

**ANEXO 2**  
**Certificado de calibración de los equipos ambientales**

*[Handwritten marks and scribbles in blue ink on the left margin]*



# Certificado de Calibración

LA-433-2017

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Medidor de pH\* . N° de serie del Instrumento : 150500000916  
. Marca : HACH . N° de serie sonda : 172332568057  
. Modelo : HQ40d . Intervalo de Indicación : 2,00 pH a 14,00 pH  
. Identificación : No indica . Resolución : 0,01 pH

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE SAC.

5 Fecha de calibración : 2017-10-20

6 Método de calibración.

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de pH certificados, según procedimiento PC 020 Calibración de medidores de pH de INDECOPI.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)
Inicial	24,7	48,7
Final	24,5	50,8

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MRC pH 4	GGP-S-01.15	CC499467	2019-04-28
MRC pH 7	GGP-S-02.16	CC492514	2019-03-07
MRC pH 10	GGP-S-03.15	CC496050	2019-03-31

9 Resultados de medición

Indicación del Instrumento (pH)	Valor del patrón (pH)	Error (pH)	Incertidumbre (pH)
4,01	4,009	0,001	0,016
7,01	6,991	0,019	0,016
10,01	10,009	0,001	0,016

10 Observaciones

- Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C
- El coeficiente de correlación obtenido es: 1,000
- El error máximo permisible considerado, tomando como referencia: IUPAC Recommendations 2002, "Measurement of pH, Definition, Standards, and Procedures", es:  $\pm$  pH 0,03

\* La calibración del medidor de pH se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión

2017-10-23

Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"



# Certificado de Calibración

LA-519-2017

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Medidor de Conductividad\* . N° de serie del instrumento : 15050000916  
. Marca : HACH . N° de serie de sonda : 172942588015  
. Modelo : HQ40d . Intervalo de Indicación : 0,01 uS/cm a 200,0 mS/cm  
. Identificación : No indica . Resolución : 0,1uS /cm -1uS /cm

4 Lugar de calibración : Laboratorio de aguas - Green Group PE S.A.C

5 Fecha de calibración : 2017-11-22

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con valores asignados a materiales de referencia de conductividad específica certificados, según procedimiento "PC-022 Calibración de conductímetros" de INDECOPI.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,9	57,0
Final	25,2	58,5

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
MRC 100,4 uS/cm	GGP-S-04.21	CC15569	2018-01-13
MRC 1410 uS/cm	GGP-S-05.20	CC16108	2018-05-31

9 Resultados de medición

Indicación del instrumento	Valor del patrón	Error	Incertidumbre
100,5 uS/cm	100,4 uS/cm	0,1 uS/cm	2,2 uS/cm
1409 uS/cm	1410 uS/cm	-1 uS/cm	6 uS/cm

10 Observaciones

- Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
  - La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es:  $\pm$  (0,5 % de la lectura)
- \* La calibración del medidor de conductividad se realizó en el Multiparámetro.
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
  - Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
  - Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
  - La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
  - Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2017-11-28

Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

# Certificado de Calibración

LA-434-2017

Pág. 1 de 1

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

- |                           |                       |                               |                    |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| . Instrumento de medición | : Termómetro digital* | . N° de serie del instrumento | : 150500000916     |
| . Marca                   | : HACH                | . N° de serie de sensor       | : 172332568057     |
| . Modelo                  | : HQ40d               | . Intervalo de Indicación     | : 0,0 °C a 50,0 °C |
| . Identificación          | : No indica           | . Resolución                  | : 0,1 °C           |

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

- 5 Fecha de calibración : 2017-10-20

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOPI

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,4	53,1
Final	24,8	54,8

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,03	10,0	0,03	0,11
25,00	25,0	0,00	0,09
35,01	35,0	0,01	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

10 Observaciones

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 6 cm  
b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 7 minutos.  
c) La precisión del instrumento es  $\pm 0,4$  °C  
\* La calibración del termómetro digital se realizó del medidor de pH en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2017-10-23

  
Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"



# Certificado de Calibración

LA-464-2017

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
- 3 Datos del instrumento
- . Instrumento de medición : Medidor de pH\*
  - . Marca : HACH
  - . Modelo : HQ40d
  - . Identificación : No indica
  - . N° de serie del Instrumento : 150500000906
  - . N° de serie sonda : 172632567049
  - . Intervalo de Indicación : 2,00 pH a 14,00 pH
  - . Resolución : 0,01 pH
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE SAC.
- 5 Fecha de calibración : 2017-10-27
- 6 Método de calibración.

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de pH certificados, según procedimiento PC 020 Calibración de medidores de pH de INDECOP).

7 Condiciones Ambientales,

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)
Inicial	23,6	49,8
Final	24,1	56,4

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MRC pH 4	GGP-S-01.15	CC499467	2019-04-28
MRC pH 7	GGP-S-02.16	CC492514	2019-03-07
MRC pH 10	GGP-S-03.15	CC496050	2019-03-31

9 Resultados de medición

Indicación del Instrumento (pH)	Valor del patrón (pH)	Error (pH)	Incertidumbre (pH)
3,99	4,003	-0,013	0,016
7,02	6,994	0,026	0,013
10,00	10,014	-0,014	0,016

10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C
- b) El coeficiente de correlación obtenido es: 1,000
- c) El error máximo permisible considerado, tomando como referencia: IUPAC Recommendations 2002, "Measurement of pH, Definition, Standards, and Procedures", es:  $\pm$  pH 0,03
- \* La calibración del medidor de pH se realizó en el Multiparámetro.

- o La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- o Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- o Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- o La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- o Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión

2017-11-03

  
Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.



# Certificado de Calibración

LA-523-2017

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

- . Instrumento de medición : Medidor de Conductividad\* . N° de serie del instrumento : 15050000906  
. Marca : HACH . N° de serie de sonda : 172942587010  
. Modelo : HQ40d . Intervalo de Indicación : 0,01 uS/cm a 200,0 mS/cm  
. Identificación : No indica . Resolución : 0,1uS /cm -1uS /cm

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de aguas - Green Group PE S.A.C

- 5 Fecha de calibración : 2017-11-22

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con valores asignados a materiales de referencia de conductividad específica certificados, según procedimiento "PC-022 Calibración de conductímetros" de INDECOPI.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,8	56,1
Final	24,6	57,5

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
MRC 100,4 uS/cm	GGP-S-04.21	CC15569	2018-01-13
MRC 1410 uS/cm	GGP-S-05.20	CC16108	2018-05-31

9 Resultados de medición

Indicación del instrumento	Valor del patrón	Error	Incertidumbre
100,5 uS/cm	100,4 uS/cm	0,1 uS/cm	2,2 uS/cm
1409 uS/cm	1410 uS/cm	-1 uS/cm	6 uS/cm

10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.  
b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es:  $\pm (0,5 \% \text{ de la lectura})$   
\* La calibración del medidor de conductividad se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2017-11-28

Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.



# Certificado de Calibración

LA-471-2017

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición	: Termómetro digital*	. N° de serie del instrumento	: 150500000906
. Marca	: HACH	. N° de serie de sensor	: 172632567049
. Modelo	: HQ40d	. Intervalo de Indicación	: 0,0 °C a 50,0 °C
. Identificación	: No indica	. Resolución	: 0,1 °C

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2017-10-27

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOPI

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	23,8	50,9
Final	24,1	52,0

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,02	10,0	0,02	0,09
25,03	25,0	0,03	0,09
35,01	35,0	0,01	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

10 Observaciones

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 5 cm
- b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 7 minutos.
- c) La precisión del instrumento es  $\pm 0,4$  °C
- \* La calibración del termómetro digital se realizó del medidor de pH en el Multiparámetro.

- o Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- o La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- o Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- o Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- o La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- o Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2017-11-03

Enzo Barrera Zavala  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

- 1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 **Dirección** : Calle Puerto Salaverry MZ. E LT. 21 Urb. Los Cedros de Villa tercera Etapa Chorrillos
- 3 **Datos del Instrumento :**
- |                          |                        |                              |                          |
|--------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Medidor de oxígeno * | .N° de serie del Instrumento | : 150500000916           |
| .Marca                   | : HACH                 | .N° de serie de la sonda     | : 151482597010           |
| .Modelo                  | : HQ40d                | .Alcance                     | : 0,00 mg/L a 20,00 mg/L |
| .Identificación          | : 60226471-0052        | .Resolución                  | : 0,01 mg/L              |
- 4 **Lugar de calibración** : Instalación de la OEFA - Chorrillos
- 5 **Fecha de calibración** : 2018-03-09

6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de oxígeno, según procedimiento GGP-06 Calibración de Medidores de Oxígeno Disuelto – Green Group.

7 **Condiciones Ambientales**

	Temperatura (°C)	Humedad (%hr)	Presión (mbar)
inicial	25,0	63,4	1002
final	25,1	61,8	1003

8 **Trazabilidad**

Materiales de Referencia	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Solución estándar de Oxígeno Zero	GGP-S-13.8	12697	2019-04-07
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

9 **Resultados de Medición**

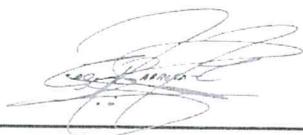
Referencia (mg/L)	Lectura del Instrumento (mg/L)	Error (mg/L)	Incertidumbre (mg/L)
0,00	0,04	0,04	0,01
8,40	8,21	-0,19	0,01

10 **Observaciones**

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
- b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es:  $\pm 0,1$  mg/L para 0 mg/L a 8 mg/L ;  $\pm 0,2$  mg/L para más de 8 mg/L.  
(\* ) Medidor perteneciente al multiparámetro
- 
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k = 2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
  - Los resultados emitidos son válidos solo para el Instrumento y sensor de oxígeno disuelto, en el momento de la calibración.
  - Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
  - El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.
  - La Incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

Fecha de emisión

2018-03-13



**Enzo Barrera Zavala**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Calle Puerto Salaverry MZ. E LT. 21 Urb. Los Cedros de Villa tercera Etapa Chorrillos
- 3 Datos del Instrumento :
- |                          |                        |                              |                          |
|--------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Medidor de oxígeno * | .N° de serie del Instrumento | : 150500000906           |
| .Marca                   | : HACH                 | .N° de serie de la sonda     | : 151262598005           |
| .Modelo                  | : HQ40d                | .Alcance                     | : 0,00 mg/L a 20,00 mg/L |
| .Identificación          | : 60226471-0056        | .Resolución                  | : 0,01 mg/L              |
- 4 Lugar de calibración : Instalación de la OEFA - chorrillos
- 5 Fecha de calibración : 2018-03-09
- 6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de oxígeno, según procedimiento GGP-06 Calibración de Medidores de Oxígeno Disuelto – Green Group.

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad (%hr)	Presión (mbar)
inicial	25,1	58,9	1004
final	25,0	60,3	1004

8 Trazabilidad

Materiales de Referencia	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Solución estándar de Oxígeno Zero	GGP-S-13.8	12697	2019-04-07
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

9 Resultados de Medición

Referencia (mg/L)	Lectura del Instrumento (mg/L)	Error (mg/L)	Incertidumbre (mg/L)
0,00	0,04	0,04	0,01
8,40	8,24	-0,16	0,01

10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
- b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es:  $\pm 0,1$  mg/L para 0 mg/L a 8 mg/L ;  $\pm 0,2$  mg/L para más de 8 mg/L.  
(\* ) Medidor perteneciente al multiparámetro

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k = 2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el Instrumento y sensor de oxígeno disuelto, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.
- La Incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

Fecha de emisión

2018-03-13



**Enzo Barrera Zavala**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

**REPORTE TÉCNICO**

Reporte No.	2441.13744 - 2017	Fecha:	22-03-2017
Cliente:	OEFA	Contacto:	Anderson Giraldo
Equipo:	Multiparámetro	Fabricante:	HACH
Modelo:	HQ40d	Nro de Serie:	150500000916
Código Patrimonial		71-0052	

**ANTECEDENTES DEL EQUIPO (Resumen)**

- El equipo funciona correctamente, sin pilas ni adaptador de energía
- Los sensores de pH, conductividad y oxígeno disuelto se observan en buen estado físico.
- Se realiza mediciones para corroborar la coherencia de mediciones del equipo para definir la factibilidad de la calibración de los electrodos.

**DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO REALIZADO (Detallar)**

- Se realizó la limpieza de la consola así como del electrodo de pH, limpieza de la celda de medición de conductividad y del electrodo de oxígeno disuelto.
- Se realiza la verificación de temperatura del electrodo de pH en los puntos 0°C, 5°C, 15°C, 20°C y 40°C.

Temp. Referencia	Temp. Del indicador
0.0	0.1
5.0	4.9
15.0	14.8
20.0	20.2
40.0	40.1

- Se realiza el ajuste de pH en los buffers 4, 7 y 10 con el siguiente resultado.

Datos del electrodo de pH	
Modelo	PHC201
Número de serie	151282617034

Pendiente (mV)	Eficiencia (%)	Offset (mV)	pH 4	pH 7	pH 10	Temp
-58.22	98	-4.8	168.7	-4.8	-180.3	23.6

- Se realiza el ajuste del electrodo de conductividad en las soluciones de conductividad de 84 uS/cm, 1413 uS/cm y 12.82mS/cm.

Datos del electrodo de conductividad	
Modelo	CDC 401
Número de serie	151272587014

Constante de celda Ko	84 uS	1413 uS	12.82 mS	Temp °C
0.396	81.3	1375	12.86	23.6

- Se realizó la verificación del electrodo de Oxígeno Disuelto en el punto Cero y 100% de saturación.

Datos del electrodo de OD	
Modelo	LDO 101
Número de serie	151482597010

Verificación Solución Cero	Offset (mg/l)	100% de Sat.	Pendiente %	Temp	Press Amb hPa
0	0	100%	98.2	23.5	998

**ESTADO FINAL DEL EQUIPO (CONCLUSIÓN)**

- La consola, electrodo de pH, conductividad y oxígeno disuelto se encuentran operativos

**RECOMENDACIÓN TÉCNICA**

- Luego de una medición se debe de realizar la limpieza de los electrodos con agua destilada.
- Mantener el electrodo de pH en su respectivo contenedor y con la solución de almacenamiento, en ningún caso almacenarlo con agua destilada.
- Mantener el electrodo de conductividad seco.
- Mantener el electrodo de Oxígeno disuelto con su protector de golpes para una mayor duración
- Si el equipo no se va a utilizar por un periodo de tiempo prolongado, retirar las pilas del equipo.

**MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS**

- Buffer pH 4, 7 y 10, estándar de conductividad de 84uS, 1413uS y 12.82mS.
- Solucion de sulfito de sodio para la verificación de Cero.
- Termometro digital Anton Paar MKT50.

**ENVIROEQUIP S.A.C.**

ING. CIP EDUARDO DE LA CRUZ CALDERON  
ING. ELECTRONICO  
REG. Nº 115658

Ing. Edward De La Cruz C.  
FIELD SERVICE  
San Isidro - 09-03-2017  
LUGAR / FECHA

CLIENTE

FIRMA / FECHA

**REPORTE TÉCNICO**

Reporte No.	2436.13744 - 2017	Fecha:	22-03-2017
Cliente:	OEFA	Contacto:	Anderson Giraldo
Equipo:	Multiparámetro	Fabricante:	HACH
Modelo:	HQ40d	Nro de Serie:	150500000906
Código Patrimonial		71-0056	

**ANTECEDENTES DEL EQUIPO (Resumen)**

- El equipo funciona correctamente, sin pilas ni adaptador de energía
- Los sensores de pH, conductividad y oxígeno disuelto se observan en buen estado físico.
- Se realiza mediciones para corroborar la coherencia de mediciones del equipo para definir la factibilidad de la calibración de los electrodos.

**DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO REALIZADO (Detallar)**

- Se realizó la limpieza de la consola así como del electrodo de pH, limpieza de la celda de medición de conductividad y del electrodo de oxígeno disuelto.
- Se realiza la verificación de temperatura del electrodo de pH en los puntos 0°C, 5°C, 15°C, 20°C y 40°C.

Temp. Referencia	Temp. Del indicador
0.0	0.2
5.0	4.9
15.0	14.9
20.0	19.9
40.0	39.9

- Se realiza el ajuste de pH en los buffers 4, 7 y 10 con el siguiente resultado.

Datos del electrodo de pH	
Modelo	PHC201
Número de serie	151272617030

Pendiente (mV)	Eficiencia (%)	Offset (mV)	pH 4	pH 7	pH 10	Temp
-57.55	97	-5.6	166.7	-7.3	-178.1	23.3

- Se realiza el ajuste del electrodo de conductividad en las soluciones de conductividad de 84 uS/cm, 1413 uS/cm y 12.82mS/cm.

Datos del electrodo de conductividad	
Modelo	CDC 401
Número de serie	151272588014

Constante de celda Ko	84 uS	1413 uS	12.82 mS	Temp °C
0.403	84.7	1372	12.84	23.5

- Se realizó la verificación del electrodo de Oxígeno Disuelto en el punto Cero y 100% de saturación.

Datos del electrodo de OD	
Modelo	LDO 101
Número de serie	151262598005

Verificación Solución Cero	Offset (mg/l)	100% de Sat.	Pendiente %	Temp	Press Amb hPa
0	0	100%	98.5	23.4	997

**ESTADO FINAL DEL EQUIPO (CONCLUSIÓN)**

- La consola, electrodo de pH, conductividad y oxígeno disuelto se encuentran operativos

**RECOMENDACIÓN TÉCNICA**

- Luego de una medición se debe de realizar la limpieza de los electrodos con agua destilada.
- Mantener el electrodo de pH en su respectivo contenedor y con la solución de almacenamiento, en ningún caso almacenarlo con agua destilada.
- Mantener el electrodo de conductividad seco.
- Mantener el electrodo de Oxígeno disuelto con su protector de golpes para una mayor duración
- Si el equipo no se va a utilizar por un periodo de tiempo prolongado, retirar las pilas del equipo.

**MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS**

- Buffer pH 4, 7 y 10, estándar de conductividad de 84uS, 1413uS y 12.82mS.
- Solucion de sulfito de sodio para la verificación de Cero.
- Termometro digital Anton Paar MKT50.

**ENVIROEQUIP S.A.C.**

ING. CIF EDWARD DE LA CRUZ CALDERON  
ING. ELECTRONICO  
R.F.C. N° 115658

Ing. Edward De La Cruz C.  
FIELD SERVICE  
San Isidro - 09-03-2017  
LUGAR / FECHA

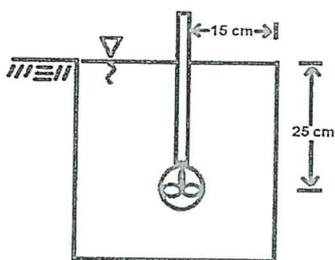
CLIENTE

FIRMA / FECHA

<b>EQUIPO</b>	Correntómetro	<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>	25 de Agosto del 2017
<b>PERTENECIENTE A</b>	OEFA	<b>LUGAR DE CALIBRACIÓN</b>	Laboratorio Envirogroup
<b>FABRICANTE</b>	GLOBAL WATER	<b>TEMPERATURA AGUA</b>	26°C
<b>MODELO</b>	FP 111	<b>TIEMPO DE GIRO</b>	20 SEGUNDOS
<b>TIPO</b>	Molinete	<b>POSICION TRANSVERSAL EN CANAL</b>	15cm
<b>SERIE N°</b>	1550006909	<b>VELOCIDAD MINIMA DE RESPUESTA</b>	0.1 m/s
<b>SERIE DE HELICE N°</b>	909	<b>TIPO DE SUSPENSIÓN</b>	VARILLA
<b>LIMITES DE CALIBRACION</b>	0-4 m/s	<b>CODIGO INTERNO</b>	60222426-0058

**PROCEDIMIENTO:**

La Calibración fue hecha bajo las normas ISO 3455-2007



**ECUACIÓN DE CALIBRACIÓN HÉLICE**  $V = 0,0568n + 0,007$

**DONDE:**

V Velocidad media del carro

n Número de vueltas por segundo

**ECUACIÓN DE CORRECCIÓN**  $V = 1,0032Ve + 0,007$

**DONDE:**

V Velocidad media del carro

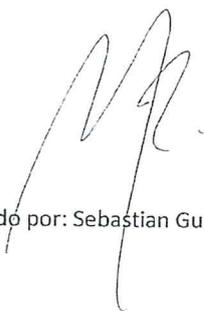
Ve Velocidad media del equipo

**RECALIBRACIÓN:** Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

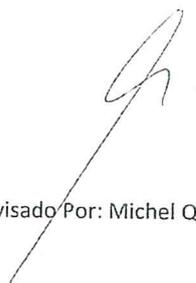
**OBSERVACIONES:**

$R^2 > 0.95$ ; el equipo esta dentro de los rangos aceptables, la calibración y el ajuste se realizó con el Factor 322 utilizado en el display del correntómetro

VoBo



Realizado por: Sebastian Guzman H



Revisado Por: Michel Quispe L



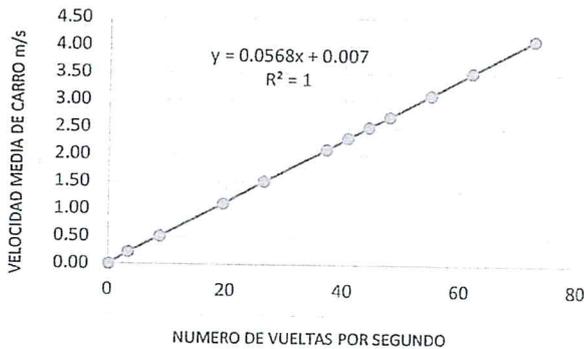
V VELOCIDAD MEDIA DE CARRO m/s	n NUMERO DE VUELTAS POR SEGUNDO	Ve VELOCIDAD MEDIA DE FP111 m/s	ERROR entre V y Ve
0.00	0	0.01	-0.01
0.22	4	0.20	0.02
0.51	9	0.50	0.01
1.11	19	1.10	0.01
1.52	27	1.50	0.02
2.11	37	2.10	0.01
2.32	41	2.30	0.02
2.52	44	2.50	0.02
2.71	48	2.70	0.01
3.11	55	3.10	0.01
3.52	62	3.50	0.02
4.12	72	4.10	0.02

La calibración se efectúa mediante la medición de 12 diferentes velocidades. El carro remolque tira al correntómetro en un canal de medición pasando por agua estancada.

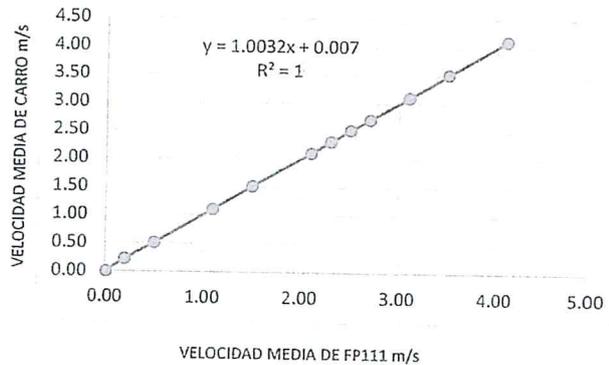
La ecuación de la hélice: Es la relación entre las revoluciones del molinete y la velocidad del carro está calculada como una ecuación de forma  $V=nA+B$

La ecuación de corrección: Es la relación entre la velocidad del carro y la velocidad que brinda el equipo para la realización de un ajuste de velocidad y tiene la forma  $V=VeA^2+B^2$

Ecuacion de la Helice



Ecuacion de correccion del Correntometro



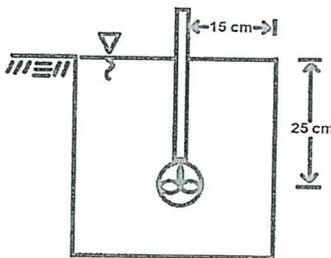
**PATRÓN UTILIZADO:** Se utilizó el cronómetro tipo I Marca: Extech Modelo CR007A con certificado número 1830861/Controle Officiel Suisse des Chronometres/fecha de calibración 21/09/2016 Cinta métrica Marca Evel con certificado número 2315/INTI/fecha de calibración 27/03/2017 Termómetro Extech con certificado número T-019-2017 con fecha de calibración 20/01/2017

**INCERTIDUMBRE:** La siguiente incertidumbre es la incertidumbre expandida de medición que es igual a la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $K=2$  la misma fue determinada según la "GUÍA PARA LA EXPRESIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN" JULIO 2001

EQUIPO	Correntómetro	FECHA DE CALIBRACIÓN	25 de Agosto del 2017
PERTENECIENTE A	OEFA	LUGAR DE CALIBRACIÓN	Laboratorio Envirogroup
FABRICANTE	GLOBAL WATER	TEMPERATURA AGUA	26°C
MODELO	FP 111	TIEMPO DE GIRO	20 SEGUNDOS
TIPO	Molinete	POSICION TRANSVERSAL EN CANAL	15cm
SERIE N°	1549006789	VELOCIDAD MINIMA DE RESPUESTA	0.1 m/s
SERIE DE HELICE N°	789	TIPO DE SUSPENSIÓN	VARILLA
LIMITES DE CALIBRACION	0-4 m/s	CODIGO INTERNO	60222426-0060

**PROCEDIMIENTO:**

La Calibración fue hecha bajo las normas ISO 3455-2007



**ECUACIÓN DE CALIBRACIÓN HÉLICE**  $V = 0,057n + 0,0171$   
**DONDE:** V

Velocidad media del carro  
n Número de vueltas por segundo

**ECUACIÓN DE CORRECCIÓN**  $V = 0,057V_e + 0,0171$   
**DONDE:** V

Velocidad media del carro  
Ve Velocidad media del equipo

**RECALIBRACIÓN:** Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

**OBSERVACIONES:**

$R^2 > 0.95$ ; el equipo esta dentro de los rangos aceptables, la calibración y el ajuste se realizó con el Factor 316 utilizado en el display del correntómetro

VoBo

Realizado por: Sebastian Guzman H

Revisado Por: Michel Quispe L



V VELOCIDAD MEDIA DE CARRO m/s	n NUMERO DE VUELTAS POR SEGUNDO	Ve VELOCIDAD MEDIA DE FP111 m/s	ERROR entre V y Ve
0.00	0	0.01	-0.01
0.35	5	0.30	0.05
0.51	9	0.50	0.01
1.05	18	1.00	0.05
1.54	27	1.50	0.04
2.02	35	2.00	0.02
2.32	41	2.30	0.02
2.52	44	2.50	0.02
2.74	48	2.70	0.04
3.01	53	3.00	0.01
3.57	62	3.50	0.07
4.05	71	4.00	0.05

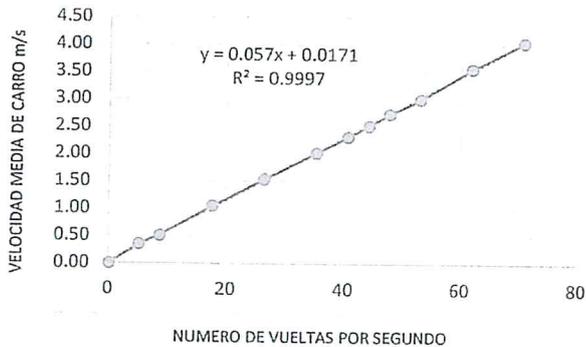
La calibración se efectúa mediante la medición de 12 diferentes velocidades. El carro remolque tira al correntómetro en un canal de medición pasando por agua estancada.

La ecuación de la hélice: Es la relación entre las revoluciones del molinete y la velocidad del carro está calculada como una ecuación de forma  $V=nA+B$

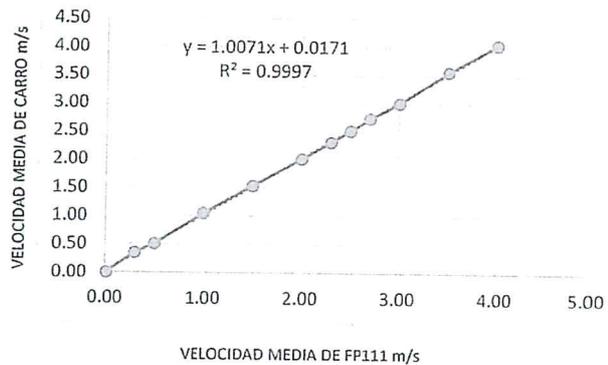
La ecuación de corrección: Es la relación entre la velocidad del carro y la velocidad que brinda el equipo para la realización de un ajuste de velocidad y tiene la forma

$$V=VeA^2+B^2$$

Ecuación de la Hélice



Ecuación de corrección del Correntómetro



**PATRÓN UTILIZADO:** Se utilizó el cronómetro tipo I Marca: Exttech Modelo CR007A con certificado número 1830861/Controle Oficial Suisse des Chronometres/fecha de calibración 21/09/2016 Cinta métrica Marca Evel con certificado número 2315/INTI/fecha de calibración 27/03/2017 Termómetro Exttech con certificado número T-019-2017 con fecha de calibración 20/01/2017

**INCERTIDUMBRE:** La siguiente incertidumbre es la incertidumbre expandida de medición que es igual a la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $K=2$  la misma fue determinada según la "GUÍA PARA LA EXPRESIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN" JULIO 2001

**ANEXO 3**  
**Ficha de verificación y ajuste de equipos**

~~9~~  
1  
P  
2  
4  
2

1. DATOS

Procedencia : Cajamarca - Cajabamba - Cachachi

CUC: 008-3-2018-401  
CUE: 2018-03-0001

Referencia : Evaluación Ambiental en la UTE Shahuindo

Fecha : 17-03-2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
HACH	PHC 101	172632567049

Método: SM 4500 H+ B

Pendiente óptimo: (-59 mV)

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
HACH	A5147	4,01	mV	-53,1 mV -64,9 mV	HACH	A6076	4,01	±0.1	4,01
HACH	A6082	7,00			HACH	A7222	7,00	±0.1	7,02
HACH	A7178	10,01							±0.1

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
HACH	CDC 401	172942587010

Método: SM 2510 - B

Constante celular: 0,40 cm<sup>-1</sup> +/- 10 %

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Concentración μS/cm <sup>-1</sup> (Teórico)	Constante Celular (cm <sup>-1</sup> )	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico μS/cm <sup>-1</sup>	Tolerancia μS/cm <sup>-1</sup>	Lectura Conductividad
					μS/cm <sup>2</sup> mS/cm <sup>-1</sup>				
HANNA	1530	1413	0,416	0,36 cm <sup>-1</sup> 0,44 cm <sup>-1</sup>	HACH	A7191	1000	± 16	998      —

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
HACH	LDO 101	151262598005

Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05

Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*					
Lectura (%)	Saturación Óptima		Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
100	100% ± 3%		6,33	2843	520	19,00	6,58	± 2%

Especialistas Responsables : Liset Henao Sandovich

Líder del Equipo : Saul Aldave Agüero

Firma(s) : 

Firma : 

\* : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046  
SM : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition, 2012  
NTP 214.046. : Norma Técnica Peruana. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

1. DATOS

Procedencia : Cajamarca - Cajabamba - Cachaqui

CUC: 008-3-2018-407  
 CUE: 2018-03-0007

Referencia : Evaluación Ambiental en la U.M. Shahuindo

Fecha : 17-03-2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>PHC 101</u>	<u>172332568057</u>

Método: SM 4500 H+ B

Pendiente óptimo: (-59 mV)

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
<u>HACH</u>	<u>A5141</u>	<u>4,01</u>	<u>mV</u>	<u>-53,1 mV</u>	<u>HACH</u>	<u>A6076</u>	<u>4,01</u>	<u>±0.1</u>	<u>4,00</u>
<u>HACH</u>	<u>A6082</u>	<u>7,00</u>			<u>HACH</u>	<u>A7272</u>	<u>7,00</u>	<u>±0.1</u>	<u>7,02</u>
<u>HACH</u>	<u>A7178</u>	<u>10,01</u>			<u>-64,9 mV</u>			<u>±0.1</u>	

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>CDC 401</u>	<u>172947588015</u>

Método: SM 2510 - B

Constante celular: 0,40 cm<sup>-1</sup> +/- 10 %

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Concentración $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ (Teórico)	Constante Celular ( $\text{cm}^{-1}$ )	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Tolerancia $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Lectura Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ / $\text{mS}/\text{cm}^{-1}$
<u>HANNA</u>	<u>1530</u>	<u>1413</u>	<u>0,416</u>	<u>0,36 cm<sup>-1</sup></u> <u>0,44 cm<sup>-1</sup></u>	<u>HACH</u>	<u>A7191</u>	<u>1000</u>	<u>± 16</u>	<u>998</u>

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>LDO 101</u>	<u>151482597010</u>

Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05

Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*					
Lectura (%)	Saturación Óptima		Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
<u>100</u>	<u>100% ± 3%</u>		<u>6,48</u>	<u>2800</u>	<u>518</u>	<u>19,5</u>	<u>6,70</u>	<u>± 2%</u>

Especialistas Responsables : Zinet Moreno Sandova

Líder del Equipo : Saul Aldave Agüero

Firma(s) :

Firma :

\* : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046  
 SM : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF,22nd Edition, 2012  
 NTP 214.046. : Norma Técnica Peruana, Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

1. DATOS

Procedencia : Cajamarca - Cajamarca - Cachaqui  
 Referencia : Evaluación Ambiental en la U.M. shahuindo

CUC: 008-03-2018-401  
 CUE: 2018-03-0001

Fecha : 20-03-2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca <u>HACH</u>		Modelo <u>PHC 101</u>		Número de serie - sensor <u>172632567049</u>					
Método: SM 4500 H+ B			Pendiente óptimo: (-59 mV)						
Solución de Ajuste			Solución de Verificación						
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
<u>HACH</u>	<u>A5141</u>	<u>4,01</u>	<u>mV</u>	<u>-53,1 mV</u>	<u>HACH</u>	<u>A6076</u>	<u>4,01</u>	<u>±0.1</u>	<u>4,01</u>
<u>HACH</u>	<u>A6082</u>	<u>7,00</u>			<u>HACH</u>	<u>A7222</u>	<u>7,00</u>	<u>±0.1</u>	<u>7,02</u>
<u>HACH</u>	<u>A7178</u>	<u>10,01</u>			<u>-64,9 mV</u>			<u>±0.1</u>	

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca <u>HACH</u>		Modelo <u>CDC 401</u>		Número de serie - sensor <u>172942587010</u>						
Método: SM 2510 - B			Constante celular: 0,40 cm <sup>-1</sup> +/- 10 %							
Solución de Ajuste			Solución de Verificación							
Marca	Lote	Concentración $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ (Teórico)	Constante Celular (cm <sup>-1</sup> )	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Tolerancia $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Lectura Conductividad	
<u>HANNA</u>	<u>1530</u>	<u>1413</u>	<u>0,416</u>	<u>0,36 cm<sup>-1</sup></u> <u>0,44 cm<sup>-1</sup></u>	<u>HACH</u>	<u>A7191</u>	<u>1000</u>	<u>± 16</u>	<u>997</u>	<u>-</u>

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca <u>HACH</u>		Modelo <u>LD0 101</u>		Número de serie - sensor <u>151262598005</u>			
Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05							
Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*				
Lectura (%)	Saturación Óptima	Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
<u>100</u>	<u>100% ± 3%</u>	<u>6,33</u>	<u>2847</u>	<u>520</u>	<u>19,00</u>	<u>6,57</u>	<u>± 2%</u>

Especialistas Responsables : Lisot Moreno Sandoval Líder del Equipo : Saúl Aldaré Aguirre  
 Firma(s) : [Signature] Firma : [Signature]

SM : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046  
 NTP 214.046. : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition, 2012  
 : Norma Técnica Peruana. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

1. DATOS

Procedencia : Cajamarca - Cajalansa - Cochachi

CUC: 008-3-2018-401  
 CUE: 2018-03-0001

Referencia : Evaluación Ambiental en la U.M shahuindo

Fecha : 18-03-2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
HACH	PHC 101	172632567049

Método: SM 4500 H+ B Pendiente óptimo: (-59 mV)

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
HACH	A5141	4,01	mV	-53,1 mV	HACH	A6076	4,01	±0.1	4,01
HACH	A6082	7,00		-64,9 mV	HACH	A7222	7,00	±0.1	7,02
HACH	A7178	10,01						±0.1	

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
HACH	CDC 401	172942587010

Método: SM 2510 - B Constante celular: 0,40 cm<sup>-1</sup> +/- 10 %

Solución de Ajuste					Solución de Verificación					
Marca	Lote	Concentración $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ (Teórico)	Constante Celular (cm <sup>-1</sup> )	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Tolerancia $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Lectura Conductividad	
									$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	$\text{mS}/\text{cm}^{-1}$
HANNA	1530	1413	0,416	0,36 cm <sup>-1</sup> 0,44 cm <sup>-1</sup>	HACH	A7191	1000	± 16	999	-

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
HACH	LDO 101	151262598005

Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05

Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*					
Lectura	(%)	Saturación Óptima	Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
100		100% ± 3%	6,33	2843	520	19,00	6,57	± 2%

Especialistas Responsables : Lisot Morano Sandoval Líder del Equipo : Saul Aldave Ayico

Firma(s) : [Signature] Firma : [Signature]

SM NTP 214.046. : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046  
 : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF,22nd Edition, 2012  
 : Norma Técnica Peruana, Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

1. DATOS

Procedencia : Cajamarca - Cajamarca - Cachaqui  
Referencia : Evaluación Ambiental en la U.M. Shehuando

CUC: 008-3-2018-401  
CUE: 2018-03-0001

Fecha : 19-03-2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca		Modelo		Número de serie - sensor					
HACH		PHC 101		172632567049					
Método: SM 4500 H+ B			Pendiente óptimo: (-59 mV)						
Solución de Ajuste			Solución de Verificación						
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
HACH	A5141	4,01	mV	-53,1 mV	HACH	A6076	4,01	±0.1	4,01
HACH	A6082	7,00			HACH	A7222	7,00	±0.1	7,02
HACH	A7178	10,01						±0.1	

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca		Modelo		Número de serie - sensor						
HACH		CDC 401		172942587010						
Método: SM 2510 - B			Constante celular: 0,40 cm <sup>-1</sup> +/- 10 %							
Solución de Ajuste			Solución de Verificación							
Marca	Lote	Concentración $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ (Teórico)	Constante Celular (cm <sup>-1</sup> )	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Tolerancia $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Lectura Conductividad	
HANNA	1530	1413	0,416	0,36 cm <sup>-1</sup> 0,44 cm <sup>-1</sup>	HACH	A7191	1000	± 16	997	—

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca		Modelo		Número de serie - sensor				
HACH		LDO 101		151262598005				
Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05			Ajuste con aire saturado en Agua					
Lectura (%)		Saturación Óptima	Verificación con aire saturado en Agua*					
			Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
100		100% ± 3%	6,33	2843	520	19,00	6,59	± 2%

Especialistas Responsables : Lisot Morano Sandoval Líder del Equipo : Saul Aldo Aguirre  
Firma(s) : [Signature] Firma : [Signature]

SM : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046  
NTP 214.046. : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF,22nd Edition, 2012  
: Norma Técnica Peruana. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia



ORDEN DE SALIDA E INGRESO DE BIENES MUEBLES

05.01.2018

Folio N° 02

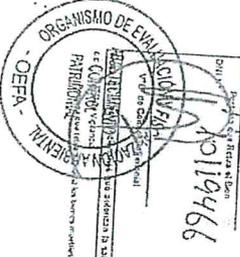
CUC: E-12018-01

N° DE ATENCION: 334

FECHA DE SALIDA: 09/03/2018  
FECHA DE RETORNO: 09/03/2018  
DADO DE CONVERSION: 15

ITEM	DESCRIPCION DE LOS BIENES MUEBLES	REGION	OTROS	PLAZA	TECNICA CIENTIFICA, DICC	AREA	DISTRICTO	REGIMEN	DIRECCION
1	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
2	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							

ITEM	DESCRIPCION DE LOS BIENES MUEBLES	REGION	OTROS	PLAZA	TECNICA CIENTIFICA, DICC	AREA	DISTRICTO	REGIMEN	DIRECCION
1	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
2	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
3	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
4	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
5	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
6	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
7	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
8	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
9	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
10	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
11	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							
12	CONJUNTO DE EQUIPOS PARA RETIENCIÓN DE BIENES MUEBLES	REGIONAL							



09/03/2018  
Sonda de Pozo

ORGANISMO DE EVALUACION Y REGISTRO ARGENTINO  
COORDINACION TECNICA ADMINISTRATIVA DS-DE  
ALMACEN  
09 MAR. 2018  
ENTREGA DE EQUIPOS  
Hora: 17:00

ORGANISMO DE EVALUACION Y REGISTRO ARGENTINO  
COORDINACION TECNICA ADMINISTRATIVA DS-DE  
ALMACEN  
28 MAR. 2018  
RECIBIDO  
Hora: 16:50

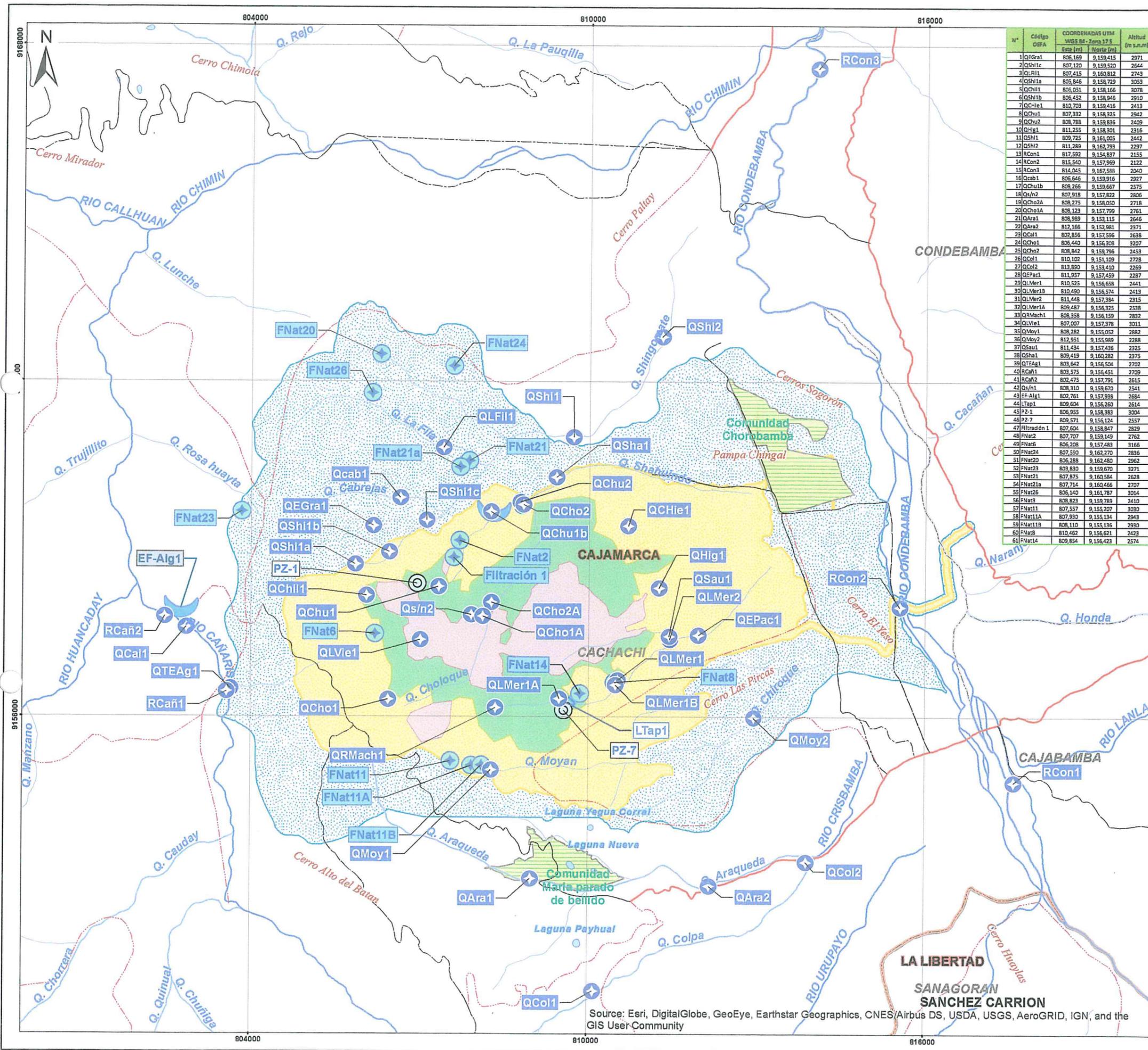
NO SALE

Div. P. Proceso

28/3/18

**ANEXO 4**  
**Mapa de los puntos de muestreo**

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten initials]*  
*[Handwritten initials]*  
*[Handwritten initials]*



N°	Código OEFA	COORDENADAS UTM WGS 84 - Zona 17 S		Altitud (m s.n.m.)
		Este (m)	Norte (m)	
1	QEGra1	806.169	9.159.415	2971
2	QShi1c	807.120	9.159.520	2644
3	QLRi1	807.415	9.160.812	2743
4	QShi1a	805.846	9.158.729	3053
5	QChil1	806.051	9.158.166	3078
6	QShi1b	806.452	9.158.946	2910
7	QCChie1	810.703	9.159.416	2413
8	QChu1	807.332	9.158.325	2942
9	QChu2	808.788	9.159.836	2409
10	QChig1	811.255	9.158.301	2316
11	QShi1	809.725	9.161.005	2442
12	QShi2	811.289	9.162.793	2297
13	RCon1	817.592	9.154.837	2155
14	RCon2	815.540	9.157.969	2122
15	RCon3	814.045	9.167.588	2040
16	Qcab1	806.646	9.159.916	2927
17	QChu1b	808.266	9.159.667	2575
18	Qs/n2	807.918	9.157.822	2806
19	QCho2A	808.275	9.158.050	2718
20	QCho1A	808.123	9.157.799	2761
21	QARA1	808.989	9.153.115	2646
22	QARA2	812.166	9.152.981	2371
23	QCal1	802.856	9.157.596	2638
24	QCho1	806.440	9.156.308	3207
25	QCho2	808.842	9.159.796	2453
26	QCol1	810.102	9.151.109	2728
27	QCol2	813.890	9.153.410	2269
28	QEPac1	811.957	9.157.459	2287
29	QMer1	810.525	9.156.658	2441
30	QMer1B	810.490	9.156.574	2413
31	QMer2	811.448	9.157.384	2315
32	QMer1A	809.487	9.156.325	2538
33	QWach1	806.558	9.156.159	2832
34	QLVie1	807.007	9.157.378	3011
35	QVie1	806.282	9.155.052	2882
36	QVie2	812.951	9.155.989	2288
37	QSau1	811.434	9.157.436	2325
38	QSha1	809.419	9.160.282	2375
39	QTEAg1	803.642	9.156.504	2702
40	QCañ1	803.575	9.156.451	2709
41	QCañ2	802.475	9.157.938	2684
42	Qs/n1	808.310	9.159.670	2541
43	EF-Alg1	802.761	9.157.938	2684
44	LTap1	809.604	9.156.260	2614
45	PZ-1	806.955	9.158.383	3004
46	PZ-7	809.571	9.156.124	2557
47	Filtración 1	807.604	9.158.847	2829
48	FNat2	807.707	9.159.149	2762
49	FNat6	806.208	9.157.483	3166
50	FNat24	807.590	9.162.270	2836
51	FNat20	806.288	9.162.480	2962
52	FNat23	809.850	9.159.670	3271
53	FNat21	807.875	9.160.584	2628
54	FNat21a	807.714	9.160.456	2707
55	FNat26	806.140	9.161.787	3014
56	FNat9	808.823	9.159.789	2410
57	FNat11	807.557	9.155.207	3020
58	FNat11A	807.930	9.155.134	2943
59	FNat11B	808.110	9.155.136	2920
60	FNat8	810.462	9.156.621	2423
61	FNat14	809.854	9.156.423	2574



### LEYENDA

- Agua Superficial
- Agua Subterránea
- Bocamina
- Laguna
- Manantiales
- Comunidades campesina (COFOPRI 2011)
- Área de actividad minera
- Área de uso minero
- Área de Influencia Directa
- Área de Influencia Indirecta

### SIGNOS CONVENCIONALES

- Capital de departamento
- Capital de provincia
- Capital de distrito
- Centro poblado
- Río principal
- Quebrada
- Laguna
- Límite departamental
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Vía Asfaltada
- Vía Afirmada
- Vía sin afirmar
- Trocha Carrozable

PERU Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

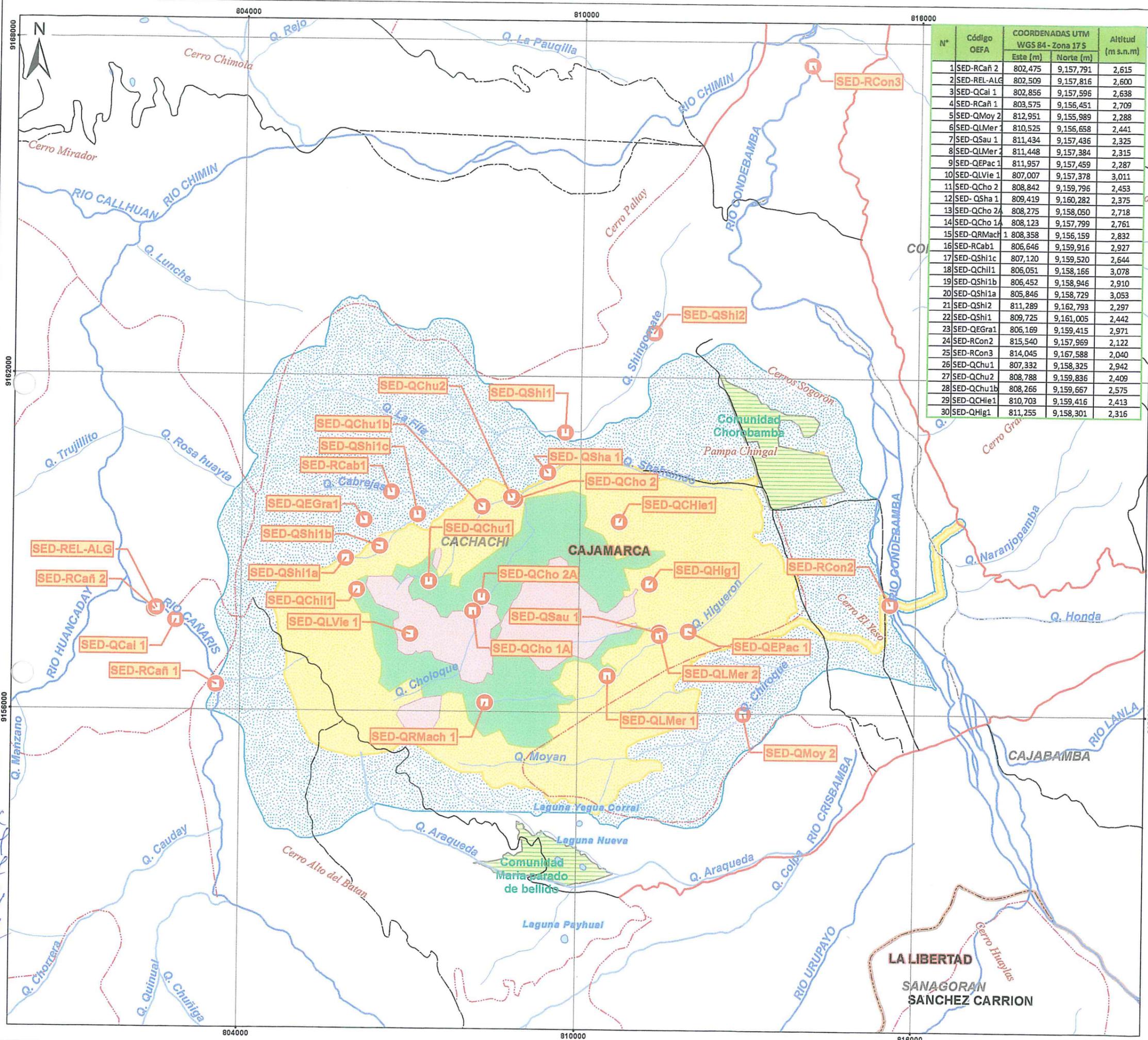
**PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA SUPERFICIAL DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL TEMPRANA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA SHAHUINDO EN EL DISTRITO DE CACHACHI, PROVINCIA DE CAJABAMBA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, DURANTE EL 2018**

Escala: 1:65,000  
Datum Horizontal: WGS84  
Proyección: Transversa de Mercator  
Sistema de Coordenadas: UTM - Zona 17

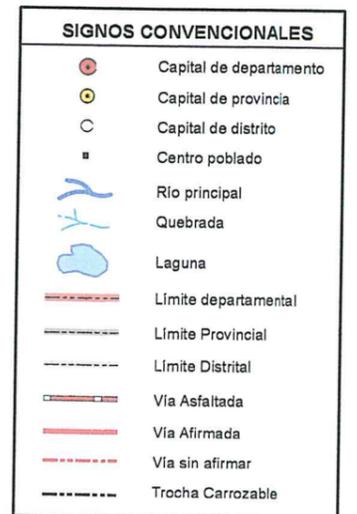
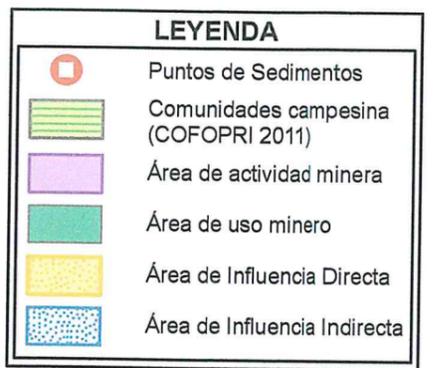
Elaborado: SIG OEFA Fecha: Abril 2018

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Área de actividad minera y uso minero - Modificación al EIA del proyecto Shahuindo, Sub dirección Técnica Científica Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



N°	Código OEFA	COORDENADAS UTM WGS 84 - Zona 17 S		Altitud (m s.n.m)
		Este (m)	Norte (m)	
1	SED-RCa2	802,475	9,157,791	2,615
2	SED-REL-ALG	802,509	9,157,816	2,600
3	SED-QCa1	802,856	9,157,596	2,638
4	SED-RCa1	803,575	9,156,451	2,709
5	SED-QMoy 2	812,951	9,155,989	2,288
6	SED-QLMer 1	810,525	9,156,658	2,441
7	SED-QSau 1	811,434	9,157,436	2,325
8	SED-QLMer 2	811,448	9,157,384	2,315
9	SED-QEPac 1	811,957	9,157,459	2,287
10	SED-QLVie 1	807,007	9,157,378	3,011
11	SED-QCho 2	808,842	9,159,796	2,453
12	SED-QSha 1	809,419	9,160,282	2,375
13	SED-QCho 2A	808,275	9,158,050	2,718
14	SED-QCho 1A	808,123	9,157,799	2,761
15	SED-QRMach 1	808,358	9,156,159	2,832
16	SED-RCab1	806,646	9,159,916	2,927
17	SED-QShi1c	807,120	9,159,520	2,644
18	SED-QChil1	806,051	9,158,166	3,078
19	SED-QShi1b	806,452	9,158,946	2,910
20	SED-QShi1a	805,846	9,158,729	3,053
21	SED-QShi2	811,289	9,162,793	2,297
22	SED-QShi1	809,725	9,161,005	2,442
23	SED-QEGra1	806,169	9,159,415	2,971
24	SED-RCon2	815,540	9,157,969	2,122
25	SED-RCon3	814,045	9,167,588	2,040
26	SED-QChu1	807,332	9,158,325	2,942
27	SED-QChu2	808,788	9,159,836	2,409
28	SED-QChu1b	808,266	9,159,667	2,575
29	SED-QChie1	810,703	9,159,416	2,413
30	SED-QHig1	811,255	9,158,301	2,316



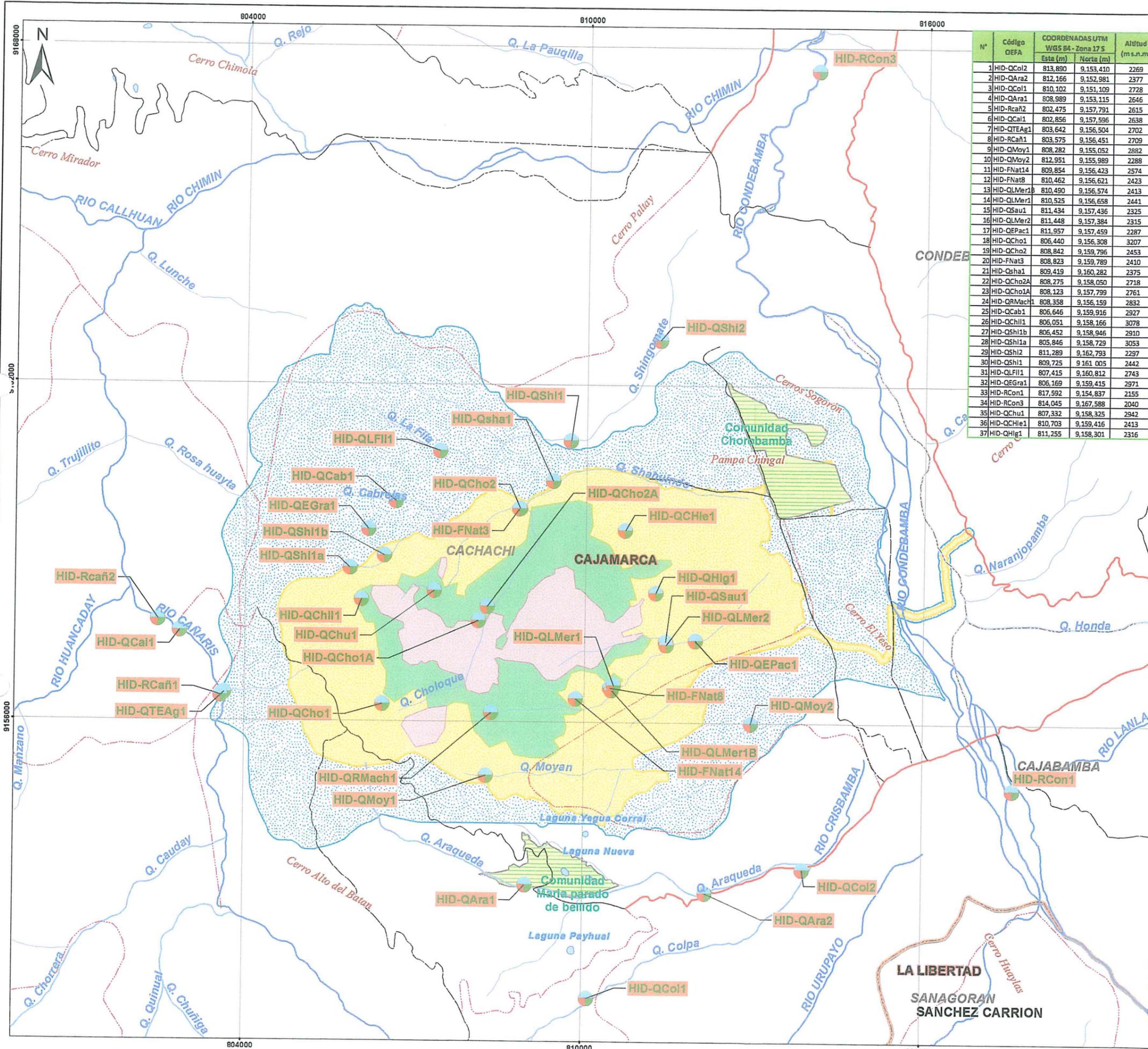
**PERU** Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

**PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL TEMPRANA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA SHAHUINDO EN EL DISTRITO DE CACHACHI, PROVINCIA DE CAJABAMBA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, DURANTE EL 2018**

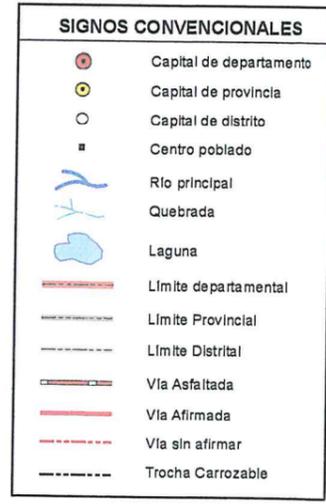
Escala 1:65,000  
 Datum Horizontal WGS84  
 Proyección Transversa de Mercator  
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17

Elaborado: SIG OEFA Fecha: Abril 2018

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Área de actividad minera y uso minero - Modificación del EIA del proyecto Shahuindo, Sub dirección Técnica Científica Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA



N°	Código OEFA	COORDENADAS UTM WGS 84 - Zona 17 S		Altitud (m s.n.m)
		Este (m)	Norte (m)	
1	HID-QCol2	813,890	9,153,410	2269
2	HID-QAra2	812,166	9,152,981	2377
3	HID-QCol1	810,102	9,151,109	2728
4	HID-QAra1	808,989	9,153,115	2646
5	HID-Rcañ2	802,475	9,157,791	2615
6	HID-QCañ1	802,856	9,157,596	2638
7	HID-QTEAg1	803,642	9,156,504	2702
8	HID-RCañ1	803,575	9,156,451	2709
9	HID-QMoy1	808,282	9,155,052	2882
10	HID-QMoy2	812,951	9,155,989	2288
11	HID-FNat14	809,854	9,156,423	2574
12	HID-FNat8	810,462	9,156,621	2423
13	HID-QLMer1B	810,490	9,156,574	2413
14	HID-QLMer1	810,525	9,156,658	2441
15	HID-QSau1	811,434	9,157,436	2325
16	HID-QLMer2	811,448	9,157,384	2315
17	HID-QEPac1	811,957	9,157,459	2287
18	HID-QCho1	806,440	9,156,308	3207
19	HID-QCho2	808,842	9,159,796	2453
20	HID-FNat3	808,823	9,159,789	2410
21	HID-Qsha1	809,419	9,160,282	2375
22	HID-QCho2A	808,275	9,158,050	2718
23	HID-QCho1A	808,123	9,157,799	2761
24	HID-QRMach1	808,358	9,156,159	2832
25	HID-QCab1	806,646	9,159,916	2927
26	HID-QChil1	806,051	9,158,166	3078
27	HID-QShi1b	806,452	9,158,946	2910
28	HID-QShi1a	805,846	9,158,729	3053
29	HID-QShi2	811,289	9,162,793	2297
30	HID-QShi1	809,725	9,161,005	2442
31	HID-QLFI1	807,415	9,160,812	2743
32	HID-QEGra1	806,169	9,159,415	2971
33	HID-RCon1	817,592	9,154,837	2155
34	HID-RCon3	814,045	9,167,588	2040
35	HID-QChu1	807,332	9,158,325	2942
36	HID-QChie1	810,703	9,159,416	2413
37	HID-QHig1	811,255	9,158,301	2316



**PERU** Ministerio del Ambiente  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

**PUNTOS DE MUESTREO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL TEMPRANA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA SHAJUINDO EN EL DISTRITO DE CACHACHI, PROVINCIA DE CAJABAMBA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, DURANTE EL 2018**

Escala 1:85,000  
 Datum Horizontal WGS84  
 Proyección Transversa de Mercator  
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17

Elaborado: SIG OEFA      Fecha: Abril 2018

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100,000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Área de actividad minera y uso minero - Modificación del EIA del proyecto Shajuindo, Sub dirección Técnica Científica Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA

1  
 2  
 R  
 J  
 C  
 1