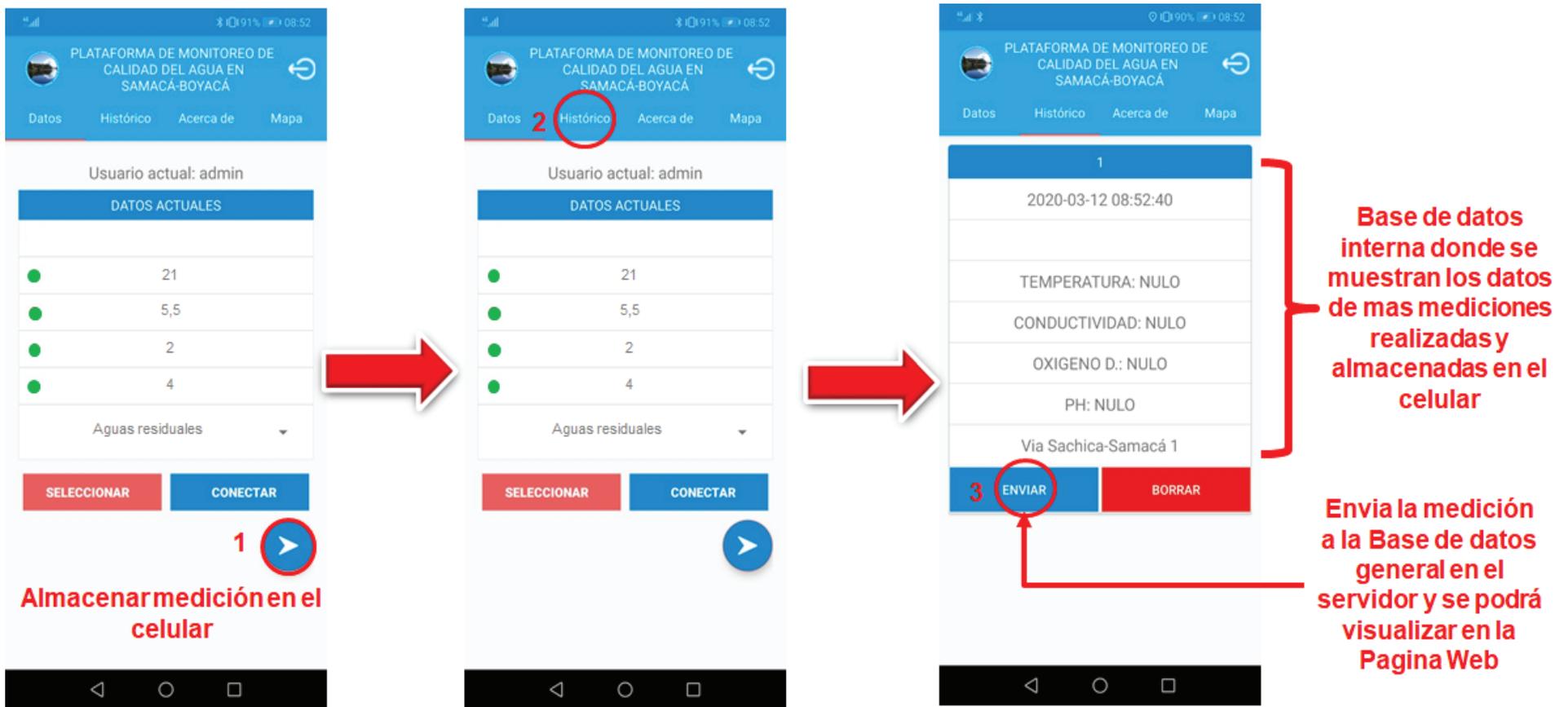


Figura 9 Proceso de almacenamiento de datos localmente y envío de la información a la base de datos.

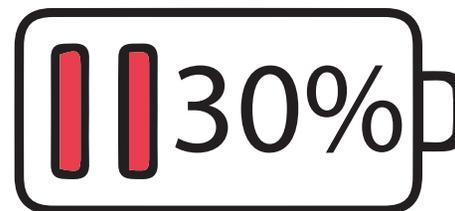
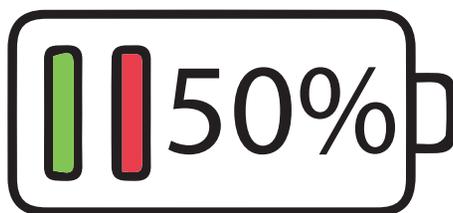
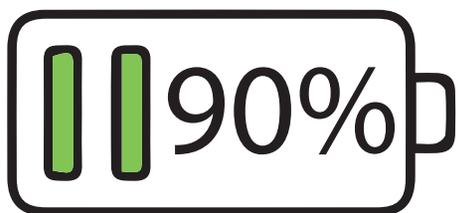


8.4 Si desea tomar mediciones adicionales en otro lugar, apagar la unidad de control para salvar el tiempo activo de la batería, si no se va a usar mas apagar la unidad moviendo el interruptor hacia abajo como se muestra en la figura 4C.

9. Limpieza de sensores: usando agua limpia (ultra pura Milli-Q en el mejor de los casos o de grifo potable), sumergir en un recipiente o usando un sistema de chorro a cada sensor usado. Luego debe ponerle las coberturas al sensor pH, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica, secar los sensores con papel absorbente. Desconectar cada sensor de la unidad central y guardar todos los componentes de la sonda, si se va a usar posteriormente se recomienda cargar la batería mínimo 4 horas antes de usar de nuevo.

---

Nota importante: Registre el tiempo de vida de la batería para su uso futuro o cárguela en caso de que esta se muestre un nivel menor al 50%, por el contrario, si muestra un valor mayor al 90% significará que la batería está completamente cargada.





## Cuidado y mantenimiento

Se recomienda seguir las siguientes recomendaciones para alargar la vida útil de la sonda FARAMACA y sensores.

- Luego de cada lectura o uso, seguir las recomendaciones de limpieza de los sensores descrita en el numeral 9 del capítulo de uso y operación de la sonda FARAMACA V1.0.
- Si el electrodo presenta lecturas lentas sumérjalo en agua Milli-Q por 20 minutos. Enjuague el sensor de pH en agua e hidrate el electrodo en solución de almacenamiento por al menos 30 minutos antes de usar.
- Si las mediciones se realizan de manera sucesiva, enjuague meticulosamente el electrodo en agua destilada o desionizada para eliminar la contaminación cruzada.
- Cuando el sensor de pH no esté en uso, sumerja el sensor en solución típica de KCl con pH ajustado a 4, guárdelo en el recipiente de almacenamiento y ajuste la tapa protectora del sensor, para mantener la punta de vidrio y la unión hidratadas. Si la solución de almacenamiento no está disponible, pueden usarse soluciones de pH=4.0 o pH=7.0. **NUNCA ALMACENE EL ELECTRODO DE pH EN AGUA DESTILADA O DESIONIZADA.**
- Antes de utilizar la sonda, asegúrese de que son aptos para el entorno donde piensa utilizarlos. Cualquier variación introducida por el usuario en el instrumento puede degradar el rendimiento de la sonda. Por la seguridad de su sonda, no lo use o almacene en ambientes peligrosos.



- Usar para la calibración Buffers frescos, estos se pueden conseguir comercialmente o prepararse con asesoría de profesionales en calidad del agua.
- Para mejorar la precisión se recomienda calibrar en dos puntos siguiendo la guía de cada sensor en la página del fabricante <https://www.atlas-scientific.com/>. Si no se siente con capacidad de hacerlo contacte al soporte técnico.

**Nota:** Nunca sumerja el tester (punta sensible) de los sensores por encima del nivel máximo de inmersión o que alcance los cables, máximo sumergir a 8cm de la superficie del agua objeto de medición.

**Cómo desechar las baterías.** Este producto contiene baterías recargables, no disponga de él como un residuo doméstico. Entréguelo a un punto de acopio para reciclaje de equipo eléctrico y electrónico en busca de conservar los recursos naturales, recordar que el ciclo de vida de las baterías recargables depende del uso, y solo sabrá que las baterías no funcionan si el equipo no enciende, pese a recargar por alrededor de 4 horas.



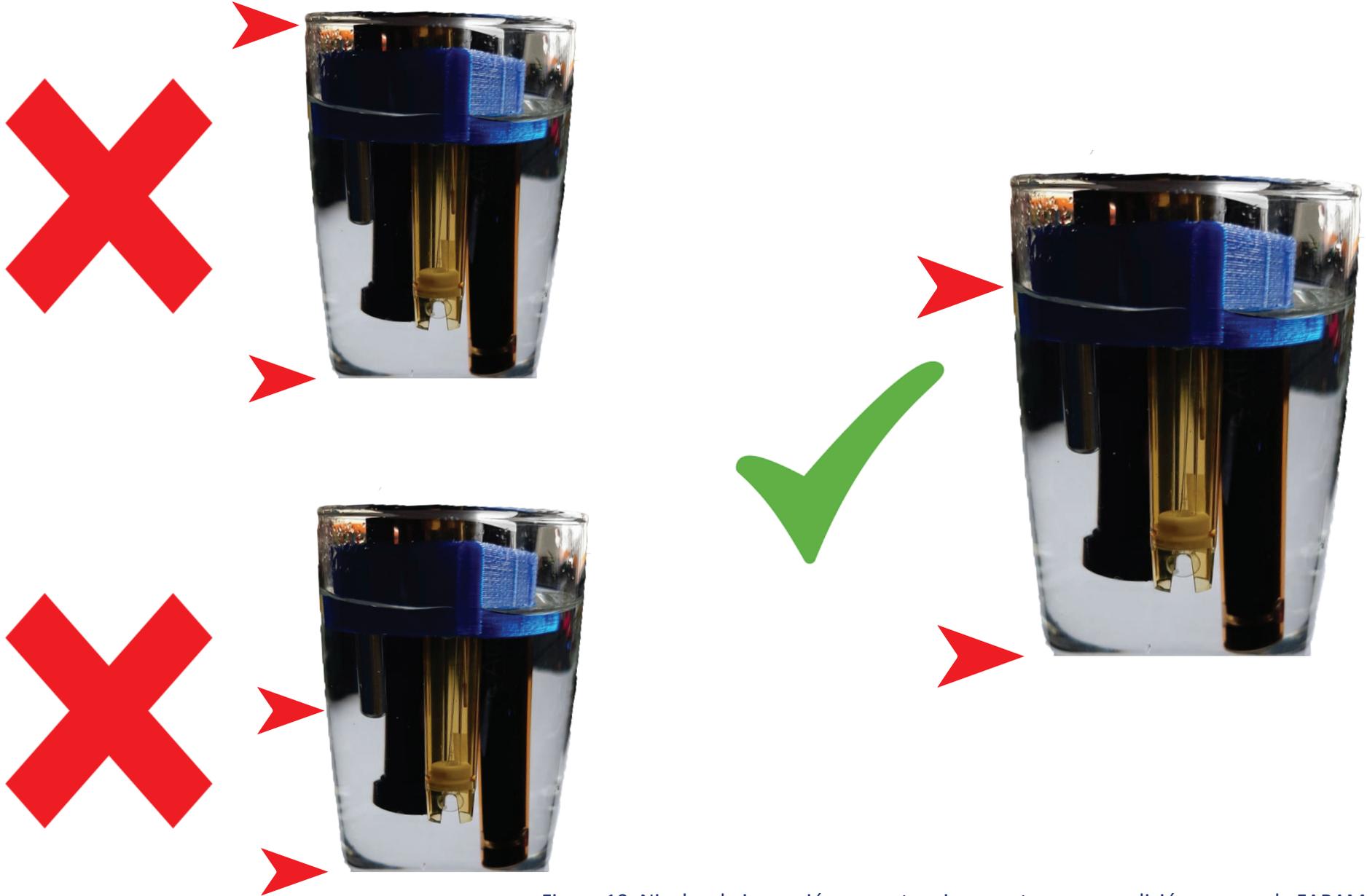


Figura 10. Niveles de inmersión correcto e incorrectos para medición con sonda FARMCA.



## Preguntas frecuentes

1. ¿FARAMACA no emite sonido de vida o no enciende? R: Cargue la batería por 4 horas continuas, si el problema persiste luego de recargar las baterías contacte al soporte técnico.
2. ¿El (Los) sensor(es) no miden o generan datos erróneos? Verifique las conexiones con la unidad principal, si el problema persiste, cambie los sensores, si aun esto no es suficiente contacte al soporte técnico.
3. ¿FARAMACA no conecta con mi celular? R: Deshabilite la conexión Bluetooth® del celular y vuelva a encenderlo, así como apague y encienda de nuevo la sonda FARAMACA e intente de nuevo, si el problema persiste pruebe con otro celular, finalmente si no soluciona contactar al soporte técnico.
4. ¿La App me genera error? R: Deshabilite la conexión Bluetooth® del celular y vuelva a encenderlo, así como apague y encienda de nuevo la sonda FARAMACA e intente de nuevo reiniciando la app, si el problema persiste pruebe con otro celular, finalmente si no soluciona contactar al soporte técnico.
5. ¿La sonda no envía datos a la página WEB? R: Reinicie la sonda FARAMACA e intente conectar de nuevo el dispositivo al celular y reinicie la app, si el problema persiste desístanle la app y vuelva a instalar, finalmente si no soluciona contactar al soporte técnico.



## Página WEB y visualización de datos

A continuación, se muestran los enlaces y códigos QR de la página WEB de la plataforma comunitaria para el monitoreo en la calidad del agua en la región de Samacá – Boyacá, así como también en el portal para el monitoreo de la calidad del agua de la Universidad de los Andes, donde podrá encontrar, datos de medición, noticias, apps y mucho mas sobre el cuidado del agua.

<http://monitoreoaguas.ustatunja.edu.co/>



<https://monitoreociudadano.uniandes.edu.co/>



En esta página se pueden visualizar los datos de las mediciones almacenados, también contiene información sobre el proyecto, un mapa con los puntos de muestreo y la descripción general de las actividades realizadas en el proyecto.



## Referencias

- [1] U. S. E. P. A. -. EPA, «Water section,» [En línea]. Available: <https://espanol.epa.gov/espanol/agua>.
- [2] P. d. I. r. G. d. Colombia, «Decreto 1594 de 1984,» [En línea]. Available: [http://www.ideam.gov.co/Dec\\_1594\\_1984.pdf/aacbcd5d-fed8-4273-9db7-221d291b657f](http://www.ideam.gov.co/Dec_1594_1984.pdf/aacbcd5d-fed8-4273-9db7-221d291b657f).
- [3] I. Humboldt, «Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt,» [En línea]. Available: <http://www.humboldt.org.co/es/>.
- [4] E. Alley, Water Quality Control Handbook, Alexandria, Virginia USA: McGrawHill, 2006.
- [5] M. d. m. a. -. Colombia, «Resolución Número 2125 de 2007,» [En línea]. Available: [https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n\\_del\\_agua/Resoluci%C3%B3n\\_2115.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf). [Último acceso: 04 05 2020].

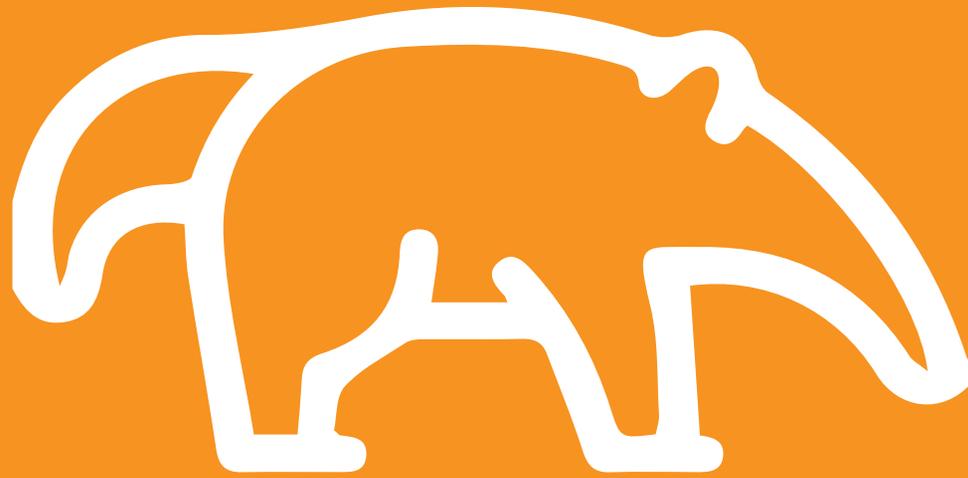
## Contacto y soporte técnico

Para soporte técnico debe escribir a la siguiente página de contacto:

<https://monitoreociudadano.uniandes.edu.co/contacto>

[monitoreo.c@uniandes.edu.co](mailto:monitoreo.c@uniandes.edu.co)

Bogotá - Colombia.



**FARAMACA**