



Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

2021-I01-008480

## INFORME N° 00011-2021-OEFA/DEAM-SSIM

**A :** FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN  
Director de Evaluación Ambiental

**DE :** ARMANDO MARTÍN ENEQUE PUICÓN  
Ejecutivo de la Subdirección de Sitios Impactados

**MILENA JENNY LEÓN ANTUNEZ**  
Coordinadora de Sitios Impactados

**MARCO ANTONIO PADILLA SANTOYO**  
Especialista de Sitios Impactados

**ASUNTO :** Informe de nivel de fondo y nivel de referencia en la asociación de suelos ultisols – inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón, departamento Loreto

**EXPEDIENTE :** 0004-2021-DEAM-ISIM  
**DE**  
**EVALUACIÓN**

**REFERENCIA :** Planefa 2020

**FECHA :** Jesús María, 19 de marzo de 2021

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para saludarlo cordialmente y, con relación al asunto de la referencia, informar lo siguiente:

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales del informe de nivel de fondo y nivel de referencia en la asociación de suelos ultisols – inceptisols se presentan en la tabla 1.1:

**Tabla 1.1.** Datos generales de la actividad realizada

|    |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. | Zona evaluada                          | Nivel de fondo y referencia de suelos ultisols – inceptisols ubicados a 2,45 km al noreste de la Plataforma 1001D y a 15 km al noreste de la comunidad nativa Titiyacu, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón, departamento Loreto.                                                          |
| b. | Coordenada de la calicata Pastaza - 01 | 329936E / 9708176N                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| c. | Problemática identificada              | Evaluar la calidad ambiental de suelos debido a la poca información de elementos o compuestos de origen orgánico e inorgánico en suelos naturales en colinas y terrazas en suelos ultisols -inceptisols donde se realizan los procesos de identificación de sitios impactados en la cuenca Pastaza. |
| d. | La actividad se realizó en el marco de | Planefa 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| e. | Periodo de ejecución                   | Del 9 al 12 de marzo de 2020                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| f. | Tipo de evaluación                     | ---                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



## Profesionales que aportaron al estudio

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

| N.º | Nombres y Apellidos          | Profesión                                   | Actividad desarrollada |
|-----|------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|
| 1   | Armando Martín Eneque Puicón | Biólogo                                     | Gabinete               |
| 2   | Milena Jenny León Antúnez    | Ingeniera Ambiental                         | Gabinete               |
| 3   | Marco Padilla Santoyo        | Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales | Campo y gabinete       |
| 4   | Magno Raúl Vega Chuco        | Ingeniero Agrónomo                          | Gabinete y campo       |
| 5   | Raul Tupayachi Trujillo      | Biólogo                                     | Gabinete y campo       |
| 6   | Luis Castro Mandamiento      | Bachiller en Ingeniería Ambiental           | Gabinete y campo       |

## 2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

**Tabla 2.1.** Cantidad de puntos evaluados

|    |                   |                           |                                  |
|----|-------------------|---------------------------|----------------------------------|
| a. | Fecha de comisión | Reconocimiento en campo   | 08 de marzo de 2020 <sup>1</sup> |
|    |                   | Identificación de Sitio   | 9 al 12 de marzo de 2020         |
| b. | Puntos evaluados  | Suelo                     | 30 puntos de muestreo            |
|    |                   | Caracterización de suelos | 6 punto de muestreo              |
|    |                   | Microbiología de suelos   | 3 punto de muestreo              |
|    |                   | Mineralogía por DRX       | 3 punto de muestreo              |

## 3. PRINCIPALES CONCLUSIONES

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la evaluación realizada en la asociación de suelos ultisols – inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, para la determinación del nivel de fondo y nivel de referencia:

- El área de estudio se emplaza sobre la unidad fisiográfica de colinas bajas fuertemente disectada, en suelos de diferente grado de evolución genética del orden Inceptisol (Typic Dystrudepts), de incipiente desarrollo que representa el 40 % del área del Nivel de fondo Pastaza - NFP, el cual se encuentra asociado con el suelo de orden Ultisols (Typic Hapludalfs) con 60 % en la misma área. El NFP pertenece a la continuidad de la asociación de suelo Colina-Cunche con una proporción de 60 % - 40 % en fase de pendiente de moderadamente empinada (15 % - 25 %) a empinada (25 % - 50 %).
- La principal recarga de agua en el área de estudio es principalmente por las precipitaciones y se distribuyen por medio de escorrentía superficial y en menor medida por la infiltración, como se observa con las concentraciones de cloruros y sulfatos en la superficie con un valor de 1,1 meq/L - 1,4 meq/L y 0,0 meq/L - 0,23 meq/L respectivamente con relación a iones a una profundidad 1,30 m por la impermeabilidad de las arcillas (51 % de arcilla).
- En el área de estudio se identificó la presencia de suelos de reacción ultra ácida con un porcentaje de saturación de aluminio de 56 % a 66 %, el cual es muy alto. La predominancia de la arcilla caolinita muestra un bajo contenido de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) por presentar pH ultra ácido. Los niveles de contenidos de fósforo y potasio disponible y conductividad eléctrica son bajos; característicos de un suelo muy ligeramente salino.

<sup>1</sup> Aprobado mediante Ficha de reconocimiento de sitio N.º 0062-2020-SSIM, del 14 de mayo de 2020.



Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

- iv. Los organismos mesófilos totales presentes en el suelo del área de NFP son muy altos y altos, debido a una humedad gravimétrica entre 79,64 % a 93,51 % y con un contenido medio de materia orgánica, es decir, de 1,17 % a 1,72 % de carbono orgánico en la superficie.
- v. La extracción secuencial muestra que las concentraciones de aluminio y manganeso intercambiable son las que originan un pH ultra ácido en el NFP; la forma intercambiable del calcio no es suficiente para neutralizar la acidez del suelo. El arsénico, berilio, níquel y zinc están especiados al 100% a una fracción residual, y el mercurio está ligado a la materia orgánica. El bario y plomo se presenta en fracciones intercambiables, ambos pueden ser absorbidos por las plantas y microorganismos lo que origina una acumulación y movilidad en forma de materia orgánica en la superficie del suelo, siendo transportadas por la escorrentía superficial hacia los cuerpos de agua.
- vi. Se analizaron los valores de 30 metales para el NFP y NRP en suelos. No se determinó un nivel de fondo ni de referencia para el cromo VI, debido a que presentó concentraciones menores al límite de cuantificación al método de ensayo del laboratorio. Los valores registrados no presentan ninguna excedencia con relación a los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, uso agrícola y norma referencial.
- vii. Los resultados de las cinco muestras tomadas para el análisis de hidrocarburos, registraron valores por debajo del límite de cuantificación para las fracciones de hidrocarburos F1, F2 y F3.

#### 4. RECOMENDACIÓN

Aprobar el presente informe de nivel de fondo y nivel de referencia en la asociación de suelos ultisols – inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento Loreto.

Atentamente:



Firmado digitalmente por:  
ENEQUE PUICON Armando  
Martin FAU 20521286769 soft  
Cargo: Ejecutivo de la  
Subdirección de Sitios  
Impactados  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento



Firmado digitalmente por: LEON  
ANTUNEZ Milena Jenny FAU  
20521286769 soft  
Cargo: Coordinadora de Sitios  
Impactados  
Empresa: ORGANISMO DE  
EVALUACION Y  
FISCALIZACION AMBIENTAL -  
OEFA  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del



Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
y la Corrupción y la Impunidad



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

Firmado digitalmente por:  
PADILLA SANTOYO Marco  
Antonio FAU 20521286769 soft  
Cargo: Especialista de Sitios  
Impactados - Profesional I  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento

Visto el Informe, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

Firmado digitalmente por:  
GARCIA ARAGON Francisco  
FAU 20521286769 soft  
Cargo: Director de la Dirección  
de Evaluación Ambiental  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 00272553"



00272553



---

**NIVEL DE FONDO Y NIVEL DE REFERENCIA EN LA  
ASOCIACIÓN DE SUELOS ULTISOLS – INCEPTISOLS  
UBICADOS EN COLINAS BAJAS DE LA CUENCA DEL RÍO  
PASTAZA, DISTRITO DE ANDOAS, PROVINCIA DE DATEM  
DEL MARAÑÓN, DEPARTAMENTO LORETO**

---

**SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS**

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

**2021**

Profesionales que aportaron a este documento:



Firmado digitalmente por:  
LEON ANTUNEZ Milena Jenny  
FAU 20521286769 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 18/03/2021 15:39:36-0500



Firmado digitalmente por:  
PADILLA SANTOYO Marco  
Antonio FAU 20521286769 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 18/03/2021 16:02:05-0500



Firmado digitalmente por:  
ENEQUE PUICON Armando  
Martin FAU 20521286769 soft  
Motivo: Doy V° B°  
Fecha: 18/03/2021 16:13:22-0500



Firmado digitalmente por:  
VEGA CHUCO Magno Raul FIR  
40055730 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 18/03/2021 11:03:35-0500



Firmado digitalmente por:  
CASTRO MANDAMIENTO Luis  
Jonathan FIR 43103170 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 18/03/2021 14:44:56-0500



Firmado digitalmente por:  
TUPAYACHI TRUJILLO Raul  
FIR 23977402 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 18/03/2021 14:47:27-0500

## ÍNDICE

|       |                                                                                                                                                                                                                  |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | INTRODUCCIÓN .....                                                                                                                                                                                               | 1  |
| 2     | ANTECEDENTES .....                                                                                                                                                                                               | 2  |
| 2.1   | Actividad extractiva .....                                                                                                                                                                                       | 2  |
| 2.2   | Estudios especializados.....                                                                                                                                                                                     | 2  |
| 3     | PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....                                                                                                                                                                                     | 3  |
| 3.1   | Actores involucrados.....                                                                                                                                                                                        | 3  |
| 3.1.1 | Comunidad nativa Titiyacu.....                                                                                                                                                                                   | 3  |
| 3.1.2 | Reunión .....                                                                                                                                                                                                    | 3  |
| 4     | MARCO LEGAL .....                                                                                                                                                                                                | 3  |
| 5     | OBJETIVOS .....                                                                                                                                                                                                  | 4  |
| 5.1   | Objetivo general .....                                                                                                                                                                                           | 4  |
| 5.2   | Objetivos específicos .....                                                                                                                                                                                      | 4  |
| 6     | ÁREA DE ESTUDIO .....                                                                                                                                                                                            | 4  |
| 6.1   | Características naturales del área de estudio .....                                                                                                                                                              | 5  |
| 6.1.1 | Geología.....                                                                                                                                                                                                    | 5  |
| 6.1.2 | Fisiografía.....                                                                                                                                                                                                 | 7  |
| 6.1.3 | Hidrología .....                                                                                                                                                                                                 | 7  |
| 6.1.4 | Hidrogeológica .....                                                                                                                                                                                             | 8  |
| 6.1.5 | Suelos.....                                                                                                                                                                                                      | 8  |
| 6.1.6 | Datos climáticos .....                                                                                                                                                                                           | 9  |
| 7     | Metodología.....                                                                                                                                                                                                 | 10 |
| 7.1   | Objetivo específico 1: Caracterizar fisicoquímicamente los suelos de la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.....                           | 10 |
| 7.1.1 | Guías utilizadas para la clasificación de suelos .....                                                                                                                                                           | 10 |
| 7.1.2 | Criterios para la selección del área de estudio.....                                                                                                                                                             | 11 |
| 7.1.3 | Ubicación de la calicata .....                                                                                                                                                                                   | 11 |
| 7.1.4 | Parámetros y métodos de análisis.....                                                                                                                                                                            | 12 |
| 7.1.5 | Procesamiento y análisis de Datos.....                                                                                                                                                                           | 13 |
| 7.2   | Objetivo específico 2: Evaluación microbiológica y trazabilidad de los elementos presentes en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina - Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza..... | 15 |
| 7.2.1 | Guías utilizadas.....                                                                                                                                                                                            | 16 |
| 7.2.2 | Ubicación de los puntos .....                                                                                                                                                                                    | 16 |
| 7.2.3 | Parámetros y métodos de análisis.....                                                                                                                                                                            | 18 |
| 7.2.4 | Procesamiento y análisis de datos .....                                                                                                                                                                          | 18 |
| 7.3   | Objetivo específico 3: Determinar el nivel de fondo y nivel de referencia de suelos en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.....         | 19 |

|       |                                                                                                                                                                                                          |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.3.1 | Guía utilizada para la evaluación de suelos .....                                                                                                                                                        | 20 |
| 7.3.2 | Ubicación de puntos de muestreo de suelos.....                                                                                                                                                           | 20 |
| 7.3.3 | Parámetros y métodos de análisis de suelos .....                                                                                                                                                         | 22 |
| 7.3.4 | Muestras de control de calidad .....                                                                                                                                                                     | 23 |
| 7.3.5 | Equipos utilizados .....                                                                                                                                                                                 | 23 |
| 7.3.6 | Criterios de comparación .....                                                                                                                                                                           | 23 |
| 7.3.7 | Procesamiento de datos .....                                                                                                                                                                             | 24 |
| 8     | RESULTADOS Y DISCUSIONES .....                                                                                                                                                                           | 25 |
| 8.1   | Objetivo específico 1: Caracterizar fisicoquímicamente los suelos de la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.....                   | 25 |
| 8.1.1 | Hidroquímica .....                                                                                                                                                                                       | 26 |
| 8.1.2 | Caracterización físicoquímica .....                                                                                                                                                                      | 28 |
| 8.1.3 | Análisis mineralógico .....                                                                                                                                                                              | 30 |
| 8.2   | Objetivo específico 2: microbiológica y trazabilidad de los elementos presentes en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina - Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.....    | 33 |
| 8.2.1 | Microbiología de suelos .....                                                                                                                                                                            | 33 |
| 8.2.2 | Extracción secuencial .....                                                                                                                                                                              | 34 |
| 8.3   | Objetivo específico 3: Determinar el nivel de fondo y nivel de referencia de suelos en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza..... | 38 |
| 8.3.1 | Nivel de fondo de suelos.....                                                                                                                                                                            | 38 |
| 8.3.2 | Duplicados de campo.....                                                                                                                                                                                 | 39 |
| 8.3.3 | Metales en el NFP.....                                                                                                                                                                                   | 40 |
| 9     | CONCLUSIONES.....                                                                                                                                                                                        | 43 |
| 10    | RECOMENDACIONES .....                                                                                                                                                                                    | 43 |
| 11    | ANEXOS .....                                                                                                                                                                                             | 44 |
| 12    | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                                                                                                                         | 44 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 3.1.</b> Reunión con los actores involucrados.....                                                          | 3  |
| <b>Tabla 6.1.</b> Clasificación de los suelos.....                                                                   | 9  |
| <b>Tabla 6.2.</b> Precipitación mensual y anual correspondiente a las estaciones consideradas ..                     | 9  |
| <b>Tabla 7.1.</b> Guías para la clasificación de suelos .....                                                        | 11 |
| <b>Tabla 7.2.</b> Ubicación de la calicata .....                                                                     | 11 |
| <b>Tabla 7.3.</b> Determinaciones y métodos empleados para el análisis de laboratorio.....                           | 12 |
| <b>Tabla 7.5.</b> Guía de referencia para el muestreo de microbiología de suelo .....                                | 15 |
| <b>Tabla 7.5.</b> Guías para el muestreo de estudios microbiológicos .....                                           | 16 |
| <b>Tabla 7.6.</b> Puntos centrales de muestreo compuesto microbiológico.....                                         | 16 |
| <b>Tabla 7.7.</b> Áreas distribuidas de acuerdo a la pendiente para la extracción secuencial ....                    | 17 |
| <b>Tabla 7.8.</b> Parámetros analizados en las muestras de suelo para análisis microbiológico                        | 18 |
| <b>Tabla 7.9.</b> Parámetro de extracción secuencial .....                                                           | 18 |
| <b>Tabla 7.10.</b> Grupos microbianos en el perfil del suelo .....                                                   | 19 |
| <b>Tabla 7.11.</b> Respiración microbiana del suelo.....                                                             | 19 |
| <b>Tabla 7.12.</b> Normativas y guías para el muestreo del suelo .....                                               | 20 |
| <b>Tabla 7.14.</b> Ubicación de los puntos de muestreo de suelo.....                                                 | 21 |
| <b>Tabla 7.16.</b> Parámetros evaluados y métodos de análisis de laboratorio para suelos.....                        | 23 |
| <b>Tabla 7.17.</b> Equipos utilizados para el muestreo de suelo.....                                                 | 23 |
| <b>Tabla 7.18.</b> Determinación del número de muestras a partir de resultados preliminares ..                       | 24 |
| <b>Tabla 8.1.</b> Clasificación natural del suelo del NFP .....                                                      | 26 |
| <b>Tabla 8.2.</b> Resultados mineralógicos de la muestra SPX-01-1.....                                               | 30 |
| <b>Tabla 8.3.</b> Resultados mineralógicos de la muestra SPX-01-2 .....                                              | 31 |
| <b>Tabla 8.4.</b> Resultados mineralógicos de la muestra SPX-01-3.....                                               | 31 |
| <b>Tabla 8.5.</b> Calidad del suelo en base a bioindicadores y sus valores promedio .....                            | 33 |
| <b>Tabla 8.6.</b> Análisis microbiológico de las tres áreas de suelo del NFP.....                                    | 33 |
| <b>Tabla 8.7.</b> Niveles de fondo y referencia Pastaza comparados con los ECA para suelo y guía<br>canadiense ..... | 38 |
| <b>Tabla 8.8.</b> Concentración de hidrocarburos totales de petróleo en el área de NFP .....                         | 39 |
| <b>Tabla 8.11.</b> DPR de los duplicados de campo .....                                                              | 40 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 6.1.</b> Ubicación del área de estudio.....                                                                                 | 5  |
| <b>Figura 6.2.</b> Columna estatigráfica reditada del área de estudio. ....                                                           | 6  |
| <b>Figura 6.3.</b> Mapa topográfico del área de Nivel de Fondo con las principales quebradas ..                                       | 8  |
| <b>Figura 7.1.</b> Diagrama de Stiff típicos (Custodio & Ramón, 2001).....                                                            | 14 |
| <b>Figura 7.2.</b> Diagrama de Wilcox (Sridharan & Senthil Nathan, 2017) .....                                                        | 15 |
| <b>Figura 7.3.</b> Distribución de los puntos de muestreo compuesto en el área de estudio<br>delimitados por fase de pendientes ..... | 17 |
| <b>Figura 8.1.</b> Diagramas de Stiff de los perfiles de las calicatas Pastaza – 01 .....                                             | 26 |
| <b>Figura 8.2.</b> Diagrama de Stiff de muestras compuestas en diferentes fases de pendientes<br>del área evaluada del NFP.....       | 27 |
| <b>Figura 8.3.</b> Diagrama de Wilcox de muestras compuestas y simples en el NFP .....                                                | 27 |
| <b>Figura 8.4.</b> Mapa 3D del área del NFP con las fases de pendiente formando áreas y sus<br>respectivos diagramas de Stiff .....   | 28 |
| <b>Figura 8.5.</b> Diagrama 3D y niveles de pendiente del área de estudio .....                                                       | 28 |
| <b>Figura 8.6.</b> Isovalores de pH, Mn, Al, Fe, Ca y Mg .....                                                                        | 30 |
| <b>Figura 8.7.</b> Difractograma de la Muestra SPX-01-1 con los respectivos minerales<br>identificados.....                           | 32 |
| <b>Figura 8.8.</b> Difractograma de la Muestra SPX-01-2 con los respectivos minerales<br>identificados.....                           | 32 |

|                                                                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 8.9.</b> Difractograma de la Muestra SPX-01-3 con los respectivos minerales identificados.....                                                                                                               | 32 |
| <b>Figura 8.10.</b> Contenido de bacterias, hongos y actinomicetos totales en las muestras de las diferentes áreas por fase de pendiente.....                                                                          | 34 |
| <b>Figura 8.11.</b> Elementos mayores de la extracción secuencial del Área 1 (SPNF-1).....                                                                                                                             | 35 |
| <b>Figura 8.12.</b> Elementos traza de la extracción secuencial del Área 1 (SPNF-1).....                                                                                                                               | 35 |
| <b>Figura 8.13.</b> Elementos mayores de la extracción secuencial del Área 2 (SPNF-2).....                                                                                                                             | 36 |
| <b>Figura 8.14.</b> Elementos traza de la extracción secuencial del Área 2 (SPNF-2).....                                                                                                                               | 36 |
| <b>Figura 8.15.</b> Elementos mayores de la extracción secuencial del Área 3 (SPNF-3).....                                                                                                                             | 37 |
| <b>Figura 8.16.</b> Elementos traza de la extracción secuencial del Área 3 (SPNF-3).....                                                                                                                               | 37 |
| <b>Figura 8.17.</b> Línea sísmica 95-19-80 de oeste a este a través del campo Capahuari Norte (Marañón Basin Technical Report - The Hydrocarbon Potential of NE Peru Huallaga, Santiago and Marañón Basins Study)..... | 39 |
| <b>Figura 8.18.</b> Diagrama 3D e isovalores de la concentración de Pb en el área de estudio                                                                                                                           | 41 |
| <b>Figura 8.19</b> Concentración de elementos de la corteza terrestre comparados con el estudio de nivel de fondo del informe N° 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI realizado en la cuenca Pastaza.....                      | 41 |
| <b>Figura 8.20.</b> Concentración de elementos de la corteza terrestre comparados con el estudio de nivel de Fondo del informe N.º 00598-2019-OEFA-DEAM-SSIM realizado en la cuenca Pastaza.....                       | 42 |
| <b>Figura 8.21.</b> Concentración de elementos de la corteza terrestre comparados con el estudio de nivel de fondo Pastaza 2020 realizado en la cuenca Pastaza .....                                                   | 42 |

## 1 INTRODUCCIÓN

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) en el marco de su función evaluadora<sup>1</sup> ha elaborado el presente informe, en el cual, desarrolló la evaluación en la asociación de suelos Ultisols – Inceptisols ubicados en colinas bajas, en el área de influencia del Lote 192, cuenca del río Pastaza. Se evaluó la calidad ambiental de los suelos y determinó niveles de fondo y referencia para metales y metaloides, así como, la microbiológica y la caracterización fisicoquímica. Ello, con el fin de contar con información adicional y necesaria para el alcance de esta evaluación.

En el ámbito de la zona de estudio, el OEFA desarrolla actividades para la identificación de sitios impactados como consecuencia de las actividades de hidrocarburos en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, Loreto, en el marco de la Ley N.º 30321, su Reglamento y Directiva<sup>2</sup>. Esta identificación es realizada por la DEAM teniendo en cuenta la «Fase de Identificación» establecida en los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados (en adelante, CGSC) aprobados mediante Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAN aplicable de forma complementaria a la Ley N.º 30321 y su Reglamento.

La identificación de sitios impactados para los diversos casos que se abordan en el marco de la Ley N.º 30321 y su Reglamento, involucra por lo general la afectación de los suelos, lo que, en aplicación de la definición de sitio contaminado establecida en los CGSC es necesaria realizar la comparación de las concentraciones encontradas en el muestreo de identificación del suelo con los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo o niveles de fondo, siempre que estos últimos presenten valores que excedan dichos ECA.

En ese sentido, es necesario advertir una problemática frecuente en las acciones de identificación de sitios impactados que realiza la DEAM, debido a la poca información de concentraciones orgánicas e inorgánicas en suelos naturales en colinas y terrazas donde se realizan los procesos de identificación de sitios impactados en los yacimientos pesentes en la cuenca Pastaza.

Por ello, el presente estudio presenta los niveles de fondo y referencia estimados para áreas de influencia del Lote 192 en la asociación de suelos Ultisols – Inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, información que servirá de insumo en la evaluación de la calidad ambiental de suelos impactados en la zona de intervención. Asimismo, la evaluación ha recogido información relacionada con caracterización fisicoquímica y microbiológica del suelo, que asistirá en los procesos de identificación de sitios impactados incorporando variables inherentes al estado de conservación de suelos.

En ese sentido, la información y contenido de este informe constituye un soporte técnico para las acciones del OEFA en el marco de su función evaluadora en la identificación de sitios impactados, determinación del responsabilidad, vigilancia ambiental y remediación de sitios impactados como consecuencia de las actividades de hidrocarburos en el ámbito de

---

<sup>1</sup> **Ley N.º 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental**

**Artículo 11.- Funciones generales**

(...)

a) *Función evaluadora: comprende las acciones de vigilancia, monitoreo y otras similares que realiza el OEFA para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales.*

(...).

<sup>2</sup> Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM (actualmente modificado). Publicados el 7 de mayo de 2015 y el 26 de diciembre del 2016, respectivamente, en el diario Oficial El Peruano. Así como, la Directiva para la Identificación de Sitios Impactados y su Metodología de Estimación de Nivel de Riesgo y al Ambiente de sitios impactados por actividades de hidrocarburos, aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD.

las cuencas del río Pastaza.

## **2 ANTECEDENTES**

### **2.1 Actividad extractiva**

La zona de evaluación se encuentra dentro del ámbito geográfico del Lote 192 (ex Lote 1-AB). La actividad petrolera en la zona se inicia en la década de los años 70. Dentro de las instalaciones petroleras más cercanas al área evaluada, se encuentra la Plataforma K ubicada a 2,45 km, cuyo pozo petrolero más antiguo fue perforado el año 2000, es preciso señalar que, esta plataforma se encuentra ubicada en otra quebrada en la misma microcuenca.

### **2.2 Estudios especializados**

En el área de influencia del Lote 192 se han realizado dos informes para la determinación del nivel de fondo, en el año 2015 y 2019: Informe N.º 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI «Informe de Determinación de Niveles de Fondo y Niveles de Referencia en tres Asociaciones de Suelo del departamento de Loreto» y el Informe N.º 00598-2019-OEFA/DEAM-SSIM «Evaluación Ambiental en el área de influencia del Pozo CS-5, Yacimiento Capahuari Sur del Lote 192». En ambas evaluaciones se definió concentraciones de sustancias presentes de forma sistemática en el medio natural, sin influencia de actividades humanas. A continuación, se describen los principales alcances de dichos informes.

El Informe N.º 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI fue realizado en los distritos de Andoas, Trompeteros, Urarinas y Parinari en el departamento de Loreto. Las evaluaciones que abarcaron, entre otras, a la cuenca del río Pastaza y corresponden al levantamiento de información sobre la asociación de suelo Cambisol Dístico-Acrisol Háptico cuyos resultados resultaron amplia variación, tal como se indica en una de entre las conclusiones:

- (ii) los 286 valores de niveles de fondo y de referencia resultantes del análisis estadístico, indicaron que si bien existen una amplia variación entre las concentraciones de parámetros evaluados presentes en condiciones naturales, los elementos hierro, aluminio, calcio, magnesio y potasio, fueron los que se encontraron con mayor abundancia en el área de estudio. Asimismo, los elementos con menor abundancia fueron plata, wolframio, cadmio, antimonio y estaño.

El informe N.º 00598-2019-OEFA/DEAM-SSIM se realizó en el distrito de Andoas, provincia Datem del Marañón, departamento de Loreto. Uno de los objetivos fue estimar el nivel de fondo (NF) en la asociación de suelo Capahuari-Anapasa<sup>3</sup> (CA-AN) de un área aproximada de 2,0 ha y cuya conclusión fue:

- v) Con respecto al NF se determinó que 13 de los 25 puntos evaluados registraron concentraciones de cromo hexavalente menores al límite de cuantificación analítico (<0,1701 mg/kg) y en los 12 puntos restantes los valores estuvieron en el rango de 0,3466 mg/kg a 0,5771 mg/kg, sin embargo, estos valores no superan los ECA para suelo de uso industrial/extractivo.

Estos estudios y el presente informe conforman una data total de 155 muestras de suelo superficiales en diferentes tipos de suelos y paisajes.

<sup>3</sup> EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este – Jibarito Lote 1AB1AB, p. 4.1.7-11.

### 3 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El derecho a la participación en la gestión ambiental se encuentra reconocido en la Ley General del Ambiente<sup>4</sup>; asimismo, la DEAM del OEFA promueve dicha participación en todas sus acciones.

#### 3.1 Actores involucrados

Esta evaluación se realizó con la participación de la comunidad nativa Titiyacu.

##### 3.1.1 Comunidad nativa Titiyacu

La comunidad nativa Titiyacu se ubica en la margen izquierda del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón y departamento Loreto. De acuerdo con la Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios del Ministerio de Cultura, esta comunidad se identifica con el pueblo indígena Achuar.

La delimitación territorial de la comunidad nativa de Titiyacu, se encuentra reconocida mediante Resolución de la Dirección Regional Agraria del Gobierno Regional de Loreto R.D. N.º 021-87-AG-AR.XXII-L y titulada por la R. M. N.º 060-91-AG-DGRA-AR<sup>5</sup>. Asimismo, según el Directorio Nacional de Centros Poblados del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Tomo 4 y la aplicación de la tasa de crecimiento promedio anual a nivel nacional, esta comunidad tiene una población aproximada de 69 habitantes<sup>6</sup>. Durante las actividades de campo, el apu de la comunidad es el señor Wilson Zuñiga Mucushua.

##### 3.1.2 Reunión

En la Tabla 3.1 se detalla la reunión de coordinación en campo sostenida entre el equipo técnico de la Subdirección de Sitios Impactados - SSIM y el apu de la comunidad nativa Titiyacu.

**Tabla 3.1.** Reunión con los actores involucrados

| Lugar                     | Fecha               | Actores                                                                                                                                                                                                                                              | Descripción                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comunidad nativa Titiyacu | 04 de marzo de 2020 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Apu de la comunidad nativa Titiyacu (Wilson Zuñiga Mucushua).</li><li>- Segundo Apu de la comunidad nativa Titiyacu (Chayar Tarir J.).</li><li>- Raul Vega Chuco y Raul Tupayachi Trujillo (SSIM).</li></ul> | Reunión de coordinación de inicio de actividades de campo. Se explicó de manera detallada la evaluación a realizarse en el ámbito de su comunidad y el requerimiento del apoyo local y monitores ambientales. |

Nota: Se adjunta el acta de reunión en el anexo 5

### 4 MARCO LEGAL

El marco legal comprende las siguientes normas:

<sup>4</sup> Ley N.º 28611: Ley General del Ambiente. «Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión ambiental. Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. El Estado concertó con la sociedad civil las decisiones y acciones de la gestión ambiental».

<sup>5</sup> Base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura [13 de febrero de 2021]. Recuperado de: [https://bdpi.cultura.gob.pe/localidades/titiyacu\\_indigenas](https://bdpi.cultura.gob.pe/localidades/titiyacu_indigenas).

<sup>6</sup> Datos de población según el Censo Nacional INEI 2017. Según el ETI del ex Lote 1AB, indica que la población aproximada es de 250 habitantes [13 de febrero de 2021]. Recuperado de: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1541/index.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/index.htm).

- Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N.º 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y modificatorias.
- Decreto Supremo N.º 039-2014-EM, aprueba Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos y modificatorias.
- Decreto Supremo N.º 013-2017-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Resolución del Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD, que aprueban el Reglamento de Evaluación Ambiental-OEFA
- Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM, que aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos.
- Resolución de Consejo Directivo N.º 00005-2020-OEFA/CD, aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental – PLANEFA del OEFA correspondiente al año 2021.

## 5 OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo general

Determinar el nivel de fondo y nivel de referencia en la asociación de suelos Ultisols - Inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datém del Marañón, departamento Loreto.

### 5.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del presente informe son:

- Caracterizar fisicoquímicamente los suelos de la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.
- Evaluación microbiológica y trazabilidad de los elementos presentes en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina - Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.
- Determinar el nivel de fondo y nivel de referencia de suelos en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.

## 6 ÁREA DE ESTUDIO

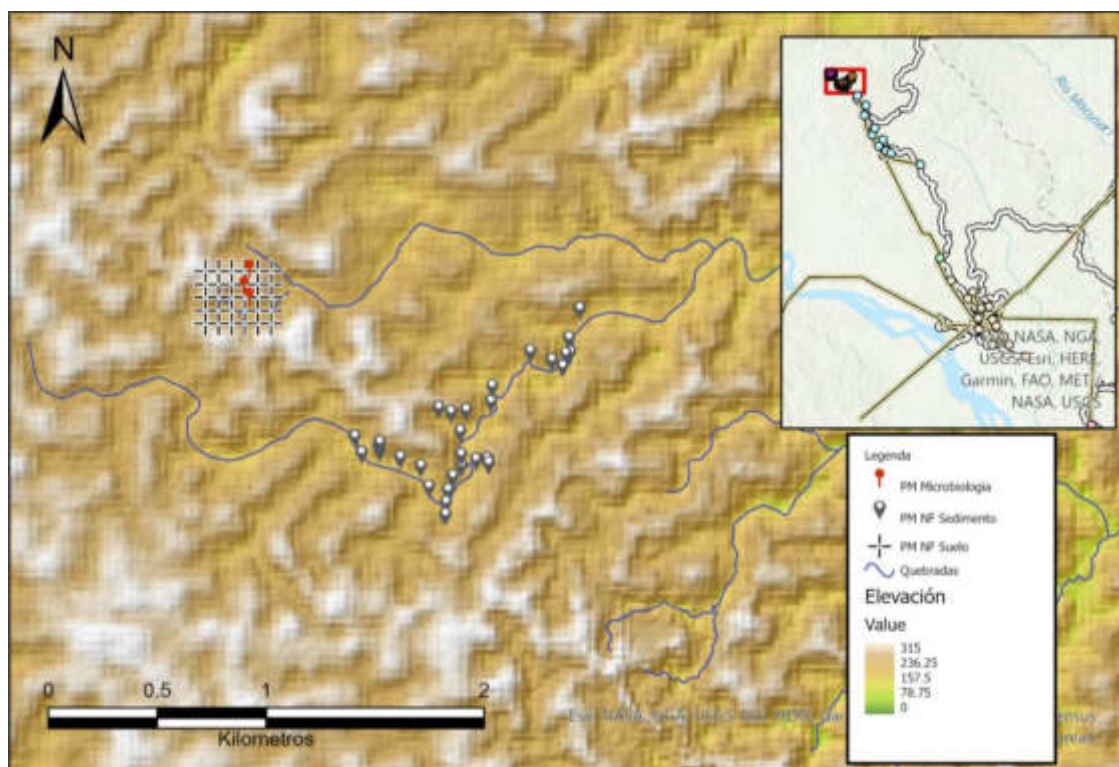
El Área de estudio se ubica en la cuenca del río Pastaza a 2,45 km al noreste de la Plataforma 1001D y a 15,5 km de la comunidad nativa Titiyacu en el distrito Andoas, provincia Datem del Marañón y departamento Loreto (Figura 6.1).

Según el Instrumento de Gestión Ambiental<sup>7</sup> el área de estudio se encuentra en una zona de colinas bajas fuertemente disectadas en rocas terciarias con fase de pendiente de 0 % - 25 % y 25% - 50 %, que conforman el principal medio de escorrentía superficial de las precipitaciones facilitando una recarga permanente en la zona. La vegetación es de bosque primario de tipo forestal maderable densa con especies como capirona, cumala, shimbillo, ayahuma, etc. Presenta una cobertura de materia orgánica de baja y mediana degradación. Tiene aptitud natural para producir en forma constante recursos forestales con calidad agrológica baja con limitaciones de suelo y erosión, de la misma forma, presenta tierras de

<sup>7</sup> EIA Centrales Térmicas Capahuari Sur 15MW, San Jacinto 15MW, Huayuri 40 MW, Unidades de Producción de Combustible Huayuri y Tendido de Líneas de Transmisión de 13,8, 33 y 60 kV – Lote 1 AB. p.1.4-12.

protección con limitaciones severas de suelo y erosión. Estas características del lugar propuestas en gabinete además de infomación satelital hacen del área de estudio un área sin intervención antropogénica de actividades de explotación y transporte de hidrocarburos.

El drenaje del área de estudio es bueno por la pendiente moderadamente inclinada a empinada (5% a 50%) que facilita la salida del agua del perfil del suelo. Posee una condición húmeda con una clasificación de suelo (ASTM D4318) limo elástico (MH)<sup>8</sup> y color marrón rojizo hasta los 0,30 m evaluados, de consistencia friable con raíces finas, medias y gruesas, características de un horizonte genético<sup>9</sup> A1.



**Figura 6.1.** Ubicación del área de estudio

## 6.1 Características naturales del área de estudio

### 6.1.1 Geología

La geología del área de estudio es resultado de la serie de eventos geotectónicos por los cuales ha pasado; se inicia con el desarrollo durante el Cretáceo de una amplia cuenca de sedimentación subsidente conocida como “Cuenca Marañón”, durante el Plioceno inferior (hace unos 6 millones de años), de la potente secuencia sedimentaria clástica de la formación Ipururo en un medio esencialmente continental, con materiales procedentes del macizo andino en levantamiento y del escudo guayano-brasilero. Luego de esta fase de extendidas acumulaciones tiene lugar a fines del Plioceno una etapa erosiva que allana y rebaja el relieve, originando una superficie de erosión que corta las capas del Ipururo; posteriormente y luego de una etapa de aluvionamiento generalizado se asientan sobre esta superficie de erosión los materiales del Plio-Pleistoceno correspondiente a la formación Nauta,

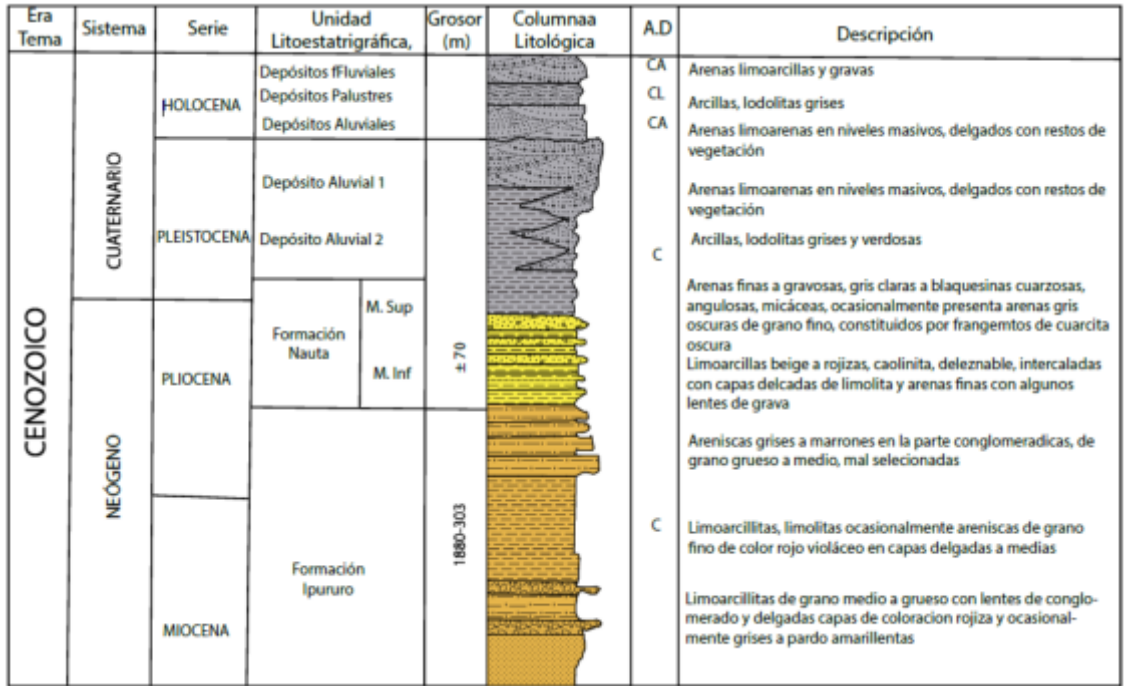
<sup>8</sup> Eia Sísmica 3D en Capahuari Norte Sur, Tambo Este y Jibarito Nor Este-Jibarito Norte Lote 1AB. Volumen II Anexos. p. 31.

<sup>9</sup> Los horizontes genéticos expresan un juicio cualitativo del tipo de cambios que se cree que tomaron lugar en el suelo, no son equivalentes a los horizontes de diagnóstico de Clave para la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 2006).

que ahora forman parte de las colinas y del sistema de terrazas altas y cuyos desarrollos estarían ligados a condiciones climáticas comparativamente más secas. Quispesivana, L. (1997)<sup>10</sup>.

Sobre estas formaciones actualmente se encuentran cubiertas depósitos cuaternarios producto de la erosión y meteorización de las formaciones anteriores como formación Nauta y formación Ipururo, no obstante, también por depósitos aluviales traídos del norte por los ríos y quebradas adyacentes al area de estudio. A este contexto geológico se debe agregar la actividad volcánica que acontece en territorio ecuatoriano y que acrecienta la tectónica.

A continuación, se describe las principales características geológicas a nivel local (Figura 6.2).



**Figura 6.2.** Columna estratigráfica reditada del área de estudio.  
Fuente: Petroperú (1988)<sup>11</sup>

### Formación Ipururo (Ts-ip)

Esta formación se encuentra constituida principalmente por intercalaciones litológicas de areniscas, arcillitas y limoarcillitas. Las areniscas consisten en paquetes de grano medio o grueso, poco coherentes, algunas veces calcáreas, de colores variados pero predominando los grises y amarillentos. Las arcillitas y limoarcillitas son algunas veces calcáreas y por lo general de colores rojizos, marrones, grisáceos y abigarrados; ocurriendo en capas gruesas o con laminación fina. Algunas veces afloran limolitas con nódulos calcáreos de hasta 5 cm de diámetro. Los caracteres litológicos de esta unidad permiten considerar que fue depositada en un medio continental, específicamente fluvial de relleno de cauce o de llanura de inundación e incluso lacustre<sup>12</sup>.

Por la relativa lejanía del área evaluada con respecto al eje principal del levantamiento andino, esta formación prácticamente no ha sido disturbada, por lo que sus estratos se

<sup>10</sup> QUISPESIVANA, L.; ZULOAGA, A. & PAZ, M. (1998) - Geología de los cuadrángulos de Río Santiago, Huijín, Río Huasaga, Ayambis, Bagazán y Limoncocha. INGEMMET, Boletín, Serie A; Carta Geol. Nac., 124, 159 p.  
<sup>11</sup> PETROPERÚ (1988) – Geología-geofísica por hidrocarburos en la selva peruana, Lotes 8, 31 y 35. Informe final, Petroperú, Lima, vol. 3, 59 p.  
<sup>12</sup> EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este-Jíbarito Lote 1AB, p. 4.1.3-2.

hallan en posición horizontal a subhorizontal. Sus capas conforman un relieve disectado de lomadas y colinas denudacionales, de cimas cónicas o serpenteantes. Su grosor se asume, en función a los reportes de pozos de exploración de Petroperú, en 1000 m, distribuyendo sensiblemente hacia el este, en dirección al Arco de Iquitos.

### **6.1.2 Fisiografía**

Las unidades fisiográficas son las Colinas bajas fuertemente disectadas en rocas terciarias (Cb3t) que comprende elevaciones desarrolladas en rocas terciarias, con grado de disección elevado originado por procesos tectónicos y denudacionales ocurridos en el pasado. Estos relieves presentan, comparativamente, una red de drenaje más densa y un incisionamiento más pronunciado, por ello, sus laderas presentan pendientes de 25 % a 50% y alturas respecto a su nivel de base local inferiores a los 80 m. Cabe señalar que ocurren sectores localizados bastante disectados, donde las pendientes superan el 70 %<sup>13</sup>.

### **6.1.3 Hidrología**

De acuerdo a la Figura 6.3 el área de estudio se encuentra constituido por las cabeceras de las quebradas cuyos escurrimientos, a través, de las laderas de la colina forman un cauce principal denominado Quebrada principal. Este cauce de aguas negras y blancas de ancho medio de 0,8 m y 5,0 m respectivamente, se dirige hacia el este en dirección a la quebrada Capahuari. En su recorrido se puede encontrar abundantes pozas de profundidad variable y remansos con sustratos limo-arcillosos, arenas limosas y arenas.

El río Pastaza hidrográficamente es tributario por la margen izquierda del río Marañón, y en su recorrido hasta antes de ingresar al Perú recibe numerosos afluentes entre los que cabe citar a los ríos Baños y Calera, sus formadores, y al Bolanza, desde donde ingresa al territorio peruano. En la zona peruana el río aumenta su caudal con las aguas de los ríos Huasaga, Manchari, Huitoyacu y Chapullí, por la margen derecha, y Capahuari y Ungurahui, por la margen izquierda<sup>14</sup>.

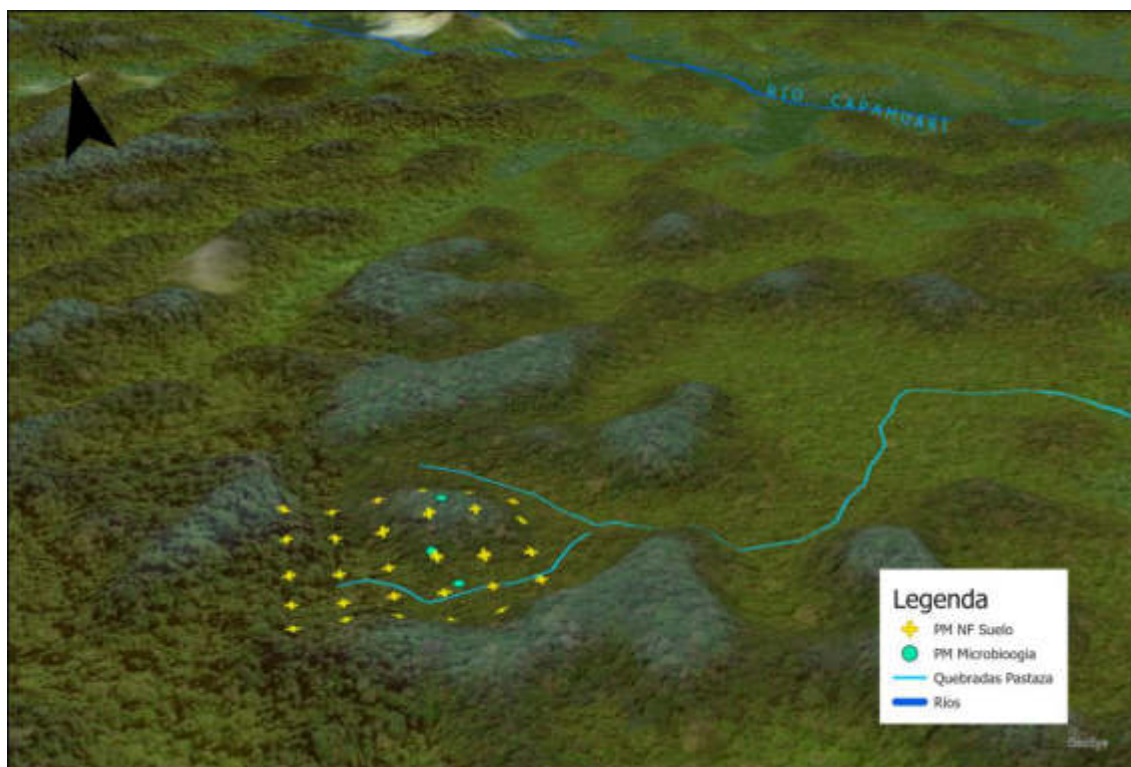
El régimen de las aguas del río Pastaza presenta una creciente que se inicia en el mes de marzo, alcanza una máxima entre mayo y junio y continúa hasta julio. La vaciante se inicia en el mes de agosto, alcanza un primer nivel mínimo en setiembre y un segundo en enero y continúa hasta febrero. La variación del nivel del río entre creciente y vaciante es variable, pudiendo alcanzar una amplitud máxima de 5 m<sup>15</sup>.

---

<sup>13</sup> EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este-Jíbarito Lote 1AB, p. 4.1.4-15.

<sup>14</sup> EIA Centrales Térmicas y Unidades de Producción de Combustible – Lote 1AB, p. 4.1.5-2.

<sup>15</sup> EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este-Jíbarito Lote 1AB, p. 4.1.5-2.



**Figura 6.3.** Mapa topográfico del área de Nivel de Fondo con las principales quebradas

#### **6.1.4 Hidrogeológica**

El desarrollo y comportamiento de los acuíferos están determinados por diversos factores geológico- geográficos, entre los que destacan los siguientes: propiedades litológicas de los materiales (porosidad y permeabilidad), sistemas de fisuramiento (fallas, diaclasas, estratificaciones y otros), fisiografía dominante, cobertura vegetal y condiciones climáticas (precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa). En el área de estudio las formas fisiográficas predominantes son las colinas, que conforman una densa red hidrográfica, de tal forma que todo el escurrimiento originado es descargado a través de las numerosas quebradas. El escurrimiento superficial está constituido por las aguas de precipitación que no ha sido evaporada por las plantas ni se ha infiltrado en la corteza, formando gran parte de los cursos de agua.

El horizonte superior de los suelos, integrado principalmente por arenas y limos permeables, facilita la infiltración de las aguas de precipitación hacia las capas inferiores arcillosas y limo-arcillosas de la formación Ipururo. La profundidad de los acuíferos dependerá del espesor de los materiales cuaternarios superficiales, por lo tanto, el mayor riesgo de contaminación de acuíferos se presenta en estas áreas<sup>16</sup>.

#### **6.1.5 Suelos**

Se han identificado dos unidades taxonómicas de la Clave para la Taxonomía del Suelo de USDA en el área de estudio. Para su denominación se ha recurrido a nombres locales que faciliten su identificación y lo hagan accesible para el usuario no familiarizado con la terminología edáfica. El área del Nivel de fondo del Pastaza en adelante NFP según la Clave para la Taxonomía del Suelo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (en adelante USDA, por sus siglas en inglés) (Soil Survey Staff, 2003)<sup>17</sup> se emplaza sobre la asociación de suelo Soldado-Frontera (*Typic Distrudepts- Typic Hapludalfs*) en una proporción de 60 % - 40 %. En la Clave para la Taxonomía del Suelo de USDA (Soil Survey

<sup>16</sup> EIA Centrales Térmicas y Unidades de Producción de Combustible – Lote 1AB, p. 4.1.3-8.

<sup>17</sup> EIA Centrales Térmicas y Unidad de Producción de Combustible - Lote 1AB, p. 4.1.7-3.

Staff, 2006)<sup>18</sup> el tipo de suelo que corresponde es la asociación de suelo Colina-Cunche (*Typic Hapludults-Typic Dystrudepts*) en una proporción 60 % - 40 %. Dichas clasificaciones se detallan en la Tabla 6.1.

**Tabla 6.1.** Clasificación de los suelos

| Orden                                                               | Suborden      | Gran Grupo         | Subgrupo                 | Unidad de Suelo |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| Clave para la Taxonomía del Suelo de USDA (Soil Survey Staff, 2003) |               |                    |                          |                 |
| <i>Inceptisols</i>                                                  | <i>Udepts</i> | <i>Distrudepts</i> | <i>Typic Distrudepts</i> | Soldado (Sd)    |
| <i>Alfisols</i>                                                     | <i>Udalfs</i> | <i>Hapludalfs</i>  | <i>Typic Hapludalfs</i>  | Frontera (Ft)   |
| Clave para la Taxonomía del Suelo de USDA (Soil Survey Staff, 2006) |               |                    |                          |                 |
| <i>Ultisols</i>                                                     | <i>Udults</i> | <i>Hapludults</i>  | <i>Typic Hapludults</i>  | Colina (Co)     |
| <i>Inceptisols</i>                                                  | <i>Udepts</i> | <i>Dystrudepts</i> | <i>Typic Dystrudepts</i> | Cunche (Cu)     |

Los suelos se encuentran ubicados en las colinas bajas ligeramente a fuertemente disectadas, originados a partir de materiales aluviales antiguos del terciario y cuaternario, así como de materiales residuales. Presentan perfiles tipo ABC, con un epipedón óchrico y un horizonte sub superficial cámbico o argílico; un régimen de humedad údico y un régimen de temperatura iso hipertérmico.

Químicamente son suelos de reacción extremadamente ácidas a fuertemente ácidas, a nivel superficial y subsuperficial el nivel de sales es escaso (menor de 0,5 dS/m). La capa de materia orgánica posee contenido medio y condiciones de fertilidad natural baja.

#### 6.1.6 Datos climáticos

De acuerdo al mapa climático del Perú, el clima corresponde a selva tropical muy húmeda (A (r) A') caracterizado por tener un clima del tipo muy lluvioso, cálido, muy húmedo, con invierno seco y abundante precipitación durante todo el año, permanentemente húmedo por la alta concentración de vapor de agua en la atmósfera. El tiempo de esta región está determinada por el Anticiclón del Atlántico Sur, la Baja presión Ecuatorial, ligada a la Zona de Convergencia Intertropical, la baja presión amazónica y en menor medida a las ondas del Este. Estas zonas se caracterizan por ser muy inestables (disminución de la temperatura con la altura), la temperatura promedio anual de verano a invierno es de 27°C y en periodos de friaje bajan hasta 10°C, más hacia el norte con menor magnitud. La variación de la temperatura horaria es perceptible y el ambiente es muy caluroso y sofocante al mediodía y calido en la noche.

De acuerdo a los IGAS aprobados el análisis del comportamiento de la precipitación en el área de estudio se utilizaron los promedios mensuales de la estación Andoas cuya información de datos meteorológicos corresponden al periodo 2002-2008<sup>19</sup>, en la provincia de Datem del Marañón. La precipitación mensual y anual corresponde a valores mensuales que varían entre los 136,8 mm a 271,0 mm con un total de 2576,7 mm al año. Además, considerando las otras estaciones (Tabla 6.2), se observa que las máximas precipitaciones corresponden al período entre marzo y junio. Se advierte también un descenso no muy significativo de la precipitación que se da básicamente en el mes de agosto, y a partir de setiembre las precipitaciones vuelven a incrementarse por efecto del desarrollo de la zona de convergencia del Atlántico Sur<sup>20</sup>.

**Tabla 6.2.** Precipitación mensual y anual correspondiente a las estaciones consideradas

<sup>18</sup> EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este - Jibarito Lote 1AB. p. 4.1.7-4.

<sup>19</sup> EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este - Jibarito Lote 1AB, página 4.1.1-2, cuadro 4.1.1-1 Estaciones meteorológicas.

<sup>20</sup> Ídem 22, p. 4.1.1-4.

| Estación        | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Set   | Oct   | Nov   | Dic   | Anual  |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Andoas          | 197,0 | 136,8 | 245,8 | 189,9 | 255   | 271,0 | 219,1 | 185,7 | 200,1 | 226,1 | 247,2 | 202,9 | 2576,7 |
| Barranca        | 214,8 | 197,3 | 240,6 | 204,4 | 244,5 | 203,0 | 145,6 | 142,2 | 188,6 | 170,3 | 251,2 | 255,8 | 2458,3 |
| Rimachi         | 235,0 | 200,0 | 240,0 | 162,0 | 250,0 | 155,0 | 155,0 | 135,0 | 175,0 | 150,0 | 200,0 | 300,0 | 2357,0 |
| Soldado Bartra  | 206,4 | 169,9 | 245,0 | 246,6 | 247,7 | 276,8 | 260,2 | 213,4 | 198,3 | 204,1 | 210,7 | 211,4 | 2690,5 |
| Teniente López  | 204,3 | 216,9 | 251,1 | 263,5 | 231,4 | 290,0 | 231,8 | 179,0 | 203,6 | 243,2 | 210,1 | 205,3 | 2730,2 |
| <b>PROMEDIO</b> | 211,5 | 184,2 | 244,5 | 213,3 | 245,7 | 239,2 | 202,3 | 171,1 | 193,1 | 198,7 | 223,8 | 235,1 | 2562,5 |

Fuente: EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este- Jibarito Lote 1-AB, Clima y zonas de vida.

## 7 METODOLOGÍA

### 7.1 Objetivo específico 1: Caracterizar fisicoquímicamente los suelos de la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.

El presente informe contiene la información básica respecto a la caracterización y clasificación del medio edáfico, como componente fundamental para la caracterización morfológica, física, química y biológica. La metodología utilizada para la descripción y caracterización de los suelos se ha basado en criterios y normas (Tabla 7.1). Estos serán utilizados como unidad de clasificación de suelos al subgrupo (*Typic Hapludults* - *Typic Dystrudepts*), las mismas que están referidas a un nombre local (Colina – Cunche) para facilitar la identificación y ubicación.

Además se describe la mineralogía global, que incluye la especificación de los minerales de arcillas presentes en la muestra. Mediante este método se cuantificarán todos los minerales y arcillas. Las muestras serán tomadas en los perfiles diferenciados de la calicata utilizada para la clasificación de suelos.

El alcance de la clasificación de suelos de la asociación Colina – Cunche se manifiesta en las áreas industriales de la cuenca del río Pastaza cuyos procesos de explotación y transporte de hidrocarburo involucran vertimientos de aguas de producción como parte de una problemática que afecta al ambiente, la caracterización de suelos en base a su contenido de cationes y aniones será definido en todo el perfil del suelo para determinar la condición natural del contenido de iones (sales). Para lo cual se elaborarán diagramas hidrogeoquímicos de Stiff y Wilcox que permitieron caracterizar el suelo en función a la concentración de sales en el extracto de pasta saturada.

#### 7.1.1 Guías utilizadas para la clasificación de suelos

La evaluación para la descripción y caracterización de suelos se llevó a cabo tomando en cuenta los documentos listados en la Tabla 7.1. El muestreo se basó principalmente en los lineamientos establecidos en el «Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor» y el «Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos», aprobadas mediante los Decretos Supremos N.º 017-2009-AG y N.º 013-2010-AG.

La clasificación taxonómica de los suelos se ha realizado de acuerdo a las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Manual de Claves para la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 2014) y el *Soil Survey Manual* (Soil Science Division Staff, 2017), en la cual se utilizó como unidad de clasificación de suelos al Subgrupo, las mismas que están referidas a un nombre local Colina-Cunche.

**Tabla 7.1.** Guías para la clasificación de suelos

| Guía                                                                 | Sección           | País  | Dispositivo legal               | Institución                       | Año  |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------|-----------------------------------|------|
| Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor | Todo el documento | Perú  | Decreto Supremo N.º 017-2009-AG | Ministerio de Agricultura y Riego | 2009 |
| Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos              |                   |       | Decreto Supremo N.º 013-2010-AG |                                   | 2010 |
| <i>Soil Survey Manual</i>                                            |                   | EE.UU | No aplica                       | USDA                              | 2017 |
| Clave para la Taxonomía del Suelo                                    |                   |       |                                 |                                   | 2014 |

Para la clasificación cartográfica de suelos, se realizó una calicata distribuida en el área de estudio empleando la categorización de asociación<sup>21</sup> de subgrupo de suelos, el cual corresponde la clasificación Colina-Cunche; es decir, un *Typic Hapludults* – *Typic Dystrudepts*.

### 7.1.2 Criterios para la selección del área de estudio

Un aspecto fundamental dentro de la metodología para la determinación del nivel de fondo y referencia, es la correcta selección del área de estudio, dado que el objetivo es determinar las concentración de parámetros químicos no generados por la actividad hidrocarburífera en la cuenca del Pastaza o alguna actividad antropogénica distinta, se consideró para este estudio los siguientes criterios de selección:

- El área de estudio debe estar ubicado en una zona sin influencia de la actividad hidrocarburífera, de preferencia aguas de arriba.
- El área de estudio debe estar situado en el ecosistema más representativo respecto de los yacimientos Capahuari Norte y Capahuari Sur que están ubicados dentro del ecosistema de bosques de colina baja principalmente.
- El área de estudio debe estar ubicado en una unidad de suelos, formación geológica y orografía similar a los sitios afectados por la actividad hidrocarburífera.

### 7.1.3 Ubicación de la calicata

Para la clasificación de suelos se realizó 1 calicata (Tabla 7.2) distribuida en medio del área de estudio de nivel de fondo, en el cual se diferenciaron unidades fisiográficas de laderas y cimas de colina baja. Se consideró para la clasificación las fases de pendiente, importantes porque influye en el potencial de su uso y correspondiente manejo de los suelos.

**Tabla 7.2.** Ubicación de la calicata

| Calicata     | Coordenadas UTM WGS 84-Zona 18 |           | Descripción                                                                                                                                                                     |
|--------------|--------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | Este (m)                       | Norte (m) |                                                                                                                                                                                 |
| Pastaza - 01 | 329936                         | 9708176   | Excavación realizada en la parte baja de la ladera de colina baja fuertemente disectada de pendiente 25% - 50%, en un bosque primario de material parental residual – coluvial. |

<sup>21</sup>

La asociación es un tipo de unidad cartográfica en la que predominan dos unidades de suelos y/o áreas misceláneas, las que se presentan en forma intrincada y no pueden ser separadas por la escala utilizada; igualmente cubren más del 85% de su superficie.

### 7.1.4 Parámetros y métodos de análisis

De acuerdo con el Artículo 12 del Decreto Supremo N.° 013-2010-AG para el levantamiento técnico de suelos se requiere métodos de análisis de suelos del Laboratorio de análisis de suelos plantas aguas y fertilizantes-UNALM y BIZALAB S.A.C. (Tabla 7.3.).

**Tabla 7.3.** Determinaciones y métodos empleados para el análisis de laboratorio

| N.º | Parámetros                                                                                                                                                           | Método de Análisis                                                                                                                                                                                                                                                      | Laboratorio                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Bicarbonato                                                                                                                                                          | SMEWW-APHA-AWWA-WEF <i>Part 2320 B, 23rd Ed. 2017. Alkalinity, Triatron Method.</i>                                                                                                                                                                                     | Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes-UNALM |
| 2   | Carbonatos                                                                                                                                                           | SMEWW-APHA-AWWA-WEF <i>Part 2320 B, 23rd Ed. 2017. Alkalinity, Triatron Method.</i>                                                                                                                                                                                     |                                                                         |
| 3   | Cloruros                                                                                                                                                             | SMEWW-APHA-AWWA-WEF <i>Part 4500-Cl B, 23rd Ed. 2017. Chloride. Argentometric Method.</i>                                                                                                                                                                               |                                                                         |
| 4   | Conductividad eléctrica (CE)                                                                                                                                         | Protocolo de Métodos de Análisis para Suelo y Lodos. Método 5.1 (Validado). 2017. CE. Extracto 1:5 y determinación por conductivimetría (Lodos y suelos).                                                                                                               |                                                                         |
| 5   | Metales: Boro (B), Calcio (Ca), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Potasio (K), Magnesio (Mg), Manganeseo (Mn), Molibdeno (Mo), Sodio (Na), Fósforo (P), Azufre (S), Zinc (Zn) | ISO 11885. 2007. Calidad de agua – Determinación de elementos seleccionados por Espectrometría de masa de plasma (ICP-OES).                                                                                                                                             |                                                                         |
| 6   | Nitratos                                                                                                                                                             | SMEWW-APHA-AWWA-WEF <i>Part 4500-NO3 B, 23rd Ed. 2017. Nitrógeno (Nitrato). Metodología de barrido con espectrofotómetro UV.</i>                                                                                                                                        |                                                                         |
| 7   | Potencial de hidrógeno (pH)                                                                                                                                          | Protocolo de Métodos de Análisis para Suelos y Lodos. Método 4.1 (Validado). 2007. pH. Suspensión y determinación potenciométrica (lodos y suelos en pasta saturada).                                                                                                   |                                                                         |
| 8   | Acidez y Aluminio (Al) intercambiables                                                                                                                               | NOM-021-SERMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (segunda sección). 7.3.29. (AS-33). 2002. Medición de la acidez y Al intercambiables.                                                         |                                                                         |
| 9   | Capacidad de intercambio catiónico (CIC)                                                                                                                             | NOM-021-SERMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (segunda sección), 7.1.12. (AS-12, AS-13). 2002. Capacidad de intercambio catiónico y cationes intercambiables.                               |                                                                         |
| 10  | Cationes cambiables                                                                                                                                                  | NOM-021-SERMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (segunda sección). 7.1.12. (AS-12, AS-13). 2002. Capacidad de intercambio catiónico y cationes intercambiables. (Ca, Mg, Na y K).             |                                                                         |
| 11  | Aniones solubles (Carbonatos)                                                                                                                                        | NOM-021-SERMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (segunda sección). 7.3.25. (AS-20). 2002. Determinación de carbonatos de Ca equivalentes por el método de neutralización ácida.               |                                                                         |
| 12  | Fósforo disponible                                                                                                                                                   | NOM-021-SERMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (segunda sección). 7.1.10. (AS-10). 2002. Fósforo aprovechable para suelos neutros y alcalinos por el procedimiento de Olsen y colaboradores. |                                                                         |
| 13  | Materia orgánica                                                                                                                                                     | NOM-021-SERMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis segunda sección). 7.1.7. (AS-07). 2002. Determinación de materia orgánica del suelo por el método de Walkley y Black.                         |                                                                         |
| 14  | pH                                                                                                                                                                   | pH suspensión y determinación potenciométrica (lodos y suelos). Relación 1:1                                                                                                                                                                                            |                                                                         |
| 15  | Potasio disponible                                                                                                                                                   | Comisión de Normalización y Acreditación Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, 2006. Métodos de análisis recomendados para los suelos chilenos Ca, Mg, K y Na. 4.1. Extracción con solución de acetato de amonio 1 mol/L a pH 7.0.                                  |                                                                         |

| N.º | Parámetros                                                                     | Método de Análisis                                                                                                                                                                                                                          | Laboratorio    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 16  | Yeso                                                                           | NOM-021-SERMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (segunda sección). 7.3.27. (AS-31). 2002. Determinación de yeso por precipitación con acetona.                    |                |
| 17  | Textura                                                                        | NOM-021-SERMARNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (segunda sección). 7.1.9. (AS-09). 2002. Determinación de la textura del suelo por el procedimiento de Bouyoucos. |                |
| 18  | Análisis mineralógico de minerales arcillosos por difracción de rayos X (ADRX) | Análisis normal y con énfasis en arcillas mediante la metodología de etilenglicol.                                                                                                                                                          | Bizalab S.A.C. |

Fuente: Informe de ensayo H.R. 72223.2.2020 del Laboratorio de análisis de suelos plantas aguas y fertilizantes-UNALM, Informe de ensayo N.º IL-001MI-1283 del Laboratorio Bizalab S.A.C.

## 7.1.5 Procesamiento y análisis de Datos

### 7.1.5.1 Análisis Mineralógico de los perfiles de suelos en la calicata

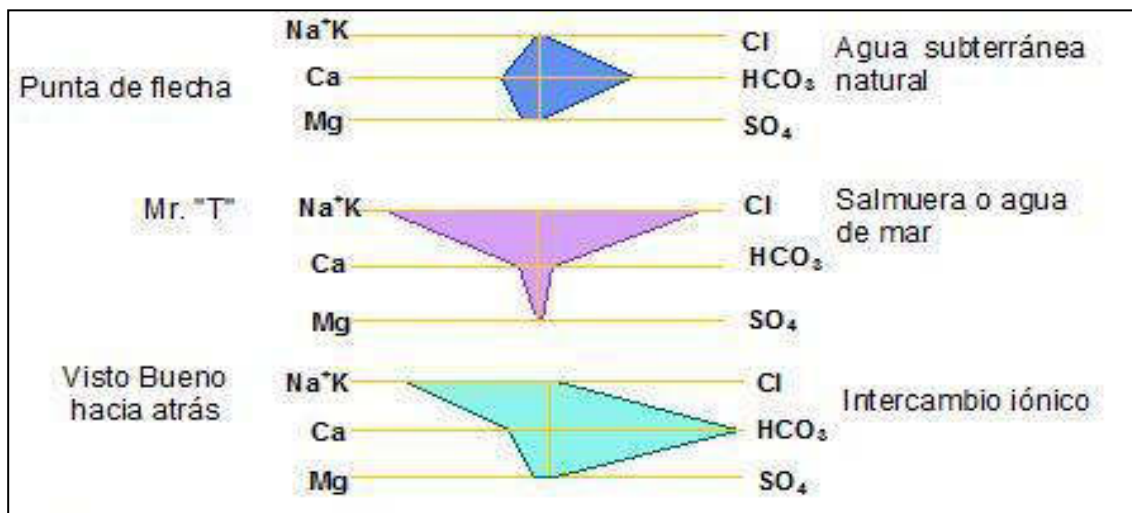
En el análisis mineralógico por DRX se realizó la determinación semicuantitativa de las fases cristalinas presentes en la muestra. El límite de detección de la técnica es aproximadamente 1%; sin embargo, para muestras con alto contenido de hierro éste se incrementa a 3%. La cuantificación de fases amorfas se evalúa a partir del 20% de contenido en la muestra. La identificación y cuantificación de fases de silicatos de cobre es limitada debido a que éstas carecen de ordenamiento estructural (baja cristalinidad). El método de preparación aplicado a las muestras fue de polvo aleatorio. En la etapa del análisis mineralógico de minerales arcillosos ADRX, se realiza las diferenciaciones entre estos tipos de minerales mediante la aplicación de procesos como la separación granulométrica y glicolación. Según el tipo de arcilla encontrada se ha reportado la identificación y su evaluación semicuantitativa sobre el total de la muestra con un límite de detección (L. D.) de 1% en promedio

### 7.1.5.2 Diagramas de Stiff

Para los iones presentes en el perfil del suelo se usaron los diagramas hidroquímicos mediante el uso de los softwares libres *Aquion* versión 6.2.6 y *Diagrammes*.

Este diagrama grafica figuras poligonales compuestas por tres ejes horizontales, constituidos por un catión y un anión distribuidos de forma paralela. Los cationes se disponen al lado izquierdo del diagrama, y los aniones al lado derecho. Los ejes horizontales están a la misma escala (lineal) y las concentraciones están dadas en meq/L.

El diagrama de Stiff permite visualizar el tipo de agua (configuración particular), y el grado de mineralización (ancho de la gráfica). En la Figura 7.1 se muestran algunas apreciaciones de este diagrama que caracterizan a varios tipos de aguas.



**Figura 7.1.** Diagrama de Stiff típicos (Custodio & Ramón, 2001)

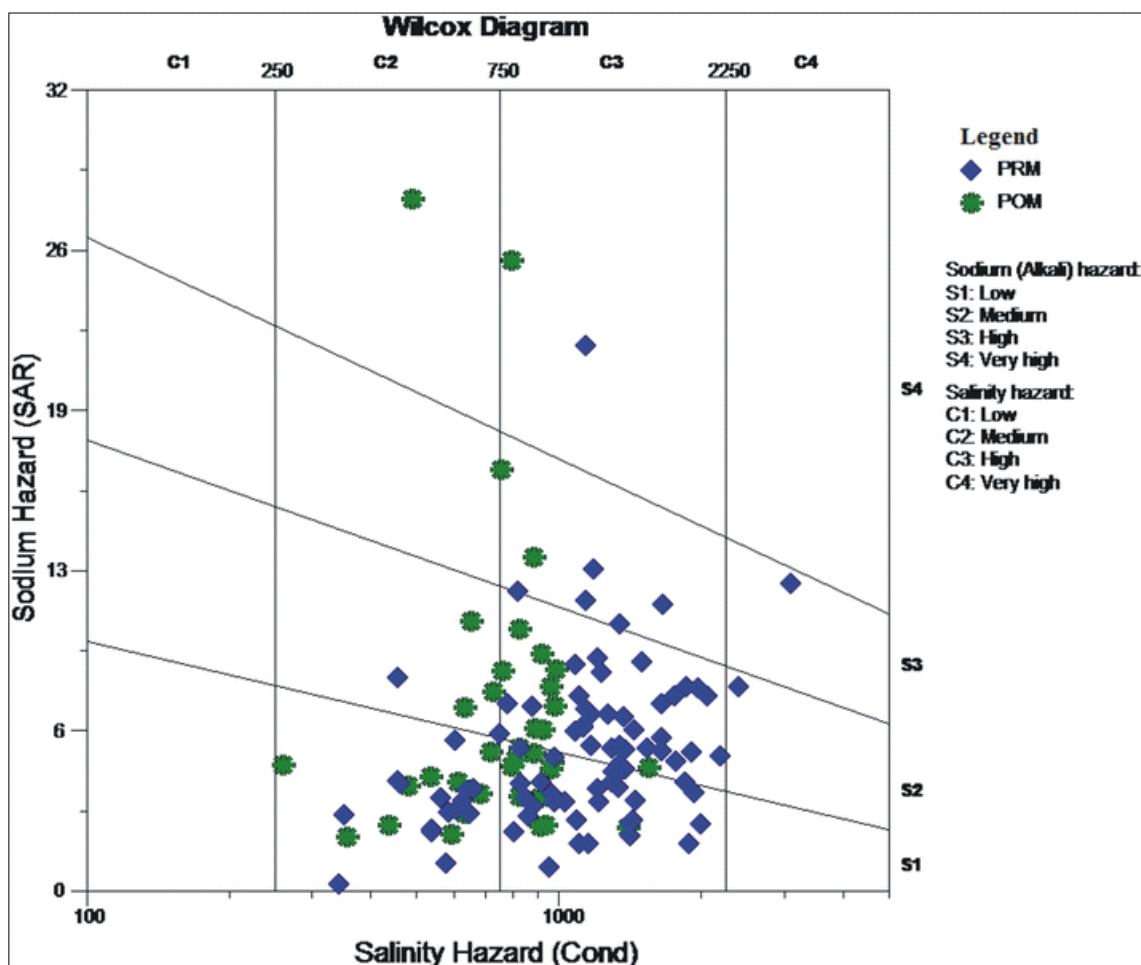
### 7.1.5.3 Diagrama de Wilcox

El diagrama de Wilcox permite graficar los valores de CE y la relación de absorción de Na (RAS por sus siglas en inglés), el cual brinda una interpretación del potencial efecto en los suelos, debido a la sodicidad y a la alcalinidad (Figura 7.2). Los valores del contenido total de sales recomendados varían según las condiciones del medio en que se han medido, pero en forma orientativa se pueden utilizar los siguientes (Peinado-Guevara et al., 2011):

- Clase 1 (C1): Aguas con poca salinidad, CE < 0,75 dS/m.
- Clase 2 (C2): Aguas con moderada salinidad, CE de 0,75 dS/m a 1,5 dS/m.
- Clase 3 (C3): Aguas con salinidad media, CE de 1,5 dS/m a 2,25 dS/m.
- Clase 4 (C4): Aguas con salinidad elevada, CE de 2,25 dS/m a 4,0 dS/m.

Para el análisis de la RAS: el Laboratorio de salinidad de RIVERSIDE (Estados Unidos) clasifica el peligro de sodificación, el cual depende de la concentración relativa y absoluta de cationes en el agua (principalmente Ca, Mg y Na). A continuación, se muestra la clasificación del agua dependiendo del contenido de Na:

- S1: Poco Na, existe poco riesgo de acumulación en el suelo.
- S2: Presencia media de Na, hay peligro en suelos muy arcillosos y poca materia orgánica.
- S3: Agua con mucho Na, se acumula peligrosamente y el suelo requiere buen drenaje.
- S4: Agua con cantidad muy elevada de Na, para que los suelos puedan sostener una agricultura sostenible, requieren de lavados y muy buen drenaje.



**Figura 7.2.** Diagrama de Wilcox (Sridharan & Senthil Nathan, 2017)

## 7.2 Objetivo específico 2: Evaluación microbiológica y trazabilidad de los elementos presentes en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina - Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.

La metodología aplicada para la evaluación de la actividad microbiana, así como para las poblaciones microbianas, está acorde al «Manual de Microbiología Ambiental» de la Sociedad Americana de Microbiología, y específicamente al capítulo referente al muestreo de suelos para análisis microbiano (Brooks, 2016).

Asimismo, el procedimiento de muestreo está vinculado a los lineamientos correspondientes al ISO 10381-6:2009, correspondiente a la calidad del suelo, que incluye los procesos microbianos (Tabla 7.5).

**Tabla 7.4.** Guía de referencia para el muestreo de microbiología de suelo

| Componente ambiental    | Autoridad emisora                                   | País  | Guía                                           | Año  | Sección                                                                                                                                                            |
|-------------------------|-----------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Microbiología del suelo | Internacional Organization for Standarization (ISO) | Suiza | ISO 10381-6:2009, Calidad del suelo. Muestreo. | 2009 | Parte 6: Directrices para la toma de muestra, la manipulación y la conservación de suelos destinados a un estudio en laboratorio de procesos microbianos aerobios. |

Además, se realizó la extracción química secuencial para observar las trazabilidades de los elementos presentes en las áreas diferenciadas por la fase de pendiente, los cuales coinciden con los muestreos microbiológicos. Las extracciones químicas secuenciales

constituyen una metodología operativa consistente en la exposición de una muestra sólida frente a una serie de soluciones reactivas de características fisicoquímicas distintas, denominada etapas. Esta metodología se empleó para estudiar los procesos geoquímicos que conducen a una determinada pauta de especiación, potencial movilidad o disponibilidad biológica (Breward et al., 1996; Raksasataya et al., 1996).

De acuerdo con la Figura 7.3 y a la Tabla 7.7 se tomaron tres muestras compuestas para determinar la trazabilidad de elementos en los tres tipos de fases de pendientes. Estos resultados se presentaron como elementos mayores, elementos menores y elementos traza.

## 7.2.1 Guías utilizadas

Los documentos técnico empleados se presentan en la Tabla 7.5.

**Tabla 7.5.** Guías para el muestreo de estudios microbiológicos

| Nombre                                                                                     | Sección                                                                                                                                                                                            | Dispositivo Legal       | Entidad                                              | País  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------|
| Guía para el muestreo de suelos                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de muestreo sección 1.3.3. Muestreo de nivel de fondo.</li> <li>Manejo de las muestras. Determinación de puntos de muestreo, sección 5.2.3.</li> </ul> | R.M. N.º 085-2014-MINAM | Minam                                                | Perú  |
| <i>Center for Environmental Farming Systems</i> , Centro de sistemas agrícolas ambientales | Tabla 1. Conjunto de datos mínimos propuestos de indicadores físicos, químicos y biológicos para evaluar la calidad del suelo                                                                      | -                       | CEES                                                 | USA   |
| Protocol for Sampling and Recording at the Sourhope Experimental Site                      | 3. Sampling and Recording (muestreo y registro)                                                                                                                                                    | -                       | NERC                                                 | UK    |
| Manual de Microbiología Ambiental                                                          | Ítem 2.6.3. Muestreo de suelos para análisis microbianos                                                                                                                                           | -                       | Sociedad Americana de Microbiología                  | USA   |
| ISO 10381-6; 2009, Calidad del suelo. Muestreo.                                            | Parte 6: Directrices para la toma de muestra, la manipulación y la conservación de suelos destinados a un estudio en laboratorio de procesos microbianos aerobios                                  | -                       | International Organization for Standardization (ISO) | Suiza |

(-) No aplica

## 7.2.2 Ubicación de los puntos

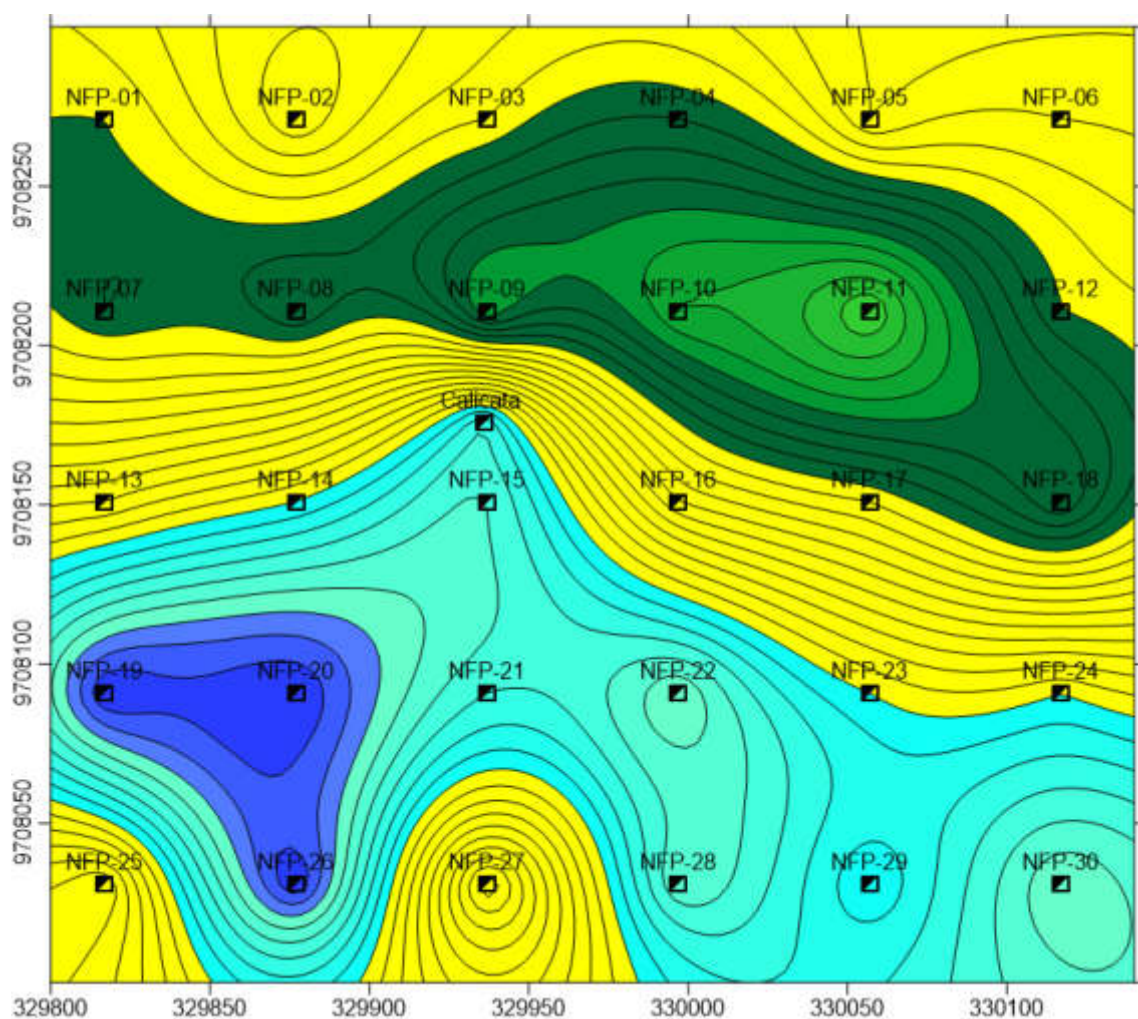
La determinación de los puntos de muestreo se realizó tomando en consideración los lineamientos establecidos en las guías mencionadas en la Tabla 7.5 las muestras fueron superficiales y de acuerdo a la fisiografía diferenciada en el área de estudio detallado en la Figura 7.3.

**Tabla 7.6.** Puntos centrales de muestreo compuesto microbiológico

| N.º | Código del punto de muestreo | Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 M |           | Altitud (m s. n. m.) | Descripción                                                                                |
|-----|------------------------------|------------------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                              | Este (m)                           | Norte (m) |                      |                                                                                            |
| 1   | SPMB-01                      | 330018                             | 9708106   | 254                  | Muestra compuesta superficial en la fase de pendiente 15 % - 25 % (Moderadamente empinada) |

| N.º | Código del punto de muestreo | Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 M |           | Altitud (m s. n. m.) | Descripción                                                                                |
|-----|------------------------------|------------------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                              | Este (m)                           | Norte (m) |                      |                                                                                            |
| 2   | SPMB-02                      | 329993                             | 9708158   | 262                  | Muestra compuesta superficial en la fase de pendiente 15 % - 25 % (Moderadamente empinada) |
| 3   | SPMB-03                      | 330016                             | 9708233   | 272                  | Muestra compuesta superficial en la fase de pendiente 8 % - 15 % (Fuertemente inclinada)   |

La distribución de los puntos de muestreo compuestos para determinar el nivel de fondo y referencia se representa en la Figura 7.3 y anexo 2 (Mapa de los puntos de muestreo). De los cuales se hicieron muestras compuestas para determinar la trazabilidad de los elementos de acuerdo a la fase de pendiente (Tabla 7.7).



**Figura 7.3.** Distribución de los puntos de muestreo compuesto en el área de estudio delimitados por fase de pendientes

**Tabla 7.7.** Áreas distribuidas de acuerdo a la pendiente para la extracción secuencial

| Nombre de la muestra | Pendiente                            | Puntos de muestreo del compósito                 |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|
| SPNF-1 (Área 1)      | 25 % - 50 % (Empinada)               | 01, 02, 03, 05, 06, 13, 16, 17, 23, 24, 25 y 27. |
| SPNF-2 (Área 2)      | 15 % - 25 % (Moderadamente empinada) | 14, 15, 19, 20, 21, 22, 26, 28, 29 y 30.         |
| SPNF-3 (Área 3)      | 8 % - 15 % (Fuertemente inclinada)   | 04, 07, 08, 09, 10, 11, 12 y 18                  |

Las áreas representadas por los puntos NFP-09, NFP-10 y NFP-11 son tomadas como parte de la cima de colina, así como los puntos NFP-19, NFP-20 y NFP-26 se evaluaron dentro de la fase de pendiente moderadamente empinada el cual coincide con los nacimientos de las quebradas.

### 7.2.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros microbiológicos se analizaron en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Tabla 7.8)

**Tabla 7.8.** Parámetros analizados en las muestras de suelo para análisis microbiológico

| N.º | Parámetro                                                        | Método de ensayo                       | Laboratorio                                                                       |
|-----|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Respiración de suelo (basal)                                     | Captura en álcali                      | LASPAF (Laboratorio de análisis de suelos, plantas, agua y fertilizantes) - UNALM |
| 2   | Bacterias totales                                                | Dilución en placas                     |                                                                                   |
| 3   | Actinomicetos totales                                            | Dilución en placas                     |                                                                                   |
| 4   | Hongos totales                                                   | Dilución en placas                     |                                                                                   |
| 5   | Cuantificación de bacterias nitrificantes                        | Número más probable                    |                                                                                   |
| 6   | Cuantificación de bacterias fijadores de nitrógeno de vida libre | Número más probable                    |                                                                                   |
| 7   | Biomasa microbiana                                               | Fumigación con cloroformo e incubación |                                                                                   |

Fuente: Informes de ensayo H.R. 72222. Laboratorio de análisis de suelos, plantas, agua y fertilizantes de la Facultad de Agronomía - Universidad Nacional Agraria La Molina

El método de análisis empleado para la trazabilidad de elementos mediante la extracción secuencial lo realizó el laboratorio ALS LS PERU S.A.C. (Tabla 7.9).

**Tabla 7.9.** Parámetro de extracción secuencial

| N.º | Parámetros                                                             | Método de Análisis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Laboratorio        |
|-----|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1   | Extracción secuencial de metales pesados por la metodología de Tessier | Primera etapa: 16 mL de agua ultra pura.<br>Segunda etapa: 16 mL de solución 1M MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O.<br>Tercera etapa: 16 mL de solución 1M NaOAc, 16 mL de agua ultrapura sobre la muestra sólida.<br>Cuarta etapa: 40 mL de solución 0,04 M NH <sub>2</sub> OH-HCl (Hidroxilamina), 16 mL de agua ultra pura sobre la muestra sólida.<br>Quinta etapa: 6 ml de solución 0.02M HNO <sub>3</sub> , 10 ml de peróxido (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) al 30% y ajustar a pH 2 con HNO <sub>3</sub> diluido y comenzar con 2 mL, 6 ml de peróxido (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) al 30%, lentamente, 10 ml de solución 3.2M NH <sub>4</sub> OAc en 20%v/v HNO <sub>3</sub> , 8 ml de H <sub>2</sub> O (diluir a 40 ml) y 16 mL de agua ultra pura sobre la muestra sólida.<br>Sexta etapa: 10 mL de agua ultra pura, 5 ml de HNO <sub>3</sub> y 5ml de HCl en cada digitubo que contenga los sólidos de la 5ta etapa. | ALS LS PERU S.A.C. |

Fuente: Informe de ensayo N.º 3135/2020-1, ALS LS Perú S.A.C.

### 7.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Las comunidades microbianas carecen de estándares cuantitativos para los diferentes grupos funcionales, siendo muy variable su distribución tanto en relación a los diferentes tipos de suelo como a los diversos factores medioambientales. Por ello, los criterios de evaluación se basan en la comparación entre suelos de zonas con similar fisiografía, pero con posible afectación y sin ella (nivel de fondo).

Los valores de referencia fluctúan dependiendo del uso de suelo, así como de diversos factores físicoquímicos como pH, contenido de materia orgánica, textura, temperatura entre otros. Algunos autores consideran valores promedio entre 1 a 2 millones de unidades formadoras de colonia (UFC) de bacterias por gramo de suelo seco como valor aceptable para un suelo de buena calidad.

Se considera que el suelo debe contener más de 2 millones de UFC de bacterias por gramo de suelo seco, para ser considerado como suelo de buena calidad. Según Anderson (2003), citado por (Albanesi, 2013), los valores promedio encontrados en cuanto a UFC para bacterias fluctúan entre 32000 UFC/g suelo seco a 3162270 UFC/g suelo seco para muestras de suelo de diferentes ecosistemas; mientras que las colonias de hongos, presentan entre 316 a 16000 UFC/g suelo seco.

De otro lado, Waksman (1952), en múltiples análisis a través del perfil del suelo, obtuvo valores promedio de diversos grupos microbianos (Tabla 7.10), observándose una disminución progresiva relacionada a la profundidad.

**Tabla 7.10.** Grupos microbianos en el perfil del suelo

| Horizonte (cm) | Bacterias (UFC/g suelo seco) |            | Actinomicetos (UFC/g suelo seco) | Hongos (UFC/g suelo seco) | Algas (organismo/g suelo seco) | Protozoos (organismo/g suelo seco) |
|----------------|------------------------------|------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
|                | Aerobias                     | Anaerobias |                                  |                           |                                |                                    |
| A0 (0-10)      | 1116915                      | 1000       | 11335                            | 303000                    | 500                            | 640                                |
| A1 (10-12)     | 1111000                      | 70000      | 16000                            | 165000                    | 5000                           | 320                                |
| A2 (12-20)     | 317640                       | 181000     | 11950                            | 77500                     | 100                            | 40                                 |
| B (29-49)      | 19750                        | 700000     | 7250                             | 14740                     | 100                            | 10                                 |
| C (50-100)     | 463                          | 10000      | 197                              | 1850                      | 0                              | 0                                  |

En cuanto a la respiración microbiana y carbono microbiano del suelo y su relación con factores físicoquímicos Waksman (1952) obtuvo los valores descritos en la Tabla 7.11.

**Tabla 7.11.** Respiración microbiana del suelo

| Respiración Microbiana del suelo (mg CO <sub>2</sub> /g/día) | Porcentaje de materia orgánica (%MO) | pH  | Mg C/g suelo |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----|--------------|
| 0,104                                                        | 8,0                                  | 4,9 | 0,38         |
| 0,09                                                         | 7,8                                  | 5,1 | 0,42         |
| 0,23                                                         | 6,2                                  | 4,2 | 0,85         |

Los resultados de extracción secuencial son presentados mediante gráfico de barras apiladas al 100% en el cual se presentan los segmentos de cada extracción apilados uno sobre el otro. De los cuales se estudiarán los elementos estandarizados por el ECA de suelos vigente y elementos mayores.

### 7.3 Objetivo específico 3: Determinar el nivel de fondo y nivel de referencia de suelos en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.

En esta sección se describen las metodologías aplicadas para la evaluación de la calidad ambiental y los muestreos de nivel de fondo. La finalidad del muestreo de nivel de fondo fue determinar la concentración de origen natural (niveles de fondo y de referencia) de una o más sustancias químicas en el suelo, con el fin de establecer si superan o no los ECA para suelo y el estandar referencial respectivamente. Lo anterior se tomará en cuenta para la comparación con los resultados del muestreo de identificación en futuras evaluaciones, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM<sup>22</sup>.

El área de estudio fue de 10,8 ha pertenecientes a la asociación de suelos Colina-Cunche. Según el EIA<sup>23</sup> tiene una superficie de 15775,23 ha que representa el 3,07 % del Lote 192 (512347,241 ha)<sup>24</sup> de acuerdo al mapa de influencia de este EIA.

<sup>22</sup> Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados elaborado por el Minam. Publicado en el diario El Peruano, el 2 de setiembre de 2017.

<sup>23</sup> EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este - Jibarito Lote 1AB, p. 4.1.7-4.

<sup>24</sup> Según contrato en fase de explotación al 31/12/19.

### 7.3.1 Guía utilizada para la evaluación de suelos

La evaluación de la calidad ambiental de suelos se llevó a cabo tomando en cuenta los documentos listados en la Tabla 7.12. El muestreo se basó principalmente en los lineamientos establecidos en la «Guía para el muestreo de suelos» y «Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos», aprobadas mediante Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM. En dichas guías se indica que se debe de llevar a cabo la delimitación de las áreas de potencial interés (API), así como el levantamiento técnico del sitio, entre otras actividades, para la planificación y ejecución de los muestreos de identificación y de nivel de fondo.

**Tabla 7.12.** Normativas y guías para el muestreo del suelo

| Guía                                                                                                                            | Sección           | País | Institución | Dispositivo legal                         | Año  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|-------------|-------------------------------------------|------|
| Guía para muestreo de suelos                                                                                                    | Todo el documento | Perú | Minam       | Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM | 2014 |
| Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos                                                                | Sección 1         |      |             |                                           |      |
| Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de «Informes de Identificación de Sitios Contaminados» | Parte A           |      |             | No aplica                                 | 2015 |
| Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo                                                                       | Todo el documento |      |             | Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM        | 2017 |
| Criterios para la gestión de sitios contaminados                                                                                | Todo el documento |      |             | Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM        | 2017 |

### 7.3.2 Ubicación de puntos de muestreo de suelos

La determinación de los puntos de muestreo se realizó tomando en consideración los lineamientos establecidos en las guías mencionadas en la Tabla 7.12. La evaluación preliminar<sup>25</sup> del área de estudio consistió en realizar la investigación histórica, el levantamiento técnico del sitio y el modelo conceptual inicial (producto de la evaluación). Para la investigación histórica se recopiló y revisó información de los EIA<sup>26</sup> concerniente a: estudios de suelo, flora, fauna, agua, aire, geología, ecología. De esta revisión se obtuvo información acerca de las características geomorfológicas, edafogénicas, los usos del suelo y posibles impactos.

El levantamiento técnico del sitio se realizó durante el reconocimiento, con la finalidad de confirmar y complementar la información recopilada durante la investigación histórica y poder sustentar la planificación del muestreo; además de ratificar que no hubiera influencia de la actividad hidrocarbúrfica en el área donde se realizaron los muestreos. La descripción y ubicación de los puntos de muestreo de suelo se presentan en la Tabla 7.14 y Anexo 3 (Registro fotográfico).

Las 30 muestras compuestas, distribuidas sobre colinas bajas fuertemente disectadas en roca terciaria, están ubicadas en una grilla de 60 m x 60 m debido a la variabilidad de pendientes presentes en el área de estudio (Anexo 1: Reporte de campo). Esta red de puntos se dividió en tres áreas para su mejor representación, donde la pendiente de las colinas fue

<sup>25</sup> Mediante la revisión de información de gabinete y levantando información de campo durante la visita de reconocimiento.

<sup>26</sup> EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este - Jibarito Lote 1AB. 2009.

el factor físico para la organización de estas áreas donde se ubicaron otras evaluaciones de microbiología y caracterización de suelos(Tabla 7.7).

**Tabla 7.13.** Ubicación de los puntos de muestreo de suelo

| Lugar                        | Código del punto de muestreo | Coordenadas UTM WGS 84- Zona 18 |           | Descripción                                                                                                              |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                              | Este (m)                        | Norte (m) |                                                                                                                          |
| Comunidad Nativa de Titiyacu | NFP-01                       | 329817                          | 9708271   | Ubicado 2,66 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-02                       | 329877                          | 9708271   | Ubicado 2,62 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-03                       | 329937                          | 9708271   | Ubicado 2,57 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-04                       | 329997                          | 9708271   | Ubicado 2,52 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-05                       | 330057                          | 9708271   | Ubicado 2,48 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-06                       | 330117                          | 9708271   | Ubicado 2,43 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-07                       | 329817                          | 9708211   | Ubicado 2,62 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-08                       | 329877                          | 9708211   | Ubicado 2,58 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lte 192 del sector denominado Capahuari Norte.  |
|                              | NFP-09                       | 329937                          | 9708211   | Ubicado 2,53 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-10                       | 329997                          | 9708211   | Ubicado 2,49 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-11                       | 330057                          | 9708211   | Ubicado 2,44 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-12                       | 330117                          | 9708211   | Ubicado 2,39 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-13                       | 329817                          | 9708151   | Ubicado 2,59 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-14                       | 329877                          | 9708151   | Ubicado 2,54 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-15                       | 329937                          | 9708151   | Ubicado 2,49 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|                              | NFP-16                       | 329997                          | 9708151   | Ubicado 2,45 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el                                                 |

| Lugar | Código del punto de muestreo | Coordenadas UTM WGS 84- Zona 18 |           | Descripción                                                                                                              |
|-------|------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                              | Este (m)                        | Norte (m) |                                                                                                                          |
|       |                              |                                 |           | Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte.                                                                          |
|       | NFP-17                       | 330057                          | 9708151   | Ubicado 2,40 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-18                       | 329817                          | 9708151   | Ubicado 2,35 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-19                       | 329817                          | 9708091   | Ubicado 2,55 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-20                       | 329877                          | 9708091   | Ubicado 2,51 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-21                       | 329937                          | 9708091   | Ubicado 2,46 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-22                       | 329997                          | 9708091   | Ubicado 2,41 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-23                       | 330057                          | 9708091   | Ubicado 2,36 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-24                       | 330117                          | 9708091   | Ubicado 2,32 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-25                       | 329816                          | 9708031   | Ubicado 2,52 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-26                       | 329876                          | 9708031   | Ubicado 2,47 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-27                       | 329937                          | 9708031   | Ubicado 2,42 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-28                       | 329997                          | 9708031   | Ubicado 2,37 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-29                       | 330057                          | 9708031   | Ubicado 2,33 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
|       | NFP-30                       | 330117                          | 9708031   | Ubicado 2,28 km al noroeste de la Plataforma K del pozo CAPN-1001D en el Lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |

### 7.3.3 Parámetros y métodos de análisis de suelos

En la parcela y/o puntos de muestreo de suelos se consideraron los parámetros detallados en la Tabla 7.8. Los métodos de análisis empleados para cada uno de los parámetros, por el laboratorio AGQ PERU S.A.C., acreditado ante Instituto Nacional de Calidad (Inacal) se encuentran en el reporte de campo (Anexo 1).

**Tabla 7.14.** Parámetros evaluados y métodos de análisis de laboratorio para suelos

| N.º | Parámetros                                                       | Método de Análisis                  | Laboratorio        |
|-----|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1   | Fracción de hidrocarburo F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )   | EPA 8015 C. Rev. 3 2007             | AGQ PERU<br>S.A.C. |
| 2   | Fracción de hidrocarburo F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> ) | EPA 8015 C. Rev. 3 2007             |                    |
| 3   | Fracción de hidrocarburo F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> ) | EPA 8015 C. Rev. 3 2007             |                    |
| 4   | Metales y mercurio (Hg)                                          | EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 2014 |                    |
| 5   | Cromo hexavalente                                                | PP-205 Rev. 6 2018                  |                    |

Fuente: Informes de ensayo N.º SAA-20/00290, SAA-20/00291, SAA-20/00292, SAA-20/00293, SAA-20/00294, SAA-20/00295, SAA-20/00296 y SAA/00297 de los laboratorios AGQ PERU S.A.C.

### 7.3.4 Muestras de control de calidad

Para evaluar la incertidumbre del muestreo y el proceso analítico, se tomaron duplicados en campo. Los duplicados permiten verificar la precisión combinada entre el muestreo de campo y el análisis de laboratorio. Los resultados de los duplicados de campo están presentados en el Anexo 2.

El indicador empleado para medir la calidad del muestreo fue la precisión. La precisión de los duplicados se evaluó aplicando la fórmula de DPR (diferencia porcentual relativa), a menor DPR mayor precisión. La DPR se calcula de acuerdo a la Ecuación 7.1.

$$DPR = \frac{|x - y|}{\left(\frac{|x + y|}{2}\right)} \times 100 \quad (7.1)$$

Donde x es el resultado de la muestra original e y de la muestra duplicada.

El criterio de aceptación establecido para la precisión de las muestras de suelo fue de DPR ≤ 30 %, cuando las concentraciones de los metales de las muestras duplicadas de campo ≥ LQ (límite cuantificable).

### 7.3.5 Equipos utilizados

Los equipos utilizados durante el muestreo de suelo *in situ* se detallan en la Tabla 7.17.

**Tabla 7.15.** Equipos utilizados para el muestreo de suelo

| N.º | Equipos/Materiales  | Cantidad | Marca  | Modelo          | Serie                               |
|-----|---------------------|----------|--------|-----------------|-------------------------------------|
| 1   | Barreno muestreador | 02       | AMS    | Sin modelo      | Sin serie                           |
| 2   | Barreno tipo espada | 02       | SM     | Sin modelo      | Sin serie                           |
| 3   | Cámara              | 02       | CANON  | Powershot D30BL | 92051001994<br>9251002036           |
| 4   | GPS                 | 02       | GARMIN | Montana 680     | 4HU005022<br>30D046680<br>4HU005169 |

### 7.3.6 Criterios de comparación

Los resultados analíticos de los metales arsénico (As), bario (Ba), cadmio (Cd), cromo (Cr), Hg, plomo (Pb) y Cr VI obtenidos de los muestreos de nivel de fondo en suelos, fueron comparados con los ECA para suelo de uso agrícola (Anexo 2).

En el caso de aquellos metales como el Cu, Mo, vanadio (Va) y Zn, que pueden ser derivados de las actividades relacionadas al administrado y no se encuentran reguladas en los ECA para suelo; la comparación referencial se realizó con las «Guías de calidad de suelo para la protección ambiental y humana» (*Canadian Council of Ministers of the Environment*, 2018) del Ministerio del Ambiente de Canadá (en adelante guía canadiense), conforme a lo

dispuesto en el ítem 1.4 de la guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos (aprobada mediante Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM). Las concentraciones de estos metales también fueron comparadas con los valores de nivel de fondo.

### 7.3.7 Procesamiento de datos

Teniendo como base los resultados obtenidos del muestreo de las áreas del nivel de fondo Pastaza (NFP) se utilizó la geoestadística, como herramienta que proporciona un marco estadístico para distinguir el enriquecimiento natural del antropogénico enfocado en la contaminación de suelos por metales pesados.

El número de muestras se calculó con antecedentes de evaluaciones realizadas en la zona<sup>27</sup> que presentan los mismos factores de formación suelo y profundidad; esto garantiza la representatividad, acortando el error de muestreo. Por eso se usó una fórmula estadística, presentada en la ecuación 7.2, deducida a partir del intervalo de confianza que estima el número de muestras necesarias para caracterizar una población. De acuerdo con esta ecuación, el tamaño muestral óptimo es establecido en función de la variabilidad espacial del parámetro medido y de la incertidumbre requerida, es decir, del margen de error aceptado (Cline, 1944; Hammond *et al.*, 1958).

$$N = \frac{(t)^2(DE)^2}{(E)^2} \quad (7.2)$$

Donde  $N$ , es el tamaño muestral óptimo,  $t$  es la  $t$  de Student para un nivel de confianza del 95% y  $n-1$  grados de libertad,  $DE$  es la desviación estándar muestral y  $E$  es el error de muestreo prefijado.

En la Tabla 7.18 se presentan los valores de Hg, boro (B), Ba, Ca, Cr, Fe, Mg, níquel (Ni), Pb y Zn cuya profundidad de muestreo en promedio fue de 0,3 m; la misma respecto al muestreo del NFP. Las muestras se ubican en la asociación de suelo Tambo-Frontera y Colina-Cunche. El arreglo estadístico de la Tabla 7.18 permitió determinar el número de muestras.

**Tabla 7.16.** Determinación del número de muestras a partir de resultados preliminares

| Muestra*               | Hg<br>(mg/kg) | B<br>(mg/kg) | Ba<br>(mg/kg) | Ca<br>(mg/kg) | Cr<br>(mg/kg) | Fe<br>(mg/kg) | Mg<br>(mg/kg) | Ni<br>(mg/kg) | Pb<br>(mg/kg) | Zn<br>(mg/kg) |
|------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| SU-01-03D              | 0,20          | 50,60        | 48,80         | 291           | 13,0          | 30572         | 1028          | 4,5           | 11,5          | 36,0          |
| SU-02-03D              | 0,18          | 50,40        | 74,50         | 461           | 14,7          | 27997         | 1486          | 6,8           | 9,4           | 50,9          |
| SU-03-03D              | 0,13          | 43,30        | 51,60         | 384           | 13,1          | 24615         | 1203          | 5,9           | 8,6           | 54,1          |
| SU-05-03D              | 0,15          | 33,40        | 64,70         | 283           | 10,7          | 18945         | 898           | 4,5           | 7,0           | 37,2          |
| Media                  | 0,17          | 44,43        | 59,90         | 354,75        | 12,88         | 25532         | 1153,7        | 5,43          | 9,13          | 44,55         |
| 10%                    | 0,02          | 4,44         | 5,99          | 35,48         | 1,29          | 2553,2        | 115,38        | 0,54          | 0,91          | 4,46          |
| Desviación<br>estándar | 0,03          | 8,10         | 11,95         | 84,37         | 1,65          | 5023,5        | 254,32        | 1,13          | 1,87          | 9,29          |
| N.º de<br>muestras     | 19,66         | 18,39        | 22,03         | 31,32         | 9,05          | 21,43         | 26,90         | 24,00         | 23,29         | 24,05         |

\* Muestras que corresponden al sector Capahuari Norte del EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este - Jibarito Lote 1AB.

La determinación del tamaño de población presenta un número de muestras para cada parámetro, el cual se elaboró con cuatro muestras compuestas ubicadas en la formación Ipururo del sector Capahuari Norte; tomándose la cantidad de 30 puntos de muestreo en referencia al elemento mayor Ca (31,32) para la evaluación del NFP, como también lo recomienda la USEPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos por sus siglas en inglés).

<sup>27</sup> EIA Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este - Jibarito Lote 1AB, 2009. p. 4.1.8-4.

Para representar los mapas de concentraciones en los sistemas evaluados se utilizó el software *Surfer* Versión 10.1.561 demo. A cada punto de muestreo, definido por sus coordenadas de posición (x, y), se le asoció la concentración experimental del parámetro evaluado «Z», con lo que el programa realizó las interpolaciones necesarias (*kriging*, *inverse to distance to a power*, *minimun curvature*, etc.), hasta obtener un mapa de isovalores de concentración que permitió visualizar la situación ambiental.

El nivel de fondo es considerado como la media aritmética o geométrica de algún contaminante en suelos naturales; pero es aconsejable utilizar la mediana, debido a que representa un valor menos influenciado por valores extremos y los elementos no presentan una distribución normal en la naturaleza, para el NF se emplea el límite superior de confianza (UCL): El límite superior de un intervalo de confianza de un parámetro de interés, como la media poblacional (US EPA, 2015). El nivel de referencia está definido como el límite superior de tolerancia (UTL) de las concentraciones de fondo (valor umbral), pudiendo usarse los percentiles 90, 95 y 99 (US EPA, 2015). En el Anexo 4 se presentan la media, mediana, percentiles 95 y estadísticos descriptivos, a partir de los cuales se puede deducir los niveles de fondo y de referencia para los suelos evaluados.

Los resultados de metales totales obtenidos del muestreo de nivel de fondo fueron sometidos a un tratamiento estadístico mediante el uso del software ProUCL 5.1; desarrollado por la USEPA en 2015, el cual no considera concentraciones menores al límite de cuantificación del método de ensayo del laboratorio.

Los resultados de los parámetros edáficos, como pH y materia orgánica, fueron analizados y clasificados tomando como referencia el «Anexo N.º IV de la Guía de clasificación de los parámetros edáficos del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor», aprobado mediante Decreto Supremo N.º 017-2009-AG, del Ministerio de Agricultura y Riego. La granulometría se clasificó de acuerdo al tamaño de partícula del sistema USDA (Soil Science Division Staff, 2017). La clasificación de estos parámetros edáficos permite inferir el comportamiento de los metales en el suelo.

## **8 RESULTADOS Y DISCUSIONES**

La variable de la pendiente dentro de la evaluación del NFP fue una característica física para diferenciar las áreas de muestreo de la caracterización, extracción secuencial y microbiología de suelos. Sin embargo, no fue determinante para un arreglo estadístico de diseño de bloques al momento de procesar los datos de concentración de metales totales para las 30 muestras tomadas en el área de estudio.

### **8.1 Objetivo específico 1: Caracterizar fisicoquímicamente los suelos de la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.**

Para la presente evaluación se tomaron aspectos que tienen que ver con los factores de formación del suelo, como son el clima, la fisiografía, microorganismos, vegetación y material parental. Todo esto para definir zonas o áreas con un conjunto único de propiedades interrelacionadas con características del material del que se formó, su entorno y su origen pedogénico.

El suelo identificado en el área del NFP presenta un grado de evolución genética incipiente, desarrollado en un horizonte superficial con acumulación de materia orgánica, generando un color pardo a pardo más oscuro, así como un horizonte sub superficial de diagnóstico cámbico. El subgrupo de suelo determinado se muestra en la Tabla 8.1.

**Tabla 8.1.** Clasificación natural del suelo del NFP

| Orden             | Suborden      | Gran grupo         | Subgrupo                 | Unidad de suelo                                                  |
|-------------------|---------------|--------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <i>Inceptisol</i> | <i>Udepts</i> | <i>Dystrudepts</i> | <i>Typic Dystrudepts</i> | Capahuari<br>Soldado<br>Cunche<br>Tambo<br>Antioquía<br>Jibarito |

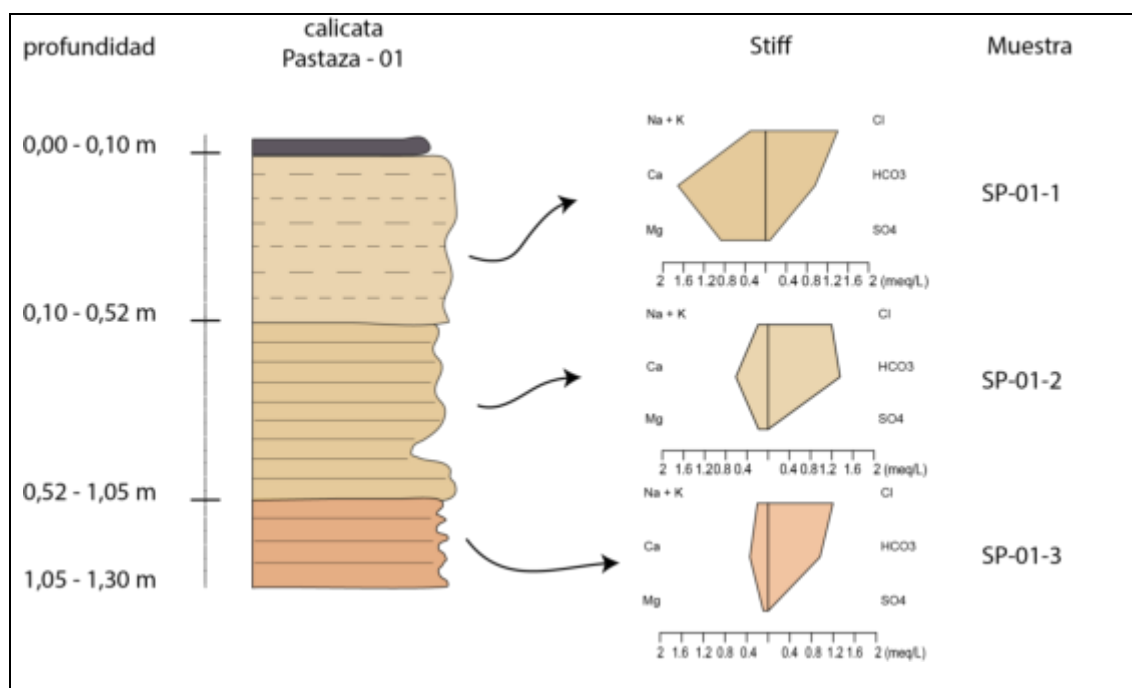
Fuente: *Soil Survey Staff (2014)*

El *Typic Dystrudepts* representa el 40 % del área del NFP, el cual se encuentra asociado con el suelo *Typic Hapludalfs* (Colina) con 60 % de la misma área, perteneciendo a los suelos de cima de colina y parte baja. Es por eso que el NFP pertenece a la continuidad de la asociación de suelo Colina-Cunche con una proporción de 60 % - 40 % en fase de pendiente de moderadamente empinada (15 % - 25 %) a empinada (25 % - 50 %).

### 8.1.1 Hidroquímica

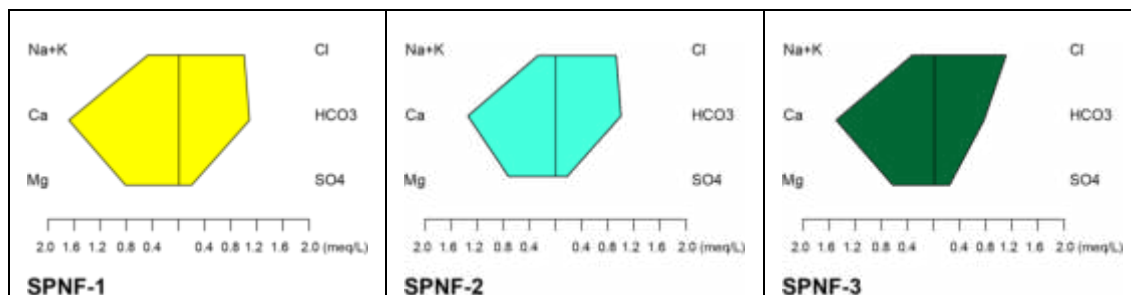
Los resultados del parámetro salinidad (caracterización más iones), obtenidos del extracto de saturación del suelo, pertenecen a las muestras simples de cada perfil de la calicata «Pastaza-01» y muestras compuestas correspondientes a los primeros 0,30 m de profundidad que fueron realizados en toda el área de colinas bajas del terciario.

Se realizó el análisis de Stiff para los diferentes perfiles de suelo identificados en la calicata «Pastaza -01», los que se presentan en la Figura 8.1. En esta se observa en el primer estrato al perfil AB con una facie clorurada cálcica, seguido del perfil C1 con una facie bicarbonatada cálcica y el tercer perfil C2 con una facie clorurada cálcica.

**Figura 8.1.** Diagramas de Stiff de los perfiles de las calicatas Pastaza – 01

Conforme se avanza desde la superficie a profundidades de hasta 1,30 m, se observa una disminución de iones en el perfil del suelo, por la impermeabilidad y abundancia de arcilla en el perfil de 0,52 m - 1,05 m (51% de arcilla), ocasionando un aporte superficial de los iones proveniente de escurrimientos en la superficie.

Estas colinas se encuentran divididas en tres tipos de pendiente: 8 % - 15 % (SPNF-3), 15 % - 25 % (SPNF-2) y 25 % - 50 % (SPNF-1). Las pendientes se representan mediante muestras compuestas en el diagrama de Stiff (Figura 8.2). Las muestras compuestas SPNF-1 y SPNF-2 se clasifican como bicarbonatadas cálcicas y la muestra SPNF-3 como clorurada cálcica; además, todas las muestras presentan concentraciones similares al primer estrato de la calicata Pastaza – 01.



**Figura 8.2.**Diagrama de Stiff de muestras compuestas en diferentes fases de pendientes del área evaluada del NFP.

La máxima concentración de cloruros y sulfatos en los suelos de colinas bajas fue en la superficie, con valores de 1,1 meq/L - 1,4 meq/L y 0,0 meq/L - 0,23 meq/L respectivamente. Los cuales son concentraciones bajas en relación a lugares donde existen actividades de explotación, extracción y transporte de hidrocarburos, donde los vertimientos de agua de producción y lodos de perforación al ambiente generan un desequilibrio y enriquecimiento de las concentraciones naturales.

Se analizó el potencial de sodicidad y salinidad para cultivos, utilizando el diagrama de Wilcox (Figura 8.3). Los resultados del extracto de saturación para las tres áreas superficiales presentaron soluciones con moderada salinidad y con poco riesgo de acumulación de Na. Para la calicata los tres perfiles poseen una solución de suelo con moderada salinidad en el primer perfil y poca salinidad en los perfiles subsuperficiales con poco riesgo de acumulación de Na en el suelo.

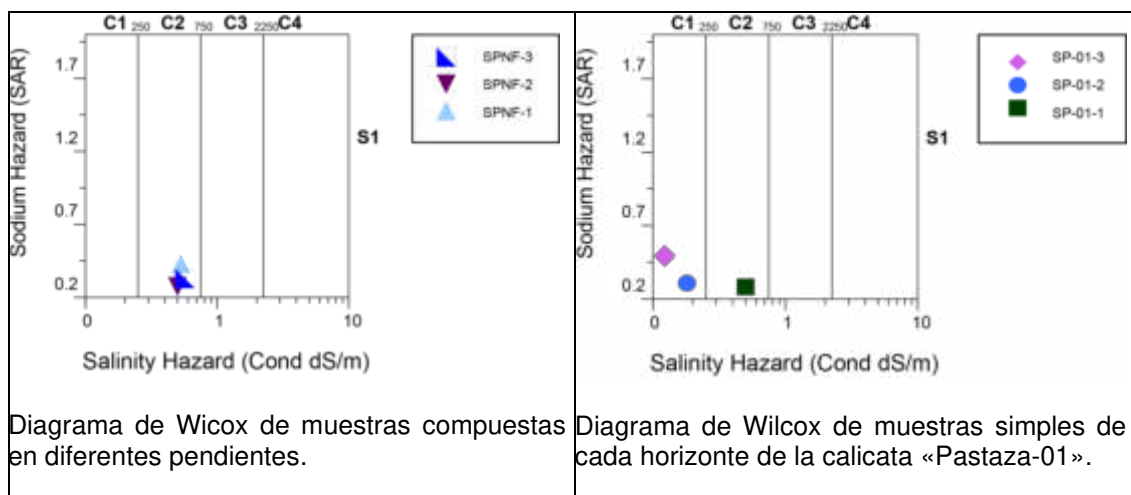
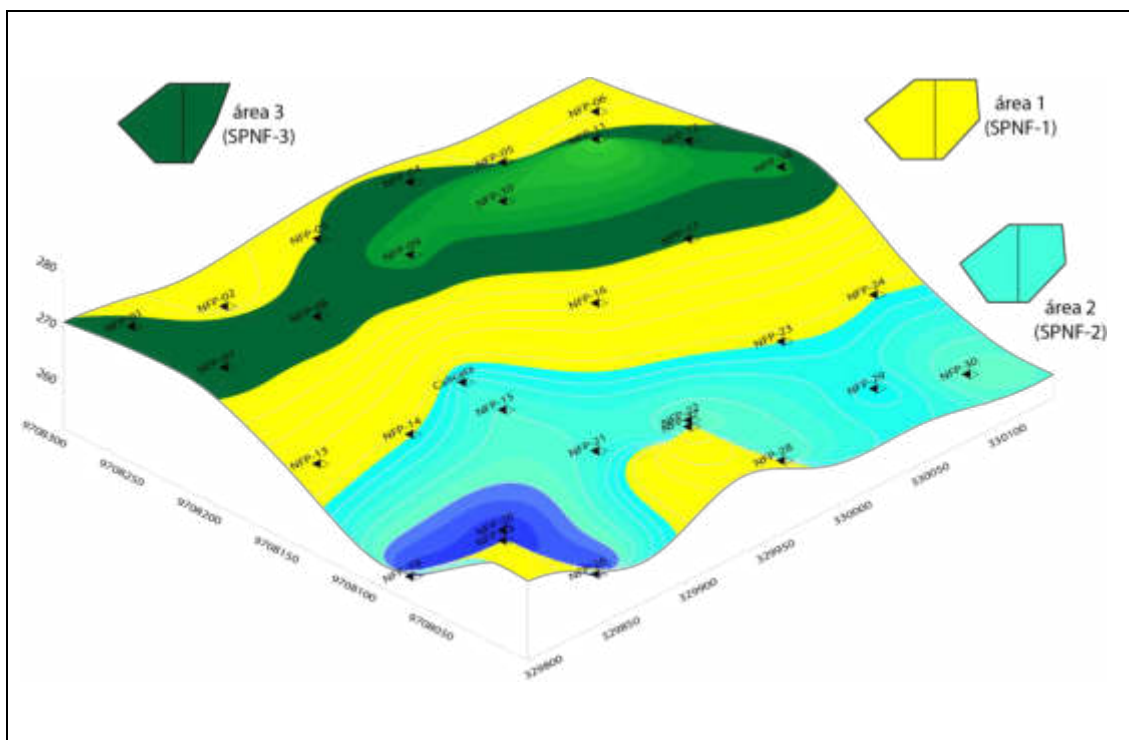


Diagrama de Wicox de muestras compuestas en diferentes pendientes.

Diagrama de Wilcox de muestras simples de cada horizonte de la calicata «Pastaza-01».

**Figura 8.3.** Diagrama de Wilcox de muestras compuestas y simples en el NFP

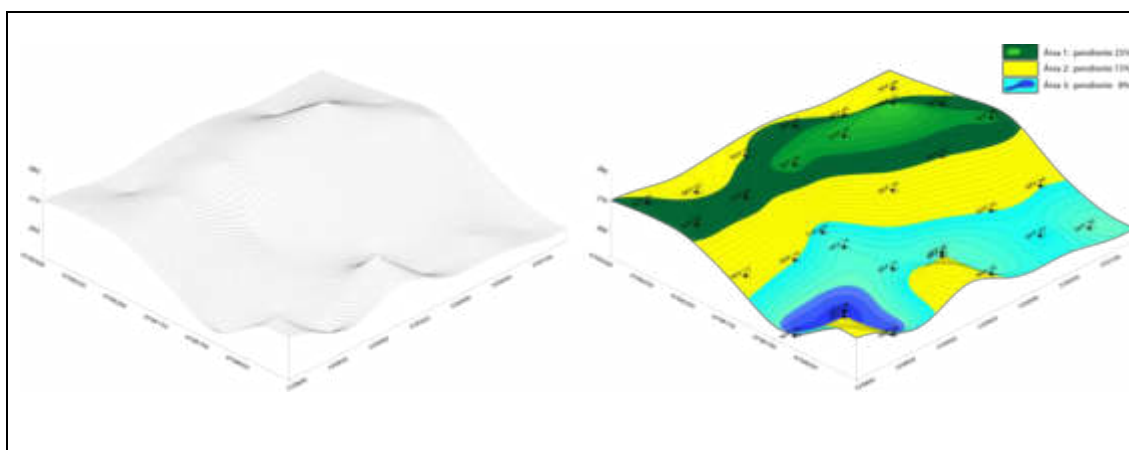
En la Figura 8.4 se muestra el mapa 3D del área del NFP, indicando las pendientes y sus respectivos digramas Stiff.



**Figura 8.4.** Mapa 3D del área del NFP con las fases de pendiente formando áreas y sus respectivos diagramas de Stiff

### 8.1.2 Caracterización físicoquímica

El área de estudio tiene una distribución de 30 puntos de evaluación en una grilla de 60 m x 60 m ubicada en la unidad fisiográfica colinas bajas fuertemente disectadas. En el lugar de trabajo se encontraron tres tipos de pendiente de 8 % - 15 %, 15 % - 25 % y 25 % - 50 % las cuales fueron caracterizadas como: área 1 empinada (25 % - 50 %) área 2 moderadamente empinada (15 % - 25 %) y área 3 fuertemente inclinada (8 % - 15 %) (Tabla 7.7).



**Figura 8.5.** Diagrama 3D y niveles de pendiente del área de estudio

De acuerdo con los resultados de salinidad (caracterización de fertilidad más aniones solubles) las características edáficas para las tres áreas presentan un suelo arcilloso con un contenido medio de materia orgánica, es decir, de 1,17 % a 1,72 % de carbono orgánico (Soil Survey Staff, 2014). Estos porcentajes presentan las descripciones para suelos minerales (menores a 12 % de carbono orgánico). Químicamente, son suelos de reacción ultra ácida (3,33 a 3,37 unidades de pH en pasta saturada) con un porcentaje de saturación de Al de 56 % a 66 %, el cual es muy alto y perjudicial para la vegetación no específica al

área de estudio. Los niveles de contenidos de  $P^{28}$  y  $K^{29}$  disponible y conductividad eléctrica, son bajos; característicos de un suelo muy ligeramente salino<sup>30</sup>.

El origen de la acidéz natural puede explicarse por varios motivos siendo uno de ellos la meteorización química, la cual consiste en una pérdida de cationes alcalino y alcalinoterreo ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{+2}$ ) e incremento constante de cationes metálicos ( $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ) que pueden sufrir hidrólisis ácida (Zapata H, 2004). La capacidad de un suelo para contener y suministrar nutrientes está relacionada con sus capacidades de intercambio catiónico influenciados por el pH del suelo, la capacidad de intercambio de aniones y cationes determinada en gran parte por la carga de las partículas del suelo y la materia orgánica. Las condiciones de pH ultra ácida proporcionan las mejores condiciones para la asimilación de elementos al bosque primario presente en el área de estudio.

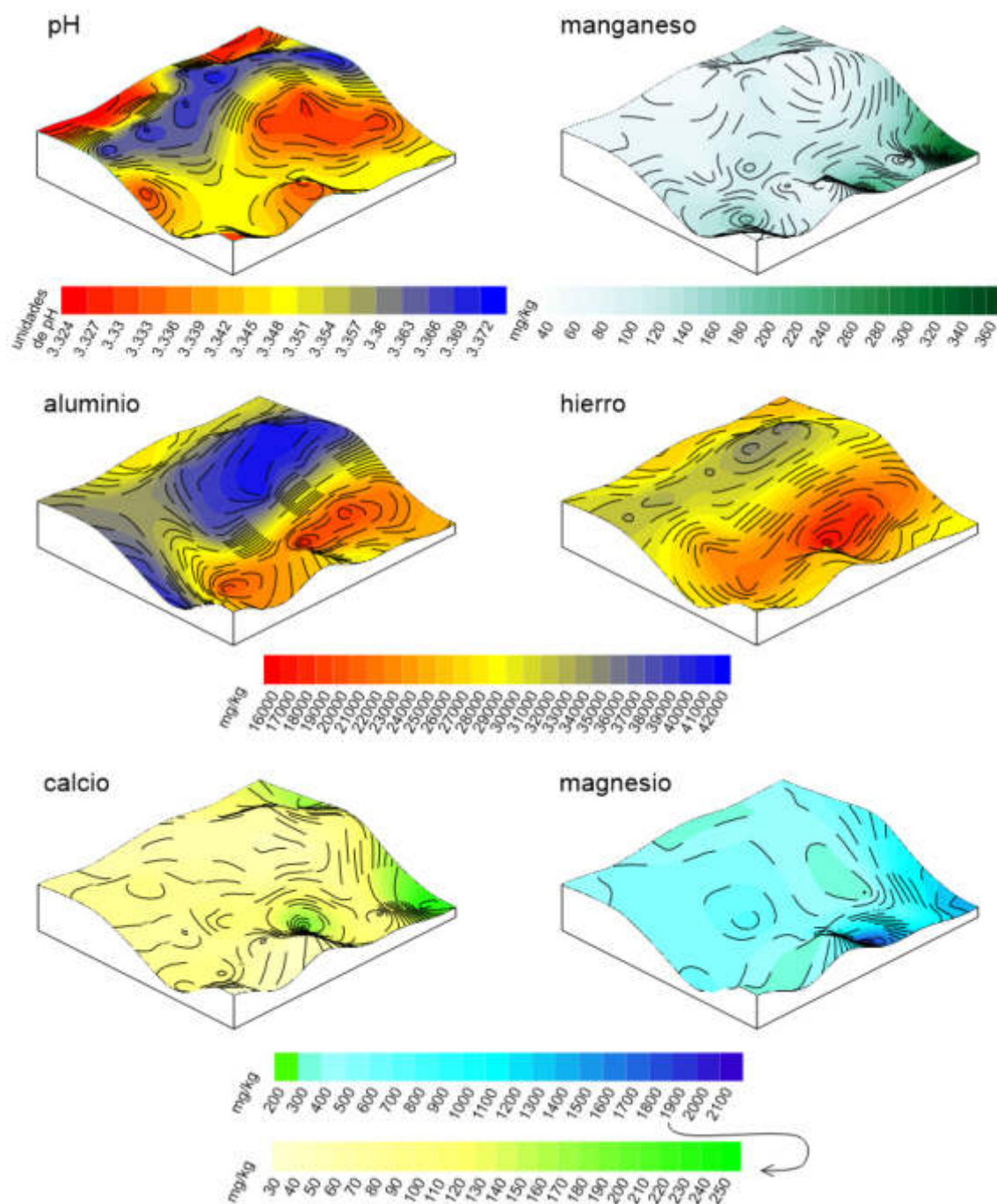
En la Figura 8.6 se muestra al parámetro pH dividido en tramas de colores, donde se presenta una mayor acidez en las laderas correspondientes a la pendiente de 25 % - 50 % (área 1); el cual como un proceso formador es clasificado como pérdida de suelo que es característico de suelos inmaduros de desarrollo incipiente, es decir inceptisoles (8.1 Clasificación de suelos). Aún así el pH del NFP va de 3,33 a 3,37 unidades de pH, lo cual hace que todo el área de estudio sea ultra ácido a consecuencia de la presencia de Al y Fe (elementos generadores de acidez).

---

<sup>28</sup> P disponible alto > 14,0 ppm, medio 7,0 – 14,0 ppm, bajos <7,0 ppm; según D.S. N.º 017-2009-AG.

<sup>29</sup> K disponible bajo < 100 ppm, medio 100 – 240 ppm; según D.S. N.º 017-2009-AG.

<sup>30</sup> Muy ligeramente salino < 2,0 dS/m según D.S. N.º 017-2009-AG.



**Figura 8.6.** Isovalores de pH, Mn, Al, Fe, Ca y Mg

### 8.1.3 Análisis mineralógico

En la etapa del análisis mineralógico de minerales arcillosos ADRX, se realiza las diferenciaciones entre estos tipos de minerales mediante la aplicación de procesos como la separación granulométrica y glicolación. Según el tipo de arcilla encontrada se había reportado la identificación y su evaluación semicuantitativa sobre el total de la muestra con un límite de detección (L. D.) de 1% en promedio.

**Tabla 8.2.** Resultados mineralógicos de la muestra SPX-01-1

| Nombre del mineral | Fórmula general | Resultado Aproximado (%) |
|--------------------|-----------------|--------------------------|
|--------------------|-----------------|--------------------------|

|                  |                                                                                                                       |         |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Caolinita        | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                                       | 62      |
| Cuarzo           | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 31      |
| Cristobalita     | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 2       |
| Goethita         | $\text{FeO}(\text{OH})$                                                                                               | 2       |
| Mica (Muscovita) | $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$                                               | < L. D. |
| Montmorillonita  | $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ | < L. D. |
| Pirofilita       | $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$                                                                    | < L. D. |

**Tabla 8.3.** Resultados mineralógicos de la muestra SPX-01-2

| Nombre del mineral | Fórmula general                                                                                                       | Resultado Aproximado (%) |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Caolinita          | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                                       | 68                       |
| Cuarzo             | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 24                       |
| Mica (Muscovita)   | $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$                                               | 2                        |
| Cristobalita       | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 2                        |
| Goethita           | $\text{FeO}(\text{OH})$                                                                                               | 2                        |
| Montmorillonita    | $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ | < L. D.                  |
| Pirofilita         | $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$                                                                    | < L. D.                  |

**Tabla 8.4.** Resultados mineralógicos de la muestra SPX-01-3

| Nombre del mineral | Fórmula general                                                                                                       | Resultado Aproximado (%) |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Caolinita          | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                                       | 84                       |
| Cuarzo             | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 10                       |
| Mica (Muscovita)   | $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$                                               | 2                        |
| Goethita           | $\text{FeO}(\text{OH})$                                                                                               | 2                        |
| Montmorillonita    | $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ | < L. D.                  |
| Cristobalita       | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | < L. D.                  |

( ) Mineral de la familia que se encuentra con mayor grado de certeza.

< L. D.: Mineral identificado cuya cuantificación está por debajo del 1%.

En la evaluación de las muestras se ha observado los minerales laminares caolinita, muscovita, pirofilita y montmorillonita. En las siguientes figuras se muestran la mineralogía global (minerales arcillosos y no arcillosos) identificada en cada una de las muestras.

La predominancia de la arcilla caolinita (arcilla 1:1) muestra un bajo contenido de la capacidad de intercambio catiónico (CIC), dependiendo en gran medida del tamaño de partícula y del valor del pH. El aporte de espacios negativos en estas condiciones lo ofrece la materia orgánica.

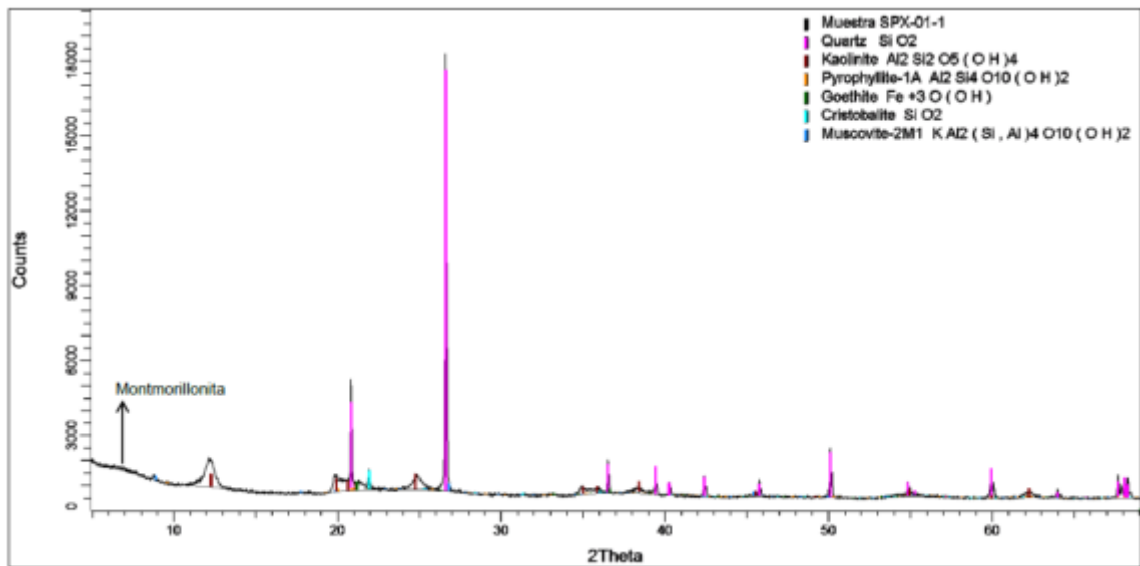


Figura 8.7. Difractograma de la Muestra SPX-01-1 con los respectivos minerales identificados.

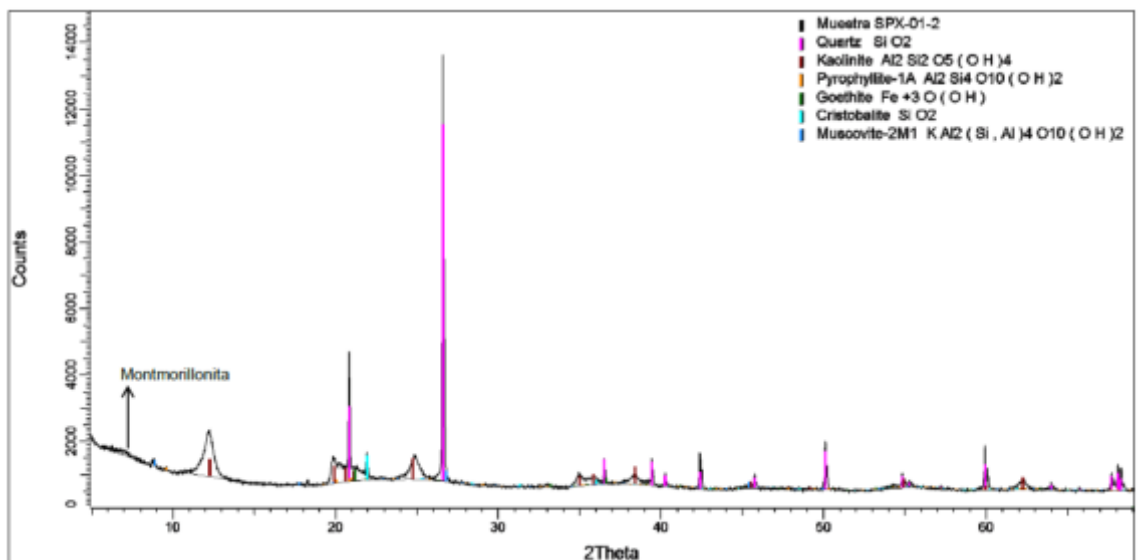


Figura 8.8. Difractograma de la Muestra SPX-01-2 con los respectivos minerales identificados.

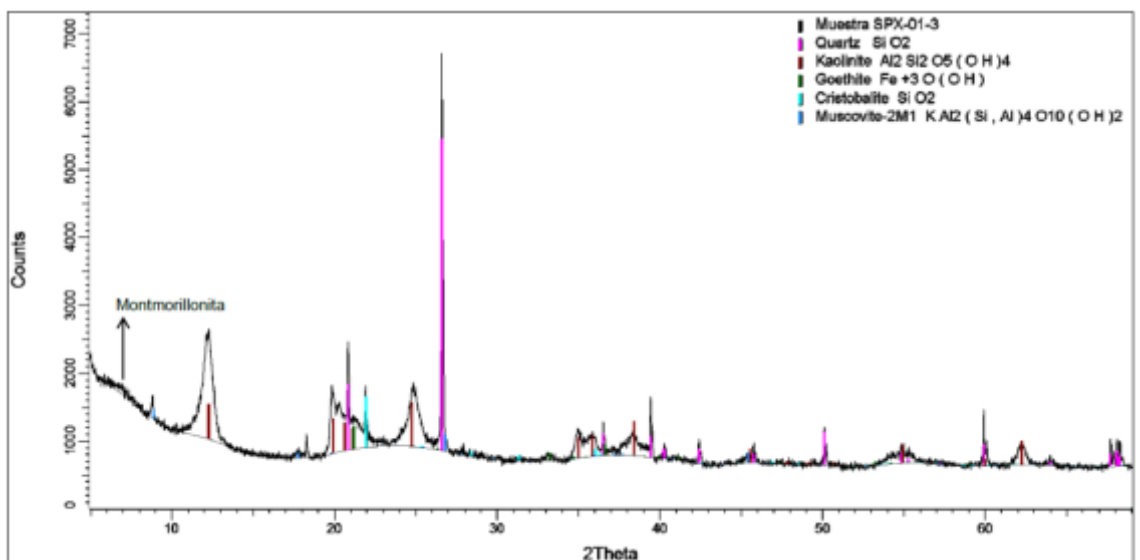


Figura 8.9. Difractograma de la Muestra SPX-01-3 con los respectivos minerales identificados.

El análisis mineralógico por difracción de rayos X (DRX) indica la composición mineralógica total, son arcillas de composición caolinitica (60 a 80%), cuarzo (10 a 30 %) y otros minerales secundarios (2 a 3 %) a excepción de los minerales en concentraciones menores a 1 %.

Estos minerales hacen referencia a la litología y mineralogía descrita en el Ítem de geología, en la cual se observa que estos materiales disgregados tienen minerales de la meteorización y erosión de las Formaciones geológicas de Ipururo y Nauta.

## 8.2 Objetivo específico 2: microbiológica y trazabilidad de los elementos presentes en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina - Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.

### 8.2.1 Microbiología de suelos

Tomando como referencia estudios previos (Acuña et al., 2006; Albanesi, 2013; Álvarez & Anzueto, 2004; Carmona et al., 2006; Frioni, 2006) y los resultados obtenidos en laboratorio<sup>31</sup>, se establecieron rangos de calidad del suelo en relación a los bioindicadores utilizados (Tabla 8.5).

**Tabla 8.5.** Calidad del suelo en base a bioindicadores y sus valores promedio

| Bioindicador                                                   | Muy bajo | Bajo          | Medio          | Alto             | Muy alto   |
|----------------------------------------------------------------|----------|---------------|----------------|------------------|------------|
| Bacterias totales (UFC/g suelo seco)                           | < 100000 | 100000-500000 | 500000-2000000 | 2000000-10000000 | > 10000000 |
| Actinomicetos totales (UFC/g suelo seco)                       | < 10000  | 10000-50000   | 50000-200000   | 200000-1000000   | > 1000000  |
| Hongos totales (UFC/g suelo seco)                              | < 5000   | 5000-10000    | 10000-30000    | 30000-100000     | > 100000   |
| Bacterias fijadoras de vida libre (organismos/g de suelo seco) | < 1000   | 1000-10000    | 10000-100000   | 100000-500000    | > 500000   |
| Respiración Microbiana (mg CO <sub>2</sub> /g suelo seco/día)  | < 0,05   | 0,05-0,15     | 0,15-0,25      | 0,25-0,50        | > 0,50     |
| Biomasa Microbiana (mg C/g suelo seco)                         | < 0,10   | 0,10-0,25     | 0,25-0,50      | 0,50-1,0         | > 1,0      |

En la Tabla 8.6 se presentan los resultados del análisis microbiológico de las muestras compuestas de los suelos en las tres áreas diferenciadas por su pendiente en el NFP.

**Tabla 8.6.** Análisis microbiológico de las tres áreas de suelo del NFP

| Código de campo | Humedad gravimétrica (%) | Organismos mesófilos totales (UFC/g suelo seco) |                      |                        | Respiración microbiana<br>mg CO <sub>2</sub> /g suelo seco/día | Biomasa microbiana<br>mg C/g suelo seco | Bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre | Bacterias nitrificantes |
|-----------------|--------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|
|                 |                          | Bacterias                                       | Hongos               | Actinomicetos          |                                                                |                                         | Organismos/g suelo seco                        |                         |
| SPMB-1          | 87,79                    | 32,0x10 <sup>6</sup>                            | 8,45x10 <sup>5</sup> | 4,20 x 10 <sup>5</sup> | 1,98x10 <sup>1</sup>                                           | 3,80x10 <sup>1</sup>                    | 0,25x10 <sup>4</sup>                           | 25,0x10 <sup>4</sup>    |

<sup>31</sup>

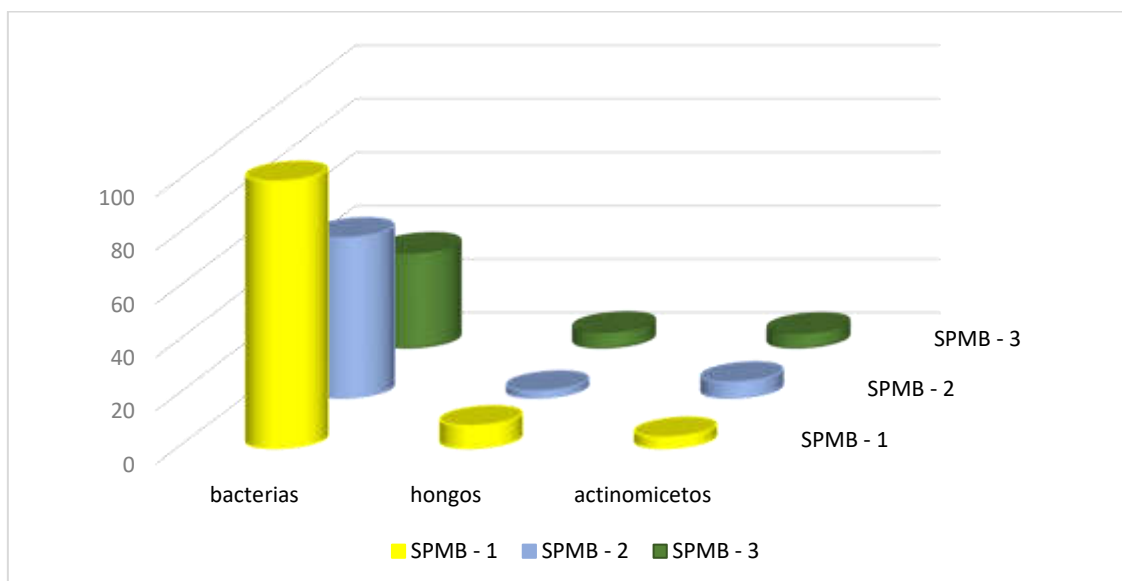
Laboratorio de Microbiología del Suelo de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

|        |       |                      |                      |                        |                      |                      |                      |                      |
|--------|-------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| SPMB-2 | 79,64 | 6,00x10 <sup>6</sup> | 2,65x10 <sup>5</sup> | 6,00 x 10 <sup>5</sup> | 1.26x10 <sup>1</sup> | 4.51x10 <sup>1</sup> | 9,50x10 <sup>4</sup> | 0,25x10 <sup>4</sup> |
| SPMB-3 | 93,61 | 3,55x10 <sup>6</sup> | 5,85x10 <sup>5</sup> | 5,50 x 10 <sup>5</sup> | 1.55x10 <sup>1</sup> | 7.78x10 <sup>1</sup> | 0,25x10 <sup>4</sup> | 2,50x10 <sup>4</sup> |

|         |          |  |      |  |       |  |      |  |          |
|---------|----------|--|------|--|-------|--|------|--|----------|
| Leyenda | Muy alto |  | alto |  | Medio |  | Bajo |  | Muy bajo |
|---------|----------|--|------|--|-------|--|------|--|----------|

Los resultados indican que la biomasa microbiana es la principal responsable de la descomposición de los residuos orgánicos, ciclo de nutrientes y flujo de energía dentro de la evaluación del nivel de fondo en colinas bajas presenta altos contenidos en todas las pendientes identificadas.

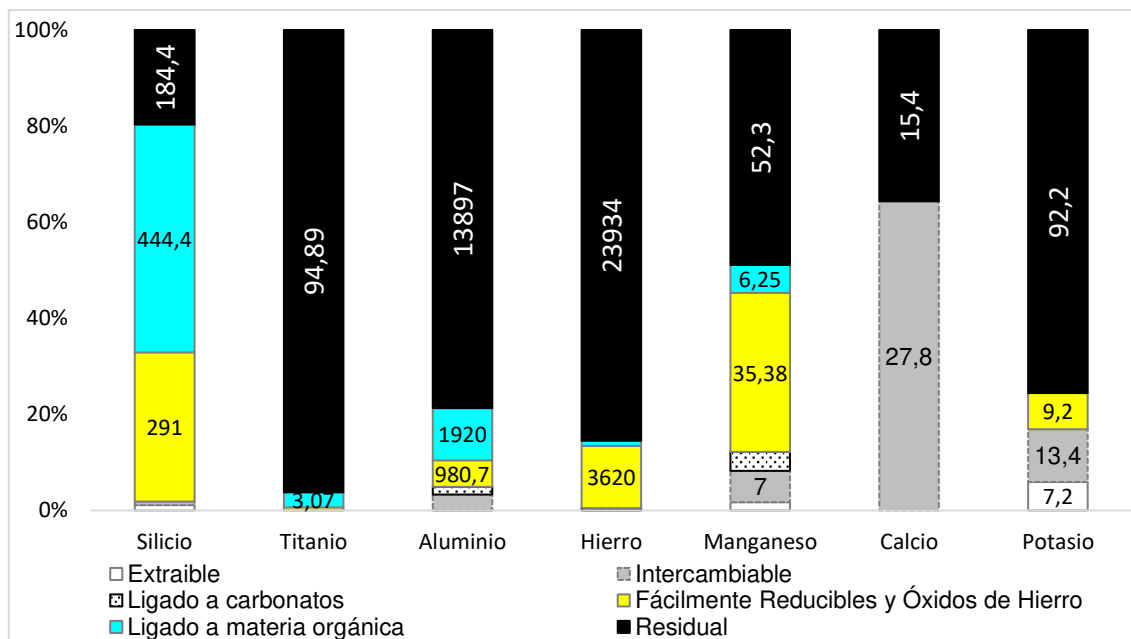
En la Figura 8.10 se observa la presencia de microorganismos según las diferentes áreas por fase de pendiente.



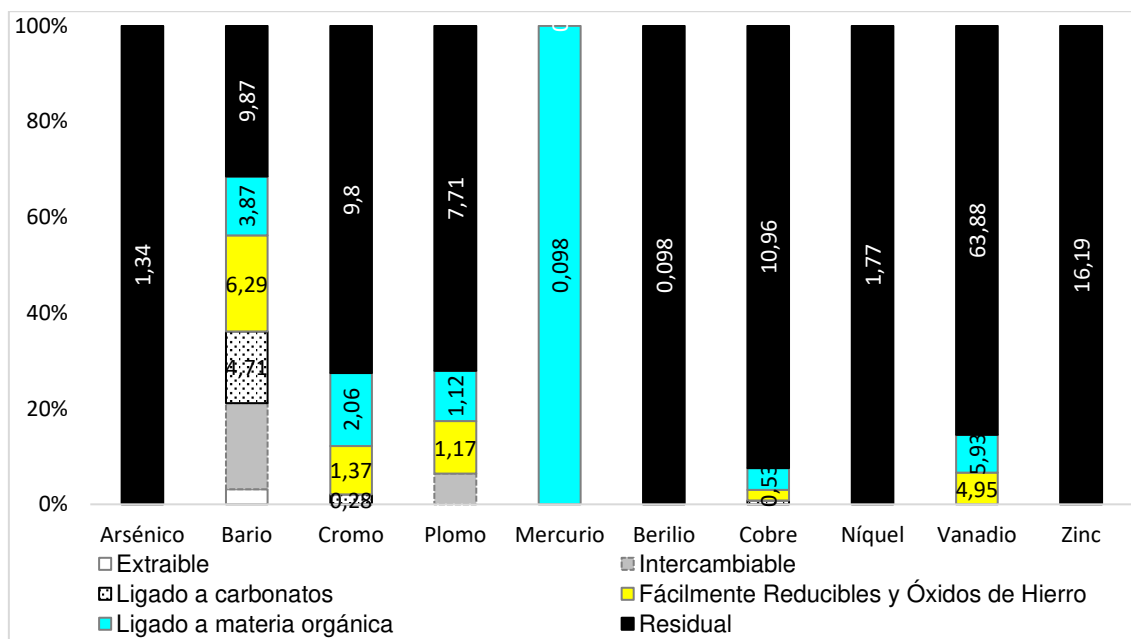
**Figura 8.10.** Contenido de bacterias, hongos y actinomicetos totales en las muestras de las diferentes áreas por fase de pendiente.

### 8.2.2 Extracción secuencial

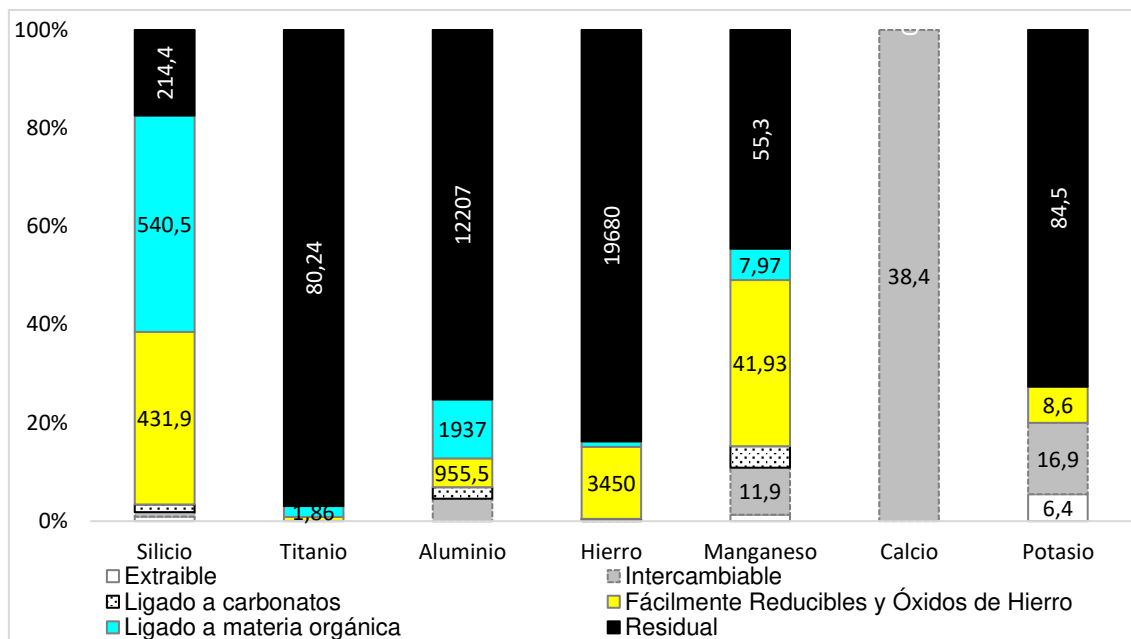
Los resultados de la extracción secuencial se presentan en dos figuras (Figura 8.11 y Figura 8.12) para cada uno de los tres sectores delimitados por fase de pendiente, los gráficos representan a los elementos mayores y elementos traza. Los elementos trazas se encuentran regulados en el ECA para suelos y la guía canadiense vinculados a la industria hidrocarburífera de manera referencial. En la Figura 8.11 y Figura 8.12 se presenta la extracción secuencial del Área 1 (SPNF-1). En la Figura 8.13 y Figura 8.14 se presenta la extracción secuencial del Área 2 (SPNF-2) y en la Figura 8.15 y Figura 8.16 la extracción secuencial del Área 3 (SPNF-3).



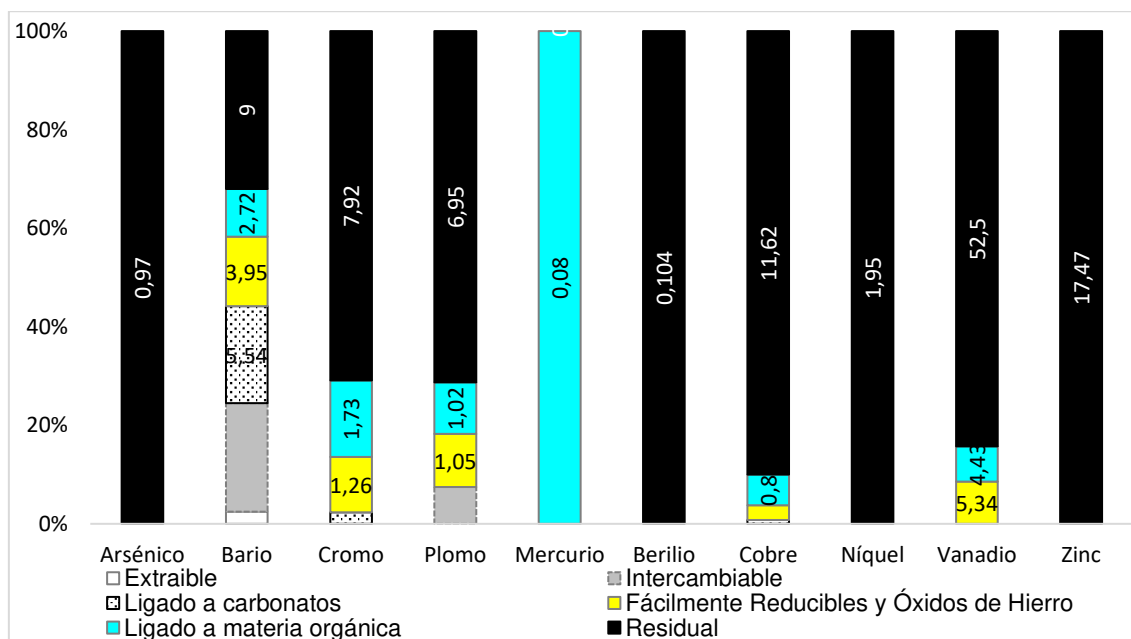
**Figura 8.11.** Elementos mayores de la extracción secuencial del Área 1 (SPNF-1)



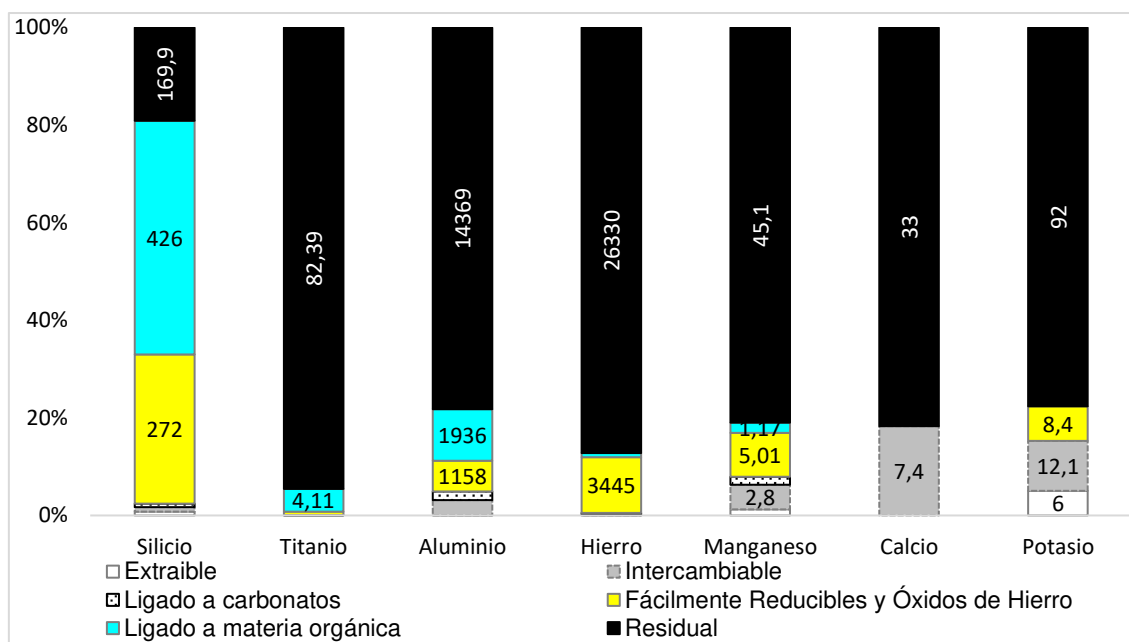
**Figura 8.12.** Elementos traza de la extracción secuencial del Área 1 (SPNF-1)



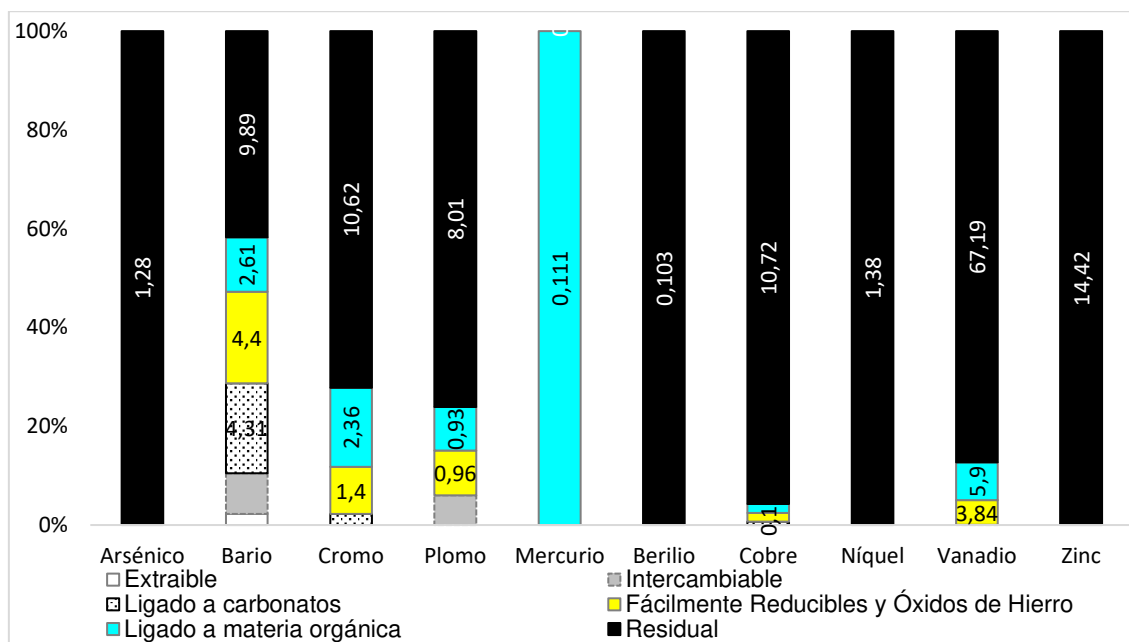
**Figura 8.13.** Elementos mayores de la extracción secuencial del Área 2 (SPNF-2)



**Figura 8.14.** Elementos traza de la extracción secuencial del Área 2 (SPNF-2)



**Figura 8.15.** Elementos mayores de la extracción secuencial del Área 3 (SPNF-3)



**Figura 8.16.** Elementos traza de la extracción secuencial del Área 3 (SPNF-3)

Según las Figuras 8.11, 8.13 y 8.15, antes que la presencia de Fe, las concentraciones de Al y Mn intercambiable son las que originan un pH ultra ácido en el NFP; además, la forma intercambiable del Ca de 7,4 mg/kg a 38,4 mg/kg no es suficiente para neutralizar la acidez presente en el área de estudio. En las Figuras 8.12, 8.14 y 8.16 se observa la solubilidad de los elementos traza en una reacción de suelo ultraácida, los cuales muestran una especiación al 100% del As, berilio (Be), Ni y Zn ligado a una fracción residual y una fracción 100% de Hg ligado a materia orgánica.

Los elementos Ba y Pb presentan fracciones intercambiables, es decir, ambas pueden ser absorbidas por las plantas y microorganismos presentes en el bosque primario del área de estudio y estas a la vez pueden presentar una acumulación y movilidad en forma de materia orgánica en la superficie del suelo, siendo transportados por la constante recarga de precipitación y compensadas por la descarga en la misma magnitud, principalmente por

medio de escorrentía superficial y, en menor medida, por la infiltración de la textura arcillosa presente hasta 1.5 m de profundidad.

### 8.3 Objetivo específico 3: Determinar el nivel de fondo y nivel de referencia de suelos en la asociación Ultisols - Inceptisols (Colina -Cunche) ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza.

#### 8.3.1 Nivel de fondo de suelos

Los valores obtenidos del NFP y nivel de referencia Pastaza (NRP) de 30 metales de acuerdo a la metodología propuesta por la USEPA se detallan en la Tabla 8.7. Estos valores fueron comparados con los ECA para suelo vigente y la guía canadiense (referencialmente), los cálculos se detallan en el Anexo 4. No se determinaron niveles de fondo ni de referencia para el metal Cr VI, debido a que presentó concentraciones menores al límite de cuantificación del método de ensayo del laboratorio, por tanto, no se pudo realizar un análisis estadístico de acuerdo al ítem 7.1.6. Las concentraciones obtenidas en las muestras compuestas de suelo de 30 metales se detallan en el Anexo 4.

**Tabla 8.7.** Niveles de fondo y referencia Pastaza comparados con los ECA para suelo y guía canadiense

| N.º | Metales totales (mg/kg PS) | Asociación Colina - Cunche |          | ECA para suelo de uso agrícola 2017 (mg/kg) | Guía canadiense (mg/kg) |
|-----|----------------------------|----------------------------|----------|---------------------------------------------|-------------------------|
|     |                            | NFP                        | NRP      |                                             |                         |
| 1   | Aluminio                   | 33494,00                   | 47521,00 | -                                           | -                       |
| 2   | Arsénico                   | 0,692                      | 1,242    | 50                                          | -                       |
| 3   | Bario total                | 48,64                      | 68,43    | 750                                         | -                       |
| 4   | Berilio                    | 0,172                      | 0,271    | -                                           | 75                      |
| 5   | Calcio                     | 97,23                      | 162,10   | -                                           | -                       |
| 6   | Cobalto                    | 1,616                      | 2,486    | -                                           | -                       |
| 7   | Cromo total                | 17,89                      | 25,98    | **                                          | -                       |
| 8   | Cobre                      | 13,00                      | 17,41    | -                                           | 63                      |
| 9   | Hierro                     | 29167,00                   | 37841,00 | -                                           | -                       |
| 10  | Mercurio                   | 0,0968                     | 0,156    | 6,6                                         | -                       |
| 11  | Potasio                    | 385,6                      | 530,0    | -                                           | -                       |
| 12  | Litio                      | 2,023                      | 3,134    | -                                           | -                       |
| 13  | Magnesio                   | 537,9                      | 795,6    | -                                           | -                       |
| 14  | Manganeso                  | 105,5                      | 178,4    | -                                           | -                       |
| 15  | Sodio                      | 57,31                      | 90,88    | -                                           | -                       |
| 16  | Níquel                     | 3,490                      | 5,406    | -                                           | 45                      |
| 17  | Fósforo                    | 148,6                      | 200,5    | -                                           | -                       |
| 18  | Plomo                      | 13,88                      | 16,20    | 70                                          | -                       |
| 19  | Selenio                    | 1,072                      | 1,720    | -                                           | 1                       |
| 20  | Estroncio                  | 10,89                      | 16,84    | -                                           | -                       |
| 21  | Titanio                    | 145,6                      | 238,0    | -                                           | -                       |
| 22  | Talio                      | 0,189                      | 0,284    | -                                           | -                       |
| 23  | Vanadio                    | 84,76                      | 107,10   | -                                           | 130                     |
| 24  | Zinc                       | 25,57                      | 33,87    | -                                           | 250                     |
| 25  | Plata                      | 0,0135                     | 0,0317   | -                                           | -                       |
| 26  | Cadmio                     | 0,0146                     | 0,0409   | 1,4                                         | -                       |
| 27  | Molibdeno                  | 0,0968                     | 0,218    | -                                           | -                       |
| 28  | Antimonio                  | 0,0292                     | 0,0573   | -                                           | -                       |
| 29  | Estaño                     | 0,152                      | 0,245    | -                                           | -                       |
| 30  | Boro                       | 0,146                      | 0,343    | -                                           | -                       |

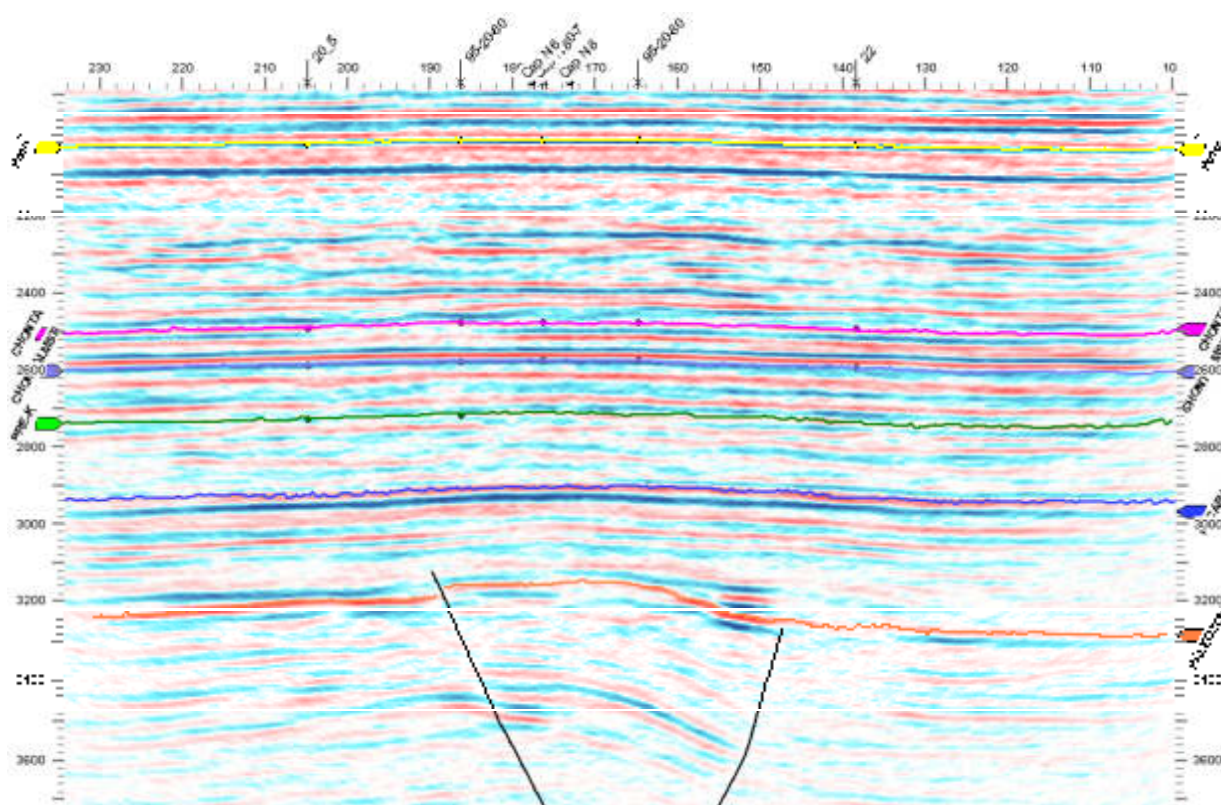
\*\* El parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola

- No presenta valor

Complementariamente se realizaron cinco muestreos simples para la determinación de hidrocarburos de petróleo en los extremos y el punto medio de la grilla como se detalla en la Tabla 8.8. Los resultados presentaron valores por debajo del límite de cuantificación para las tres fracciones analizadas. Estos cinco puntos se utilizaron para ratificar la ausencia de hidrocarburos en los suelos de origen residual, de la misma forma en las formaciones geológicas recientes, sub recientes, antiguas, formación Ipururo y formación Nauta que se distribuyen sobre el Lote 192. La explotación de hidrocarburos según el reporte técnico suplementario de la cuenca del Marañón proviene en gran parte del embalse Vivian a 2835,0 m - 2840,5 m de profundidad y con una menor contribución de la arenisca Chonta a 3041,0 m – 3046,5 m de profundidad (Figura 8.17).

**Tabla 8.8.** Concentración de hidrocarburos totales de petróleo en el área de NFP

| Parámetros    | Unidad   | NFP-01 | NFP-06 | NFP-16 | NFP-25 | NFP-30 |
|---------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| F1 (C6-C10)   | mg/kg PS | <0,3   | <0,3   | <0,3   | <0,3   | <0,3   |
| F2 (>C10-C28) | mg/kg PS | <0,5   | <0,5   | <0,5   | <0,5   | <0,5   |
| F3 (>C28-C40) | mg/kg PS | <0,5   | <0,5   | <0,5   | <0,5   | <0,5   |



**Figura 8.17.** Línea sísmica 95-19-80 de oeste a este a través del campo Capahuari Norte (Marañón Basin Technical Report - The Hydrocarbon Potential of NE Peru Huallaga, Santiago and Marañón Basins Study)

### 8.3.2 Duplicados de campo

Para evaluar la precisión de los ensayos, se evalúa el indicador que depende tanto de la exactitud del método analítico como de la homogeneidad de las muestras, es decir, se toman duplicados de campo de suelos, los cuales se presenta a continuación:

NFP-07 y su duplicado NFP-07-DUP.  
 NFP-23 y su duplicado NFP-23-DUP.  
 NFP-30 y su duplicado NFP-30-DUP.

La Tabla 8.11 se muestran las DPR calculadas entre los duplicados y las muestras nativas respecto a los elementos del ECA para suelo y la guía canadiense con las especificaciones definidas en el ítem 7.2.1. En todos los casos la DPR es menor a 30% por lo que se cumple con el criterio de aceptación establecido para las muestras. Todos los demás elementos del estudio también cumplieron con la DPR propuesta.

**Tabla 8.9.** DPR de los duplicados de campo

| DPR (%)                   | As   | Ba   | Cd   | Cr  | Hg   | Pb   | Cu  | Ni   | V   | Zn  |
|---------------------------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|
| Entre NFP-07 y NFP-07-DUP | 10,4 | 23,5 | 12,4 | 2,8 | 12,1 | 19,2 | 8,0 | 2,0  | 1,3 | 0,0 |
| Entre NFP-23 y NFP-23-DUP | 2,0  | 1,4  | 13,5 | 5,5 | 2,3  | 1,5  | 1,4 | 4,7  | 3,1 | 0,0 |
| Entre NFP-30 y NFP-30-DUP | 3,2  | 6,3  | 5,8  | 2,2 | 6,5  | 4,0  | 0,0 | 10,0 | 5,3 | 4,8 |

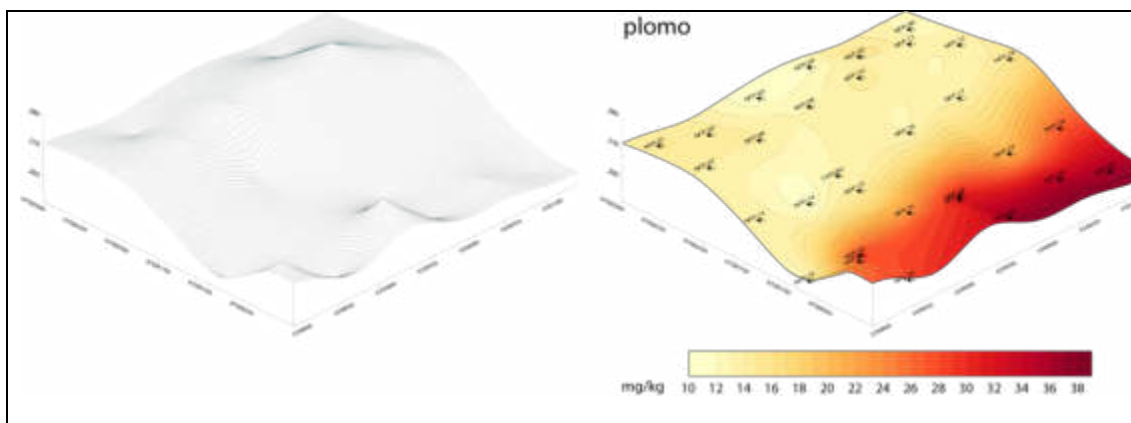
### 8.3.3 Metales en el NFP

Esta sección revisa la composición actual de la corteza continental evaluada en los estudios de nivel de fondo realizados en el Lote 192. La corteza continental, como se considera en este estudio, se extiende verticalmente desde la superficie de la tierra hasta la discontinuidad de Mohorovicic, un salto en las velocidades de onda de compresión de ~7 km/s a ~8 km/s que se interpreta para marcar el límite corteza-manto. Determinar una composición promedio de una masa tan heterogénea es difícil y, a primera vista, puede parecer un esfuerzo inútil; sin embargo, son solo estos promedios los que permiten conocer la contribución relativa de la corteza a todo el presupuesto químico de la tierra y el origen de los continentes. Por lo tanto, derivar composiciones promedio es fundamental para los estudios de los continentes y de toda la tierra (Rudnick & Gao, 2003).

Los metales pesados son definidos como aquellos elementos metálicos con peso específico mayor de 5 g/cm<sup>3</sup> o con número atómico mayor a 20 (García, Moreno, Hernández Fernández, & Polo, 2002). Sin embargo, en estudios medioambientales se definen como metales pesados a todos aquellos elementos metálicos o metaloides que aparecen comúnmente asociados a problemas de contaminación.

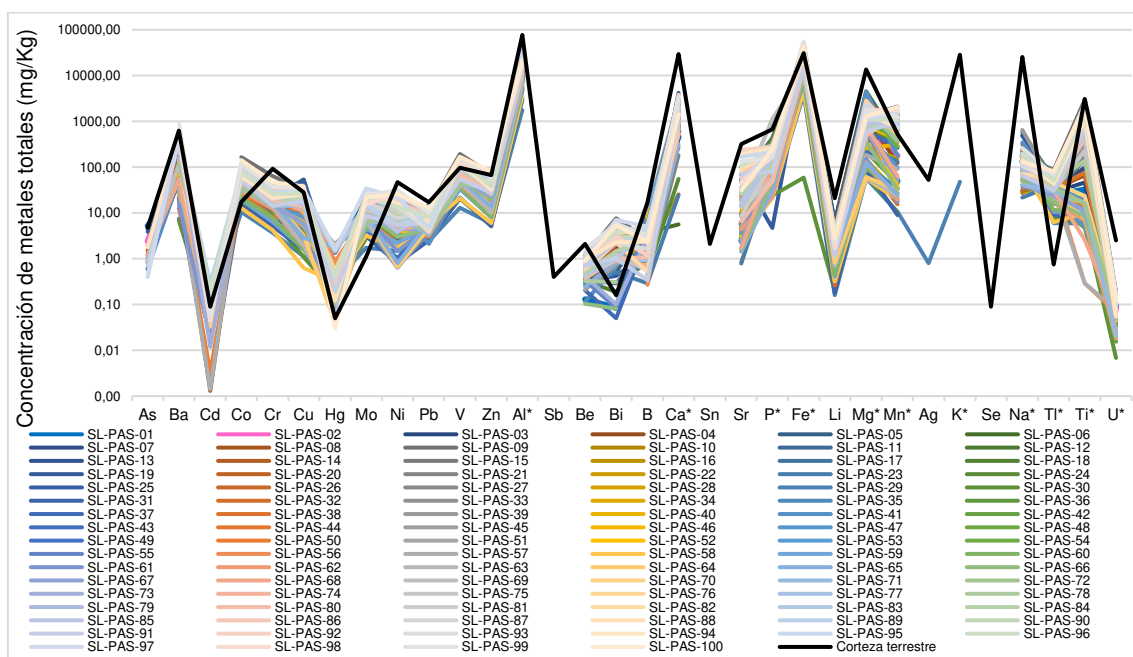
Si bien el NFP no presentó ninguna excedencia con relación a los metales pesados, se observa con respecto al análisis de Pb una dependencia fisicoquímica con la parte baja de la colina (Figura 8.18). Esta única relación coincide con acumulaciones de materia orgánica en la pendiente moderadamente empinada de la parte baja de la colina; ahí se identificaron concentraciones máximas de 36,5 mg/kg y mínimas de 10,5 mg/kg.

|  |
|--|
|  |
|--|



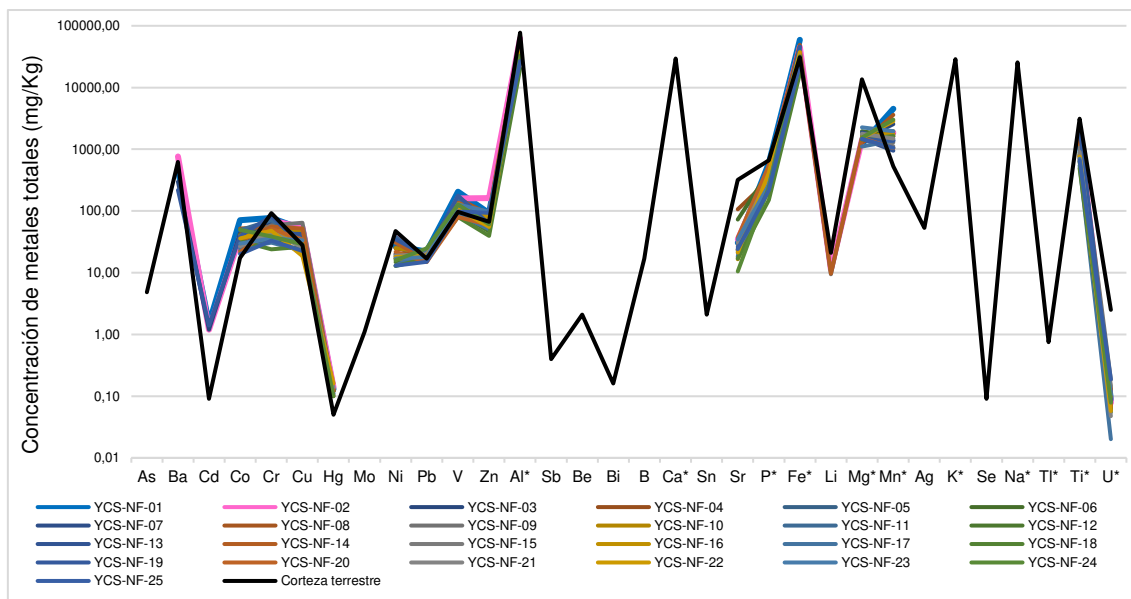
**Figura 8.18.** Diagrama 3D e isovalores de la concentración de Pb en el área de estudio

En la Figura 8.19 se presentan las concentraciones del nivel de fondo de 100 puntos de muestreo del informe N° 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI, perteneciente a un suelo de origen aluvial de constantes depósitos temporales de materiales transportado del río Pastaza; a ello se debe la amplia variación entre las concentraciones respecto a la concentración de la corteza continental.



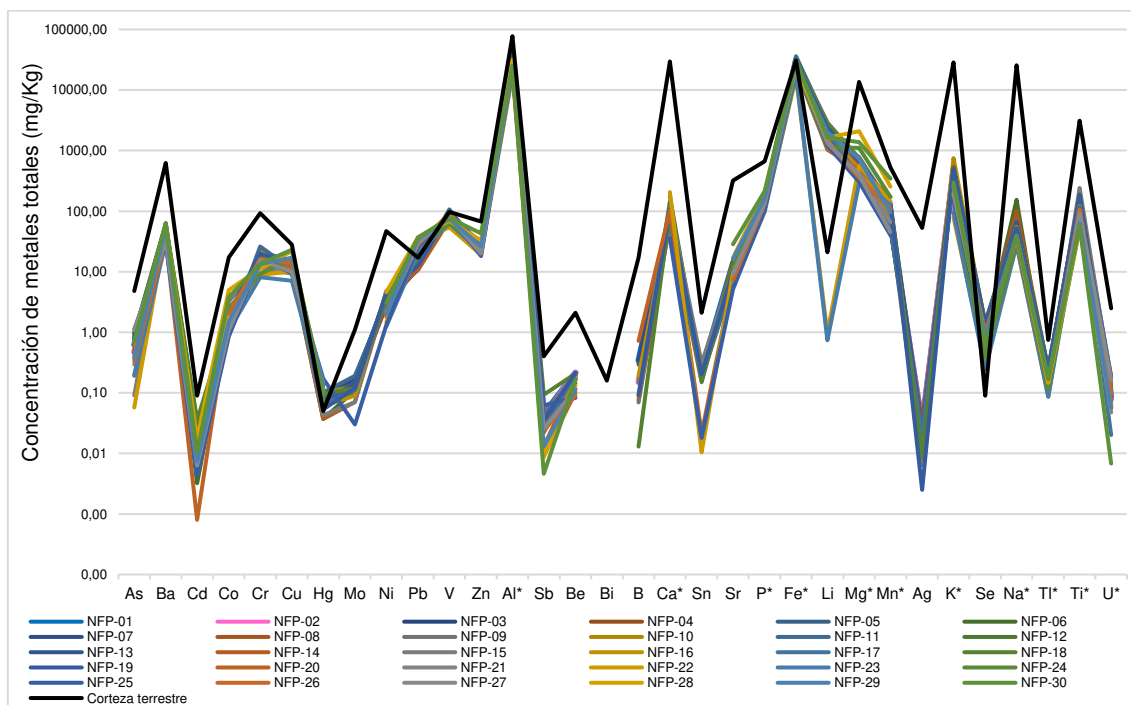
**Figura 8.19** Concentración de elementos de la corteza terrestre comparados con el estudio de nivel de fondo del informe N° 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI realizado en la cuenca Pastaza

En la Figura 8.20 se presenta el estudio realizado en la locación Capahuari Sur sobre la asociación de suelo Capahuari-Anapasa (*Typic Dystrudepts*-*Typic Hapludults*), un 40 % de los parámetros presentan concentraciones menores al límite de detección.



**Figura 8.20.** Concentración de elementos de la corteza terrestre comparados con el estudio de nivel de Fondo del informe N.º 00598-2019-OEFA-DEAM-SSIM realizado en la cuenca Pastaza

En la Figura 8.21 se muestra la concentración de elementos encontrados en Capahuari Norte, todos comparados con las concentraciones de elementos de la corteza terrestre para materiales sedimentarios. Se observa para el sector del Yacimiento Capahuari Norte las concentraciones superiores al de la corteza terrestre para los parámetros Pb, selenio (Se) y litio (Li).



**Figura 8.21.** Concentración de elementos de la corteza terrestre comparados con el estudio de nivel de fondo Pastaza 2020 realizado en la cuenca Pastaza

## 9 CONCLUSIONES

- El área de estudio se emplaza sobre la unidad fisiográfica de colinas bajas fuertemente disectada, en suelos de diferente grado de evolución genética del orden Inceptisol (*Typic Dystrudepts*), de incipiente desarrollo que representa el 40 % del área del NFP, el cual se encuentra asociado con el suelo de orden Ultisols (*Typic Hapludalfs*) con 60 % en la misma área. El NFP pertenece a la continuidad de la asociación de suelo Colina-Cunche con una proporción de 60 % - 40 % en fase de pendiente de moderadamente empinada (15 % - 25 %) a empinada (25 % - 50 %).
- La principal recarga de agua en el área de estudio es principalmente por las precipitaciones y se distribuyen por medio de escorrentía superficial y en menor medida por la infiltración, como se observa con las concentraciones de cloruros y sulfatos en la superficie con un valor de 1,1 meq/L - 1,4 meq/L y 0,0 meq/L - 0,23 meq/L respectivamente con relación a iones a una profundidad 1,30 m por la impermeabilidad de las arcillas (51 % de arcilla).
- En el área de estudio se identificó la presencia de suelos de reacción ultra ácida con un porcentaje de saturación de aluminio de 56 % a 66 %, el cual es muy alto. La predominancia de la arcilla caolinita muestra un bajo contenido de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) por presentar pH ultra ácido. Los niveles de contenidos de fósforo y potasio disponible y conductividad eléctrica son bajos; característicos de un suelo muy ligeramente salino..
- Los organismos mesófilos totales presentes en el suelo del área de NFP son muy altos y altos, debido a una humedad gravimétrica entre 79,64 % a 93,51 % y con un contenido medio de materia orgánica, es decir, de 1,17 % a 1,72 % de carbono orgánico en la superficie.

La extracción secuencial muestra que las concentraciones de aluminio y manganeso intercambiable son las que originan un pH ultra ácido en el NFP; la forma intercambiable del calcio no es suficiente para neutralizar la acidez del suelo. El arsénico, berilio, níquel y zinc están especiados al 100% a una fracción residual, y el mercurio está ligado a la materia orgánica. El bario y plomo se presenta en fracciones intercambiables, ambos pueden ser absorbidos por las plantas y microorganismos lo que origina una acumulación y movilidad en forma de materia orgánica en la superficie del suelo, siendo transportadas por la escorrentía superficial hacia los cuerpos de agua.

- Se analizaron los valores de 30 metales para el NFP y NRP en suelos. No se determinó un nivel de fondo ni de referencia para el cromo VI, debido a que presentó concentraciones menores al límite de cuantificación al método de ensayo del laboratorio. Los valores registrados no presentan ninguna excedencia con relación a los ECA de suelos para uso agrícola y norma referencial.

Los resultados de las cinco muestras tomadas para el análisis de hidrocarburos, registraron valores por debajo del límite de cuantificación para las fracciones de hidrocarburos F1, F2 y F3.

## 10 RECOMENDACIONES

- (i) Aprobar el presente informe de nivel de fondo y nivel de referencia de en la asociación de suelos ultisols – inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Maraón, departamento Loreto.

## 11 ANEXOS

|           |                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anexo 1   | Mapas                                                                                                                                           |
| Anexo 1.1 | Mapa de ubicación de las áreas evaluadas puntos de muestreo                                                                                     |
| Anexo 2   | Reporte de campo                                                                                                                                |
| Anexo 3   | Reporte de Resultados                                                                                                                           |
| Anexo 4   | Tablas de resumen de los resultados del tratamiento estadístico                                                                                 |
| Anexo 5   | Acta de reunión Titiyacu                                                                                                                        |
| Anexo 6   | El Informe N.º 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI                                                                                                     |
| Anexo 7   | El informe N.º 00598-2019-OEFA/DEAM-SSIM, Ítem Objetivo 2:<br>Estimar los valores de NF para cromo hexavalente y metales<br>totales en el suelo |

## 12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, O., Peña, W., Serrano, E., Pocasangre, L., Rosales, F., Delgado, E., ... Segura, A. (2006). La importancia de los microorganismos en la calidad y salud de suelos. *XVII Reunión Internacional de Asociación Para La Cooperación En Investigaciones Sobre Plátano En El Caribe y América Tropical. 15 Al 20 de Octubre de 2006. Joinville - Santa Catarina, Brasil.*, 222–233.
- Albanesi, A. S. (2013). *Microbiología Agrícola. Un aporte de la Investigación en Argentina*. (2da ed.; A. S. Albanesi, ed.). Tucumán: Magna Publicaciones.
- Álvarez, J. D., & Anzueto, M. de J. (2004). Actividad microbiana del suelo bajo diferentes sistemas de producción de maíz en los altos de chiapas, México. *Agrociencia*, 38(1), 13–22.
- Breward, N., Williams, M., & Bradley, D. (1996). Comparison of alternative extraction methods for determining particulate metal fractionation in carbonate-rich Mediterranean soils. *Applied Geochemistry*, 11(1–2), 101–104. [https://doi.org/10.1016/0883-2927\(95\)00078-X](https://doi.org/10.1016/0883-2927(95)00078-X)
- Brooks, J. (2016). Soil Sample for Microbial Analyses. In M. Yates, C. Nakatsu, R. Miller, & S. Pillai (Eds.), *Manual of Environmental Microbiology* (4ta ed., p. 1088). Washington, D.C: ASM Press.
- Canadian Council of Ministers of the Environment. (2018). Canadian soil quality guidelines for the protection of environmental and human health. In Canadian Council of Ministers of the Environment (Ed.), *Canadian environmental quality guidelines*. Winnipeg.
- Carmona, M. R., Aguilera, M., Pérez, C. A., & Serey, I. (2006). Actividad respiratoria en el horizonte orgánica de suelos de ecosistemas forestales del centro y sur de Chile. *Gayana. Botánica*, 63(1), 1–12. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432006000100001>
- Cline, M. G. (1944). Principles of soil sampling. *Soil Science*, 58(4), 275–288.
- Custodio, E., & Ramón, L. (2001). *Hidrología Subterránea. Tomo I* (2da ed.). Barcelona: Omega.
- Frioni, L. (2006). *Microbiología: básica, ambiental y agrícola* (1ra ed.). Departamento de Publicaciones de la Facultad de Agronomía, Universidad de la Uruguay, República Oriental del.
- García, C., Moreno, J. L., Hernández Fernández, M. T., & Polo, A. (2002). Metales pesados y sus implicaciones en la calidad del suelo. In C.-C. de C. M. (CCMA) (Ed.), *Ciencia y Medio ambiente* (pp. 125–138).
- Hammond, L. C., Pritchett, W. L., & Chew, V. (1958). Soil Sampling in Relation to Soil Heterogeneity. *Soil Science Society of America Journal*, 22(6), 548–552. <https://doi.org/10.2136/sssaj1958.03615995002200060019x>
- Peinado-Guevara, H. J., Green-Ruiz, C. R., Herrera-Barrientos, J., Escolero-Fuentes, Ó. A., Delgado-Rodríguez, O., Belmonte-Jiménez, S. I., & Ladrón de Guevara, M. de los A. (2011). Calidad y aptitud de uso agrícola y doméstico del agua del acuífero del río Sinaloa, porción costera. *Hidrobiológica*, 21, 63–76. Retrieved from [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-88972011000100006&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972011000100006&nrm=iso)
- Raksasataya, M., Langdon, A. G., & Kim, N. D. (1996). Assessment of the extent of lead redistribution during sequential extraction by two different methods. *Analytica Chimica Acta*, 332(1), 1–14. [https://doi.org/10.1016/0003-2670\(96\)00227-9](https://doi.org/10.1016/0003-2670(96)00227-9)
- Rudnick, R. L., & Gao, S. (2003). Composition of the Continental Crust. In *Treatise on*

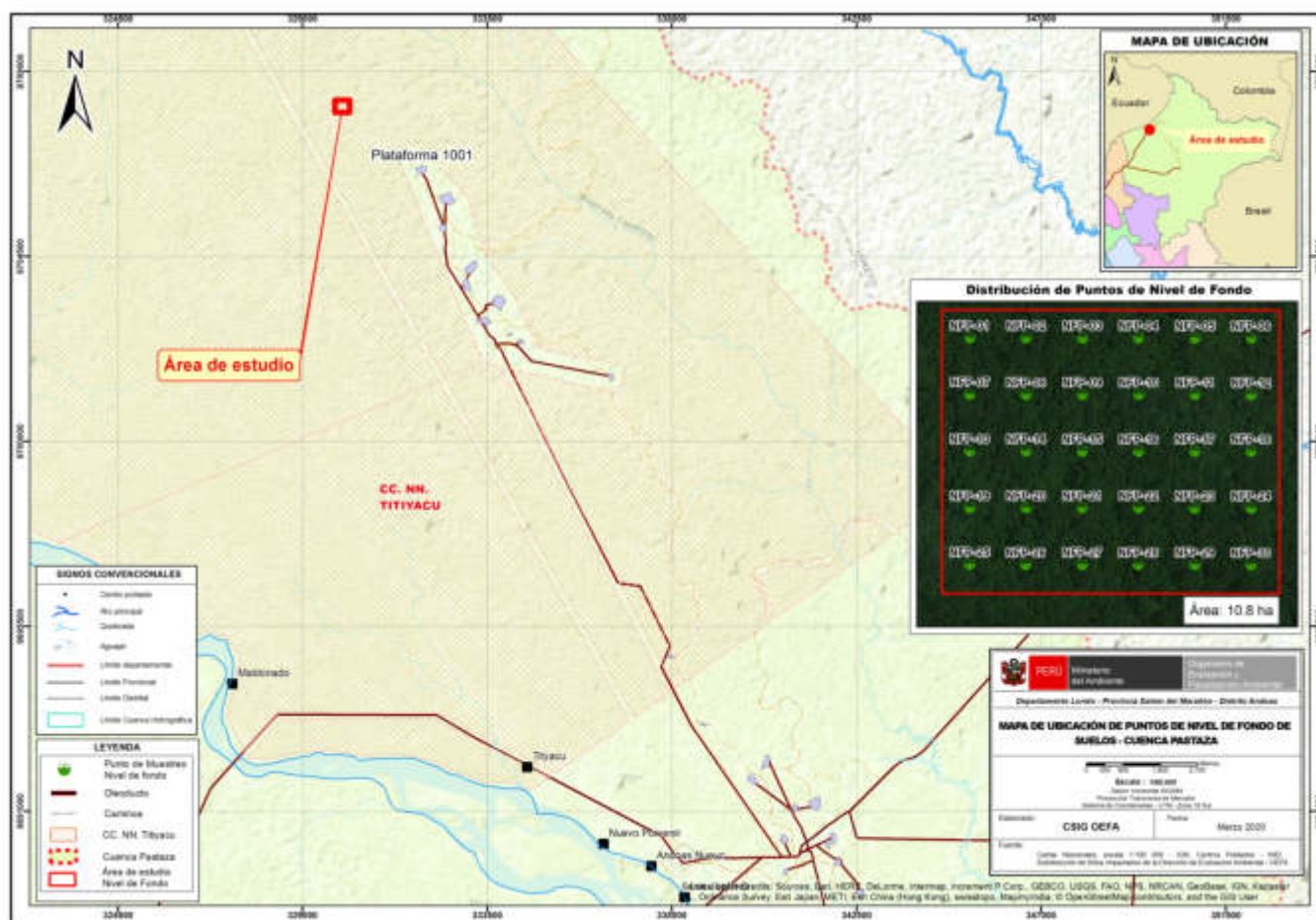
- Geochemistry* (pp. 1–64). <https://doi.org/10.1016/B0-08-043751-6/03016-4>
- Soil Science Division Staff. (2017). *Soil survey manual* (C. Ditzler, K. Scheffe, & H. . Monger, eds.). Retrieved from [https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/soils/ref/?cid=nrcs142p2\\_054262](https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/soils/ref/?cid=nrcs142p2_054262)
- Soil Survey Staff. (2003). *Keys to Soil Taxonomy* (9na ed.). Retrieved from [https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/nrcs142p2\\_051544.pdf](https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051544.pdf)
- Soil Survey Staff. (2006). *Keys to Soil Taxonomy* (10ma ed.). Washington, D.C: United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.
- Soil Survey Staff. (2014). *Keys to Soil Taxonomy* (12va ed.). Washington, D.C: United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.
- Sridharan, M., & Senthil Nathan, D. (2017). Groundwater quality assessment for domestic and agriculture purposes in Puducherry region. *Applied Water Science*, 7(7), 4037–4053. <https://doi.org/10.1007/s13201-017-0556-y>
- Waksman, S. A. (1952). *Soil Microbiology*. Nueva York: John Willey and Sons. Inc.
- Zapata H, R. (2004). *Química de la Acidez del Suelo*. Medellín: Cargraphics.

## **ANEXOS**

NIVEL DE FONDO Y NIVEL DE REFERENCIA EN LA  
ASOCIACIÓN DE SUELOS ULTISOLS – INCEPTISOLS  
UBICADOS EN COLINAS BAJAS DE LA CUENCA DEL RÍO  
PASTAZA, DISTRITO ANDOAS, PROVINCIA DATEM DEL  
MARAÑÓN, DEPARTAMENTO LORETO

# **ANEXO 1**

Mapas



# **ANEXO 2**

Reporte de campo

Título del estudio : Nivel de fondo y nivel de referencia en la asociación de suelos ultisols – inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento Loreto.

Fecha de ejecución : 28 de febrero al 15 de marzo de 2020

Expediente de evaluación : 0004-2021-DEAM-ISIM Código del de acción : 0001-3-2020-415.

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 17/03/2021 Reporte N° : 004-2021-SSIM

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

|    |                                                                      |                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| a. | Distrito                                                             | Andoas                                                     |
| b. | Provincia                                                            | Datem de Marañón                                           |
| c. | Departamento                                                         | Loreto                                                     |
| d. | Unidades fiscalizables/ actividades económicas en la zona de estudio | Lote 192                                                   |
| e. | Ámbito de estudio                                                    | Cuenca del río Pastaza en la Comunidad Titiyacu - Lote 192 |

Profesionales que aportaron a este documento

| Nombres y Apellidos              | Profesión                              | Actividad desarrollada |
|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------|
| Magno Raúl Vega Chuco            | Ing. Agrónomo                          | Campo y gabinete       |
| Francisco Javier Mosquera Lenti  | Biólogo                                | Campo y gabinete       |
| Luis Jonathan Castro Mandamiento | Bachiller en Ingeniería Ambiental      | Campo y gabinete       |
| Raul Tupayachi Trujillo          | Biólogo                                | Campo y gabinete       |
| Steven Bendezú Bendezú           | Ing. Ambiental y de Recursos Naturales | Campo                  |
| Marco Antonio Padilla Santoyo    | Ing. Ambiental y de Recursos Naturales | Campo                  |
| Roberto Nilton Romero Becerra    | Bachiller en Ingeniería Química        | Campo                  |
| David Buendía Montalvan          | Bachiller en Ingeniería Geográfica     | Campo                  |

## 2. INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN

| Componente/matriz | Cantidad de puntos de muestreo/medición/monitoreo | Parámetros evaluados                                        |
|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Suelo             | 30                                                | Cromo Hexavalente                                           |
|                   | 33                                                | Metales Totales y Mercurio                                  |
|                   | 5                                                 | Facciones de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)                    |
|                   | 5                                                 | Facciones de Hidrocarburos F2 (>10-C28)                     |
|                   | 5                                                 | Facciones de Hidrocarburos F1 (C6-C10)                      |
|                   | 3                                                 | Extracción secuencial de Metales por la metodología Tessier |
|                   | 6                                                 | Salinidad (caracterización + iones)                         |
|                   | 3                                                 | Análisis mineralógico                                       |

### 3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende una extensión de 10,8 ha, que corresponden a la cuenca del río Pastaza, en la provincia Datem de Marañón en el departamento de Loreto, distrito de Andoas.

### 4. INFORMACIÓN SOBRE MATRICES/COMPONENTES EVALUADOS

#### 4.1 SUELO

##### 4.1.1 Documentos técnicos empleados

| Nombre                                                               | Sección                                                                                                                                                                                         | Dispositivo Legal       | Entidad | País |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|------|
| Guía para el muestreo de suelos                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>Plan de muestreo sección 1.3.3. Muestreo de nivel de fondo.</li><li>Manejo de las muestras.</li></ul> Determinación de puntos de muestreo, sección 5.2.3. | R.M. N.º 085-2014-MINAM | Minam   | Perú |
| Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos     | Fase de identificación, 1.2. Muestreo de nivel de fondo                                                                                                                                         |                         |         |      |
| Reglamento de clasificación de tierras por su Capacidad de Uso Mayor | Anexos I, II, III y IV                                                                                                                                                                          | D.S. N.º 017-2009-AG    | Minagri |      |
| Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos              | Capítulo II Disposiciones generales<br>Capítulo III Levantamiento de suelos<br>Capítulo IV Niveles de ejecución de levantamiento de suelos                                                      | D.S. N.º 013-2010-AG    |         |      |

##### 4.1.2 Equipos y materiales utilizados en la medición y muestreo

| Equipos/ Materiales           | Marca  | Modelo      | Serie       |
|-------------------------------|--------|-------------|-------------|
| Cámara fotográfica digital    | CANON  | D30BL       | 92051001994 |
|                               |        |             | 9251002036  |
| Equipo de posicionamiento GPS | GARMIN | MONTANA 680 | 4HU005022   |
|                               |        |             | 30D046680   |
| Barreno                       | AMS    | S/M         | S/S         |

#### 4.1.3 Puntos de muestreo

| N.º | Lugar                        | Código del punto de muestreo | Muestreo   |       | Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M |           | Altitud (m s. n. m.) | Descripción                                                                                                              |
|-----|------------------------------|------------------------------|------------|-------|-----------------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                              |                              | Fecha      | Hora  | Este (m)                          | Norte (m) |                      |                                                                                                                          |
| 1   | Comunidad Nativa de Titiyacu | NFP-01                       | 09/03/2020 | 11:12 | 329817                            | 9708271   | 272                  | Ubicado 2,66 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 2   |                              | NFP-02                       | 09/03/2020 | 12:11 | 329877                            | 9708271   | 267                  | Ubicado 2,62 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 3   |                              | NFP-03                       | 09/03/2020 | 12:39 | 329937                            | 9708271   | 271                  | Ubicado 2,57 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 4   |                              | NFP-04                       | 09/03/2020 | 13:26 | 329997                            | 9708271   | 273                  | Ubicado 2,52 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 5   |                              | NFP-05                       | 09/03/2020 | 14:12 | 330057                            | 9708271   | 268                  | Ubicado 2,48 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 6   |                              | NFP-06                       | 09/03/2020 | 14:33 | 330117                            | 9708271   | 269                  | Ubicado 2,43 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 7   |                              | NFP-07                       | 11/03/2020 | 11:27 | 329817                            | 9708211   | 273                  | Ubicado 2,62 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 8   |                              | NFP-08                       | 11/03/2020 | 14:51 | 329877                            | 9708211   | 274                  | Ubicado 2,58 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 9   |                              | NFP-09                       | 10/03/2020 | 14:19 | 329937                            | 9708211   | 277                  | Ubicado 2,53 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 10  |                              | NFP-10                       | 10/03/2020 | 13:34 | 329997                            | 9708211   | 278                  | Ubicado 2,49 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 11  |                              | NFP-11                       | 10/03/2020 | 13:05 | 330057                            | 9708211   | 281                  | Ubicado 2,44 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 12  |                              | NFP-12                       | 10/03/2020 | 12:05 | 330117                            | 9708211   | 212                  | Ubicado 2,39 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 13  |                              | NFP-13                       | 11/03/2020 | 11:57 | 329817                            | 9708151   | 264                  | Ubicado 2,59 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 14  |                              | NFP-14                       | 10/03/2020 | 15:18 | 329877                            | 9708151   | 261                  | Ubicado 2,54 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 15  |                              | NFP-15                       | 10/03/2020 | 14:45 | 329937                            | 9708151   | 257                  | Ubicado 2,49 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |

| N.º | Lugar                        | Código del punto de muestreo | Muestreo   |       | Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M |           | Altitud (m s. n. m.) | Descripción                                                                                                              |
|-----|------------------------------|------------------------------|------------|-------|-----------------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                              |                              | Fecha      | Hora  | Este (m)                          | Norte (m) |                      |                                                                                                                          |
| 16  | Comunidad Nativa de Titiyacu | NFP-16                       | 10/03/2020 | 14:09 | 329997                            | 9708151   | 268                  | Ubicado 2,45 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 17  |                              | NFP-17                       | 10/03/2020 | 13:31 | 330057                            | 9708151   | 271                  | Ubicado 2,4 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte.  |
| 18  |                              | NFP-18                       | 10/03/2020 | 12:53 | 329817                            | 9708151   | 276                  | Ubicado 2,35 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 19  |                              | NFP-19                       | 11/03/2020 | 12:57 | 329817                            | 9708091   | 252                  | Ubicado 2,55 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 20  |                              | NFP-20                       | 11/03/2020 | 13:45 | 329877                            | 9708091   | 252                  | Ubicado 2,51 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 21  |                              | NFP-21                       | 11/03/2020 | 14:16 | 329937                            | 9708091   | 258                  | Ubicado 2,46 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 22  |                              | NFP-22                       | 11/03/2020 | 14:53 | 329997                            | 9708091   | 255                  | Ubicado 2,41 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 23  |                              | NFP-23                       | 12/03/2020 | 13:15 | 330057                            | 9708091   | 253                  | Ubicado 2,36 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 24  |                              | NFP-24                       | 12/03/2020 | 12:39 | 330117                            | 9708091   | 252                  | Ubicado 2,32 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 25  |                              | NFP-25                       | 11/03/2020 | 13:01 | 329816                            | 9708031   | 267                  | Ubicado 2,52 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 26  |                              | NFP-26                       | 11/03/2020 | 13:44 | 329876                            | 9708031   | 252                  | Ubicado 2,47 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 27  |                              | NFP-27                       | 11/03/2020 | 14:25 | 329937                            | 9708031   | 271                  | Ubicado 2,42 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 28  |                              | NFP-28                       | 11/03/2020 | 15:06 | 329997                            | 9708031   | 256                  | Ubicado 2,37 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 29  |                              | NFP-29                       | 12/03/2020 | 11:18 | 330057                            | 9708031   | 261                  | Ubicado 2,33 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |
| 30  |                              | NFP-30                       | 12/03/2020 | 11:55 | 330117                            | 9708031   | 255                  | Ubicado 2,28 km al noroeste de la plataforma K del pozo CAPN-1001D en el lote 192 del sector denominado Capahuari Norte. |

#### 4.1.4 Parámetros para ser analizadas en laboratorio de ensayo

| Parámetro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Laboratorio                                                                     | Requerimiento de servicio/ Término de referencias | N.º de muestras programadas | N.º de muestras ejecutadas | Observaciones                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Cromo Hexavalente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | AGQ PERÚ S.A.C                                                                  | 301-2020                                          | 33                          | 30                         | Ninguna.                      |
| Metales Totales y Mercurio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                 |                                                   | 33                          | 33                         | Incluye 3 muestras de calidad |
| Facciones de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                 |                                                   | 5                           | 5                          | Ninguna.                      |
| Facciones de Hidrocarburos F3 (>10-C28)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 |                                                   | 5                           | 5                          | Ninguna.                      |
| Facciones de Hidrocarburos F3 (C6-C10)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |                                                   | 5                           | 5                          | Ninguna.                      |
| Extracción secuencial de Metales Pesados por la metodología Tessier                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ALS LS PERU S.A.C.                                                              | 302-2020                                          | 3                           | 3                          | Ninguna.                      |
| Análisis de caracterización más cationes solubles (Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> ), aniones solubles (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> ). Incluye boro soluble, yeso soluble y porcentaje de sodio intercambiable (PSI):. | LASPAF (Laboratorio de análisis de suelos plantas agua y fertilizantes) - UNALM | 467-2020                                          | 6                           | 6                          | Ninguna.                      |

## 5. OBSERVACIONES

- Este reporte no incluye resultados analíticos del muestreo ambiental.

## 6. ANEXOS

Anexo 1: Fichas de campo anexo a la cadena de custodia

Anexo 2: Mapa de los puntos de muestreo

Anexo 3: Ficha fotográfica

Profesionales que aportaron a este documento:



Firmado digitalmente por:  
PADILLA SANTOYO Marco  
Antonio FAU 20521286769 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 17/03/2021 22:05:20-0500



Firmado digitalmente por:  
CASTRO MANDAMIENTO Luis  
Jonathan FIR 43103170 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 17/03/2021 23:25:10-0500



Firmado digitalmente por:  
TUPAYACH TRUJILLO Raúl  
FIR 2057462 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 17/03/2021 23:41:18-0500



Firmado digitalmente por:  
VEDA CHUCO Magno Raúl FIR  
40955730 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 18/03/2021 11:02:51-0500



Firmado digitalmente por:  
ENEQUE PUICON Armando  
Martin FAU 20521286769 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 18/03/2021 14:27:44-0500

# ANEXOS



**Nivel de fondo y nivel de referencia en la asociación de suelos ultisols – inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento Loreto**

# ANEXO 1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Fichas de campo anexado a la cadena de custodia



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

# FICHA DE CAMPO-SUELO

CUE: 2020-05-025

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-3-2020-415

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 0004-2021-DEAM-ISIM

Área de nivel de fondo (ANF)

Identificación del sitio / Área de potencial interés (API)

Fecha

Nivel de fondo Pastaza (NFP) área 1

09/03/2020

Ubicación

Departamento

Loreto

El NFP se encuentra a 2,39 km al noroeste de la plataforma 1001D en el sector denominado Capahuari Norte, en la comunidad nativa de Titiyacu

Provincia

Daten del Marañón

Distrito

Andoas

Cuenca

Pastaza

Uso actual

Paisaje

Pendiente (%)

Microrrelieve

Vegetación

Bosque primario

Colinas fuertemente disectadas

25-50

Ladera

Bosque primario

Litología

Material parental

Pedregosidad superficial (%)

Afloramientos rocosos (%)

Encostramiento

Calizas

Residual

0

0

0

Erosión

Drenaje

Napa freática

Condiciones climáticas

Instrumentos/equipos usados

0

Moderado a bueno

-

Soleado

Barreno

Tipo de muestra

Patrón de muestreo

Área evaluada (m²)

Numero de submuestras por ANF

Profundidad final (m.b.n.s.)

compuesta

Grilla

43200

5

0,30

Código

Hora

Coordenadas UTM - WGS 84 Zona:

Este (m)

Norte (m)

Altitud m s.n.m.

Profundidad (m) desde-hasta

Olor a hidrocarburo (A/M/B/S)

Lectura de PID

Textura  
Color  
Humedad  
Consistencia  
Materia orgánica (MO)

NFP-01

11:12

0329817

9708271

272

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

NFP-02

12:11

0329877

9708271

267

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

NFP-03

12:39

0329937

9708271

271

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

NFP-05

14:12

0330057

9708271

268

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

NFP-06

14:33

0330117

9708271

269

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

Observaciones: El área 1, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 25-50%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 1 conformado por los muestreos 01, 02, 03, 05, 06, 13, 16, 17, 23, 24, 25 y 27. Cada punto de muestreo representa un área de 3600 m², el área de estudio 1 (área 1) posee 12 puntos de muestreo que representan 43200 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP).

Responsable del grupo de trabajo

Firma:

Responsable de toma de muestra

Firma:

# FICHA DE CAMPO-SUELO

CUE: 2020-05-025

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-3-2020-415

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 0004-2021-DEAM-ISIM

| Área de nivel de fondo (ANF) <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                | Identificación del sitio / Área de potencial interés (API) <input type="checkbox"/> |                              |                  |                               | Fecha                         |                              |                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nivel de fondo Pastaza (NFP) área 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |                                                                                     |                              |                  |                               |                               |                              | 10,11,12/03/2020                                                                                                        |
| Ubicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                                                                                     |                              |                  |                               | Departamento                  |                              | Loreto                                                                                                                  |
| El NFP se encuentra a 2,39 km al noroeste de la plataforma 1001D en el sector denominado Capahuari Norte, en la comunidad nativa de Titiyacu                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                                                                     |                              |                  |                               | Provincia                     |                              | Daten del Marañón                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                                                                                     |                              |                  |                               | Distrito                      |                              | Andoas                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                                                                                     |                              |                  |                               | Cuenca                        |                              | Pastaza                                                                                                                 |
| Uso actual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Paisaje                        |                                                                                     | Pendiente (%)                |                  | Microrrelieve                 |                               | Vegetación                   |                                                                                                                         |
| Bosque primario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Colinas fuertemente disectadas |                                                                                     | 25-50                        |                  | Ladera                        |                               | Bosque primario              |                                                                                                                         |
| Litología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Material parental              |                                                                                     | Pedregosidad superficial (%) |                  | Afloramientos rocosos (%)     |                               | Encostramiento               |                                                                                                                         |
| Calizas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Residual                       |                                                                                     | 0                            |                  | 0                             |                               | 0                            |                                                                                                                         |
| Erosión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Drenaje                        |                                                                                     | Napa freática                |                  | Condiciones climáticas        |                               | Instrumentos/equipos usados  |                                                                                                                         |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Moderado a bueno               |                                                                                     | -                            |                  | Soleado                       |                               | Barreno                      |                                                                                                                         |
| Tipo de muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Patrón de muestreo             |                                                                                     | Área evaluada (m²)           |                  | Numero de submuestras por ANF |                               | Profundidad final (m.b.n.s.) |                                                                                                                         |
| compuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grilla                         |                                                                                     | 43200                        |                  | 5                             |                               | 0,30                         |                                                                                                                         |
| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hora                           | Coordenadas UTM - WGS 84 Zona:                                                      |                              | Altitud m s.n.m. | Profundidad (m) desde-hasta   | Olor a hidrocarburo (A/M/B/S) | Lectura de PID               | Textura<br>Color<br>Humedad<br>Consistencia<br>Materia orgánica (MO)                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                | Este (m)                                                                            | Norte (m)                    |                  |                               |                               |                              |                                                                                                                         |
| NFP-13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11:57                          | 0329817                                                                             | 9708151                      | 264              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14:09                          | 0329997                                                                             | 9708151                      | 268              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13:31                          | 0320057                                                                             | 9708151                      | 271              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13:15                          | 0330057                                                                             | 9708091                      | 253              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12:39                          | 0330117                                                                             | 9708091                      | 252              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| <p>Observaciones: El área 1, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 25-50%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 1 conformado por los muestreos 01, 02, 03, 05, 06, 13, 16, 17, 23, 24, 25 y 27. Cada punto de muestreo representa un área de 3600 m², el área de estudio 1 (área 1) posee 12 puntos de muestreo que representan 43200 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP).</p> |                                |                                                                                     |                              |                  |                               |                               |                              |                                                                                                                         |
| Responsable del grupo de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                                                                                     |                              |                  |                               | Firma:                        |                              |                                                                                                                         |
| Responsable de toma de muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                                                                     |                              |                  |                               | Firma:                        |                              |                                                                                                                         |

## FICHA DE CAMPO-SUELO

CUE: 2020-05-025

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-3-2020-415

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 0004-2021-DEAM-ISIM

Área de nivel de fondo (ANF)

Identificación del sitio / Área de potencial interés (API)

Fecha

Nivel de fondo Pastaza (NFP) área 1

11/03/2020

Ubicación

Departamento

Loreto

El NFP se encuentra a 2,39 km al noroeste de la plataforma 1001D en el sector denominado Capahuari Norte, en la comunidad nativa de Titiyacu

Provincia

Daten del Marañón

Distrito

Andoas

Cuenca

Pastaza

Uso actual

Paisaje

Pendiente (%)

Microrrelieve

Vegetación

Bosque primario

Colinas fuertemente disectadas

25-50

Ladera

Bosque primario

Litología

Material parental

Pedregosidad superficial (%)

Afloramientos rocosos (%)

Encostramiento

Calizas

Residual

0

0

0

Erosión

Drenaje

Napa freática

Condiciones climáticas

Instrumentos/equipos usados

0

Moderado a bueno

-

Soleado

Barreno

Tipo de muestra

Patrón de muestreo

Área evaluada (m²)

Numero de submuestras por ANF

Profundidad final (m.b.n.s.)

compuesta

Grilla

43200

5

0,30

Código

Hora

Coordenadas UTM - WGS 84 Zona:

Este (m)

Norte (m)

Altitud m s.n.m.

Profundidad (m) desde-hasta

Olor a hidrocarburo (A/M/B/S)

Lectura de PID

Textura  
Color  
Humedad  
Consistencia  
Materia orgánica (MO)

NFP-25

13:01

0329817

9708031

267

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

NFP-27

14:25

0329937

9708031

271

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

Observaciones: El área 1, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 25-50%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 1 conformado por los muestreos 01, 02, 03, 05, 06, 13, 16, 17, 23, 24, 25 y 27. Cada punto de muestreo representa un área de 3600 m², el área de estudio 1 (área 1) posee 12 puntos de muestreo que representan 43200 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP).

Responsable del grupo de trabajo

Firma:

Responsable de toma de muestra

Firma:

# FICHA DE CAMPO-SUELO

CUE: 2020-05-025

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-3-2020-415

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 0004-2021-DEAM-ISIM

Área de nivel de fondo (ANF)

Identificación del sitio / Área de potencial interés (API)

Fecha

Nivel de fondo Pastaza (NFP) área 2

10,11/03/2020

Ubicación

Departamento

Loreto

El NFP se encuentra a 2,39 km al noroeste de la plataforma 1001D en el sector denominado Capahuari Norte, en la comunidad nativa de Titiyacu

Provincia

Daten del Marañón

Distrito

Andoas

Cuenca

Pastaza

Uso actual

Paisaje

Pendiente (%)

Microrrelieve

Vegetación

Bosque primario

Colinas fuertemente disectadas

15-25

Ladera

Bosque primario

Litología

Material parental

Pedregosidad superficial (%)

Afloramientos rocosos (%)

Encostramiento

Calizas

Residual

0

0

0

Erosión

Drenaje

Napa freática

Condiciones climáticas

Instrumentos/equipos usados

0

Moderado a bueno

-

Soleado

Barreno

Tipo de muestra

Patrón de muestreo

Área evaluada (m²)

Numero de submuestras por ANF

Profundidad final (m.b.n.s.)

compuesta

Grilla

36000

5

0,30

Código

Hora

Coordenadas UTM - WGS 84 Zona:

Este (m)

Norte (m)

Altitud m s.n.m.

Profundidad (m) desde-hasta

Olor a hidrocarburo (A/M/B/S)

Lectura de PID

Textura  
Color  
Humedad  
Consistencia  
Materia orgánica (MO)

NFP-14

15:18

0329817

9708151

261

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

NFP-15

14:45

0329937

9708151

257

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

NFP-19

12:57

0329817

9708091

252

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

NFP-20

13:45

329877

9708091

252

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

NFP-21

14:16

0329937

9708091

258

0,02 – 0,30

Sin olor

-

Limo arcilloso  
Marron rojizo (5YR 5/4)  
Humedo  
Firme  
MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m)

Observaciones: El área 2, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 15-25%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 2 conformado por los muestreos 14, 15, 19, 20, 21, 22, 26, 28, 29 y 30. Cada punto de muestreo representa un área de 3600 m², el área de estudio 2 (área 2) posee 10 puntos de muestreo que representan 36000 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP).

Responsable del grupo de trabajo

Firma:

Responsable de toma de muestra

Firma:

## FICHA DE CAMPO-SUELO

| CUE: 2020-05-025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                | CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-3-2020-415                                                                                          |                              | EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 0004-2021-DEAM-ISIM |                              |                               |                   |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Área de nivel de fondo (ANF) <span style="background-color: black; color: black;">[ ]</span>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                | Identificación del sitio / Área de potencial interés (API) <span style="background-color: black; color: black;">[ ]</span> |                              |                                               |                              | Fecha                         |                   |                                                                                                                         |
| Nivel de fondo Pastaza (NFP) área 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                                                                                                            |                              |                                               |                              | 11, 12/03/2020                |                   |                                                                                                                         |
| Ubicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                                                                                                                            |                              |                                               | Departamento                 |                               | Loreto            |                                                                                                                         |
| El NFP se encuentra a 2,39 km al noroeste de la plataforma 1001D en el sector denominado Capahuari Norte, en la comunidad nativa de Titiyacu                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                                                                                                                            |                              |                                               | Provincia                    |                               | Daten del Marañón |                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                                                                                                            |                              |                                               | Distrito                     |                               | Andoas            |                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                                                                                                            |                              |                                               | Cuenca                       |                               | Pastaza           |                                                                                                                         |
| Uso actual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Paisaje                        |                                                                                                                            | Pendiente (%)                | Microrrelieve                                 | Vegetación                   |                               |                   |                                                                                                                         |
| Bosque primario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Colinas fuertemente disectadas |                                                                                                                            | 15-25                        | Ladera                                        | Bosque primario              |                               |                   |                                                                                                                         |
| Litología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Material parental              |                                                                                                                            | Pedregosidad superficial (%) | Afloramientos rocosos (%)                     | Encostramiento               |                               |                   |                                                                                                                         |
| Calizas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Residual                       |                                                                                                                            | 0                            | 0                                             | 0                            |                               |                   |                                                                                                                         |
| Erosión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Drenaje                        |                                                                                                                            | Napa freática                | Condiciones climáticas                        | Instrumentos/equipos usados  |                               |                   |                                                                                                                         |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Moderado a bueno               |                                                                                                                            | -                            | Soleado                                       | Barreno                      |                               |                   |                                                                                                                         |
| Tipo de muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Patrón de muestreo             |                                                                                                                            | Área evaluada (m²)           | Numero de submuestras por ANF                 | Profundidad final (m.b.n.s.) |                               |                   |                                                                                                                         |
| compuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Grilla                         |                                                                                                                            | 36000                        | 5                                             | 0,30                         |                               |                   |                                                                                                                         |
| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Hora                           | Coordenadas UTM - WGS 84 Zona:                                                                                             |                              | Altitud m s.n.m.                              | Profundidad (m) desde-hasta  | Olor a hidrocarburo (A/M/B/S) | Lectura de PID    | Textura<br>Color<br>Humedad<br>Consistencia<br>Materia orgánica (MO)                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                | Este (m)                                                                                                                   | Norte (m)                    |                                               |                              |                               |                   |                                                                                                                         |
| NFP-22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14:53                          | 0329997                                                                                                                    | 9708091                      | 255                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -                 | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 13:44                          | 0329877                                                                                                                    | 9708031                      | 252                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -                 | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15:06                          | 0329997                                                                                                                    | 9708031                      | 256                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -                 | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11:18                          | 0330057                                                                                                                    | 9708031                      | 261                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -                 | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11:55                          | 0330117                                                                                                                    | 9708031                      | 255                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -                 | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| Observaciones: El área 2, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 15-25%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 2 conformado por los muestreos 14, 15, 19, 20, 21, 22, 26, 28, 29 y 30. Cada punto de muestreo representa un área de 3600 m², el área de estudio 2 (área 2) posee 10 puntos de muestreo que representan 36000 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP). |                                |                                                                                                                            |                              |                                               |                              |                               |                   |                                                                                                                         |
| Responsable del grupo de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |                                                                                                                            |                              |                                               | Firma:                       |                               |                   |                                                                                                                         |
| Responsable de toma de muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                                                                                                                            |                              |                                               | Firma:                       |                               |                   |                                                                                                                         |

# FICHA DE CAMPO-SUELO

CUE: 2020-05-025

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-3-2020-415

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 0004-2021-DEAM-ISIM

| Área de nivel de fondo (ANF) <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                | Identificación del sitio / Área de potencial interés (API) <input type="checkbox"/> |                              |                  |                               | Fecha                         |                              |                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nivel de fondo Pastaza (NFP) área 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |                                                                                     |                              |                  |                               |                               |                              | 09, 10, 11/03/2020                                                                                                      |
| Ubicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                                                                                     |                              |                  | Departamento                  |                               | Loreto                       |                                                                                                                         |
| El NFP se encuentra a 2,39 km al noroeste de la plataforma 1001D en el sector denominado Capahuari Norte, en la comunidad nativa de Titiyacu                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                                                                     |                              |                  | Provincia                     |                               | Datan del Marañón            |                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                                                                                     |                              |                  | Distrito                      |                               | Andoas                       |                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                                                                                     |                              |                  | Cuenca                        |                               | Pastaza                      |                                                                                                                         |
| Uso actual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Paisaje                        |                                                                                     | Pendiente (%)                |                  | Microrrelieve                 |                               | Vegetación                   |                                                                                                                         |
| Bosque primario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Colinas fuertemente disectadas |                                                                                     | 8-15                         |                  | Ladera                        |                               | Bosque primario              |                                                                                                                         |
| Litología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Material parental              |                                                                                     | Pedregosidad superficial (%) |                  | Afloramientos rocosos (%)     |                               | Encostramiento               |                                                                                                                         |
| Calizas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Residual                       |                                                                                     | 0                            |                  | 0                             |                               | 0                            |                                                                                                                         |
| Erosión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Drenaje                        |                                                                                     | Napa freática                |                  | Condiciones climáticas        |                               | Instrumentos/equipos usados  |                                                                                                                         |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Moderado a bueno               |                                                                                     | -                            |                  | Soleado                       |                               | Barreno                      |                                                                                                                         |
| Tipo de muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Patrón de muestreo             |                                                                                     | Área evaluada (m²)           |                  | Numero de submuestras por ANF |                               | Profundidad final (m.b.n.s.) |                                                                                                                         |
| compuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Grilla                         |                                                                                     | 28800                        |                  | 5                             |                               | 0,30                         |                                                                                                                         |
| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Hora                           | Coordenadas UTM - WGS 84 Zona:                                                      |                              | Altitud m s.n.m. | Profundidad (m) desde-hasta   | Olor a hidrocarburo (A/M/B/S) | Lectura de PID               | Textura<br>Color<br>Humedad<br>Consistencia<br>Materia orgánica (MO)                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                | Este (m)                                                                            | Norte (m)                    |                  |                               |                               |                              |                                                                                                                         |
| NFP-04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 13:26                          | 0329997                                                                             | 9708271                      | 273              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11:27                          | 0329817                                                                             | 9708211                      | 273              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14:51                          | 0329877                                                                             | 9708211                      | 274              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14:19                          | 0329937                                                                             | 9708211                      | 277              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 13:34                          | 0329997                                                                             | 9708211                      | 278              | 0,02 – 0,30                   | Sin olor                      | -                            | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| <p>Observaciones: El área 3, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 8-15%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 3 conformado por los muestreos 04, 07, 08, 09, 10, 11, 12 y 18. Cada punto de muestreo representa un área de 3600 m², el área de estudio 3 (área 3) posee 8 puntos de muestreo que representan 28800 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP).</p> |                                |                                                                                     |                              |                  |                               |                               |                              |                                                                                                                         |
| Responsable del grupo de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                                                                     |                              |                  | Firma:                        |                               |                              |                                                                                                                         |
| Responsable de toma de muestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                                                                                     |                              |                  | Firma:                        |                               |                              |                                                                                                                         |

## FICHA DE CAMPO-SUELO

| CUE: 2020-05-025                                                                                                                             |                                | CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-3-2020-415                                                   |                              | EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 0004-2021-DEAM-ISIM |                              |                               |                |                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Área de nivel de fondo (ANF) <input type="checkbox"/>                                                                                        |                                | Identificación del sitio / Área de potencial interés (API) <input type="checkbox"/> |                              |                                               |                              | Fecha                         |                |                                                                                                                         |
| Nivel de fondo Pastaza (NFP) área 3                                                                                                          |                                |                                                                                     |                              |                                               |                              | 10/03/2020                    |                |                                                                                                                         |
| Ubicación                                                                                                                                    |                                |                                                                                     |                              | Departamento                                  |                              | Loreto                        |                |                                                                                                                         |
| El NFP se encuentra a 2,39 km al noroeste de la plataforma 1001D en el sector denominado Capahuari Norte, en la comunidad nativa de Titiyacu |                                |                                                                                     |                              | Provincia                                     |                              | Datan del Marañón             |                |                                                                                                                         |
|                                                                                                                                              |                                |                                                                                     |                              | Distrito                                      |                              | Andoas                        |                |                                                                                                                         |
|                                                                                                                                              |                                |                                                                                     |                              | Cuenca                                        |                              | Pastaza                       |                |                                                                                                                         |
| Uso actual                                                                                                                                   | Paisaje                        |                                                                                     | Pendiente (%)                | Microrrelieve                                 | Vegetación                   |                               |                |                                                                                                                         |
| Bosque primario                                                                                                                              | Colinas fuertemente disectadas |                                                                                     | 8-15                         | Ladera                                        | Bosque primario              |                               |                |                                                                                                                         |
| Litología                                                                                                                                    | Material parental              |                                                                                     | Pedregosidad superficial (%) | Afloramientos rocosos (%)                     | Encostramiento               |                               |                |                                                                                                                         |
| Calizas                                                                                                                                      | Residual                       |                                                                                     | 0                            | 0                                             | 0                            |                               |                |                                                                                                                         |
| Erosión                                                                                                                                      | Drenaje                        |                                                                                     | Napa freática                | Condiciones climáticas                        | Instrumentos/equipos usados  |                               |                |                                                                                                                         |
| 0                                                                                                                                            | Moderado a bueno               |                                                                                     | -                            | Soleado                                       | Barreno                      |                               |                |                                                                                                                         |
| Tipo de muestra                                                                                                                              | Patrón de muestreo             |                                                                                     | Área evaluada (m²)           | Numero de submuestras por ANF                 | Profundidad final (m.b.n.s.) |                               |                |                                                                                                                         |
| compuesta                                                                                                                                    | Grilla                         |                                                                                     | 28800                        | 5                                             | 0,30                         |                               |                |                                                                                                                         |
| Código                                                                                                                                       | Hora                           | Coordenadas UTM - WGS 84 Zona:                                                      |                              | Altitud m s.n.m.                              | Profundidad (m) desde-hasta  | Olor a hidrocarburo (A/M/B/S) | Lectura de PID | Textura<br>Color<br>Humedad<br>Consistencia<br>Materia orgánica (MO)                                                    |
|                                                                                                                                              |                                | Este (m)                                                                            | Norte (m)                    |                                               |                              |                               |                |                                                                                                                         |
| NFP-11                                                                                                                                       | 13:05                          | 0330057                                                                             | 9708211                      | 281                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -              | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-12                                                                                                                                       | 12:05                          | 0330117                                                                             | 9708211                      | 272                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -              | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
| NFP-18                                                                                                                                       | 12:53                          | 0329817                                                                             | 9708151                      | 276                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -              | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m) |
|                                                                                                                                              |                                |                                                                                     |                              |                                               |                              |                               |                |                                                                                                                         |
|                                                                                                                                              |                                |                                                                                     |                              |                                               |                              |                               |                |                                                                                                                         |

Observaciones: El área 3, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 8-15%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 3 conformado por los muestreos 04, 07, 08, 09, 10, 11, 12 y 18. Cada punto de muestreo representa un área de 3600 m², el área de estudio 3 (área 3) posee 8 puntos de muestreo que representan 28800 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP).

|                                  |  |        |
|----------------------------------|--|--------|
| Responsable del grupo de trabajo |  | Firma: |
| Responsable de toma de muestra   |  | Firma: |

# FICHA DE CAMPO-SUELO

| CUE: 2020-05-025                                                                                                                             |                                | CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-3-2020-415                                                   |                              | EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 0004-2021-DEAM-ISIM |                              |                               |                |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Área de nivel de fondo (ANF) <input type="checkbox"/>                                                                                        |                                | Identificación del sitio / Área de potencial interés (API) <input type="checkbox"/> |                              |                                               |                              | Fecha                         |                |                                                                                                                                                                             |
| Muestreo de salinidad y extracción secuencial en las 3 áreas de estudio del Nivel de fondo Pastaza (NFP)                                     |                                |                                                                                     |                              |                                               |                              | 12/03/2020                    |                |                                                                                                                                                                             |
| Ubicación                                                                                                                                    |                                |                                                                                     |                              | Departamento                                  |                              | Loreto                        |                |                                                                                                                                                                             |
| El NFP se encuentra a 2,39 km al noroeste de la plataforma 1001D en el sector denominado Capahuari Norte, en la comunidad nativa de Titiyacu |                                |                                                                                     |                              | Provincia                                     |                              | Datan del Marañón             |                |                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                              |                                |                                                                                     |                              | Distrito                                      |                              | Andoas                        |                |                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                              |                                |                                                                                     |                              | Cuenca                                        |                              | Pastaza                       |                |                                                                                                                                                                             |
| Uso actual                                                                                                                                   | Paisaje                        |                                                                                     | Pendiente (%)                | Microrrelieve                                 | Vegetación                   |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| Bosque primario                                                                                                                              | Colinas fuertemente disectadas |                                                                                     | 8-15, 15-25 y 25-50          | Ladera de colina                              | Bosque primario              |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| Litología                                                                                                                                    | Material parental              |                                                                                     | Pedregosidad superficial (%) | Afloramientos rocosos (%)                     | Encostramiento               |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| Calizas                                                                                                                                      | Residual                       |                                                                                     | 0                            | 0                                             | 0                            |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| Erosión                                                                                                                                      | Drenaje                        |                                                                                     | Napa freática                | Condiciones climáticas                        | Instrumentos/equipos usados  |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| 0                                                                                                                                            | Moderado a bueno               |                                                                                     | -                            | Soleado                                       | Barreno                      |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| Tipo de muestra                                                                                                                              | Patrón de muestreo             |                                                                                     | Área evaluada (m²)           | Numero de submuestras por ANF                 | Profundidad final (m.b.n.s.) |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| compuesta                                                                                                                                    | Grilla                         |                                                                                     | 43200, 36000 y 28800         | 5                                             | 0,30                         |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| Código                                                                                                                                       | Hora <sup>1</sup>              | Coordenadas UTM - WGS 84 Zona: 18M <sup>2</sup>                                     |                              | Altitud m s.n.m.                              | Profundidad (m) desde-hasta  | Olor a hidrocarburo (A/M/B/S) | Lectura de PID | Textura<br>Color<br>Humedad<br>Consistencia<br>Materia orgánica (MO)                                                                                                        |
|                                                                                                                                              |                                | Este (m)                                                                            | Norte (m)                    |                                               |                              |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| SPNF-1                                                                                                                                       | 13:30                          | 0329997                                                                             | 9708151                      | 268                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -              | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m), con abundantes raíces finas y medias en los 0,10 m |
|                                                                                                                                              | 13:30                          |                                                                                     |                              |                                               |                              |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| SPNF-2                                                                                                                                       | 13:40                          | 0329937                                                                             | 9708091                      | 258                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -              | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m), con abundantes raíces finas y medias en los 0,10 m |
|                                                                                                                                              | 13:50                          |                                                                                     |                              |                                               |                              |                               |                |                                                                                                                                                                             |
| SPNF-3                                                                                                                                       | 14:00                          | 0329997                                                                             | 9708211                      | 278                                           | 0,02 – 0,30                  | Sin olor                      | -              | Limo arcilloso<br>Marron rojizo (5YR 5/4)<br>Humedo<br>Firme<br>MO de alta y baja degradación en la superficie (0,02 m), con abundantes raíces finas y medias en los 0,10 m |
|                                                                                                                                              | 14:10                          |                                                                                     |                              |                                               |                              |                               |                |                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                              |                                |                                                                                     |                              |                                               |                              |                               |                |                                                                                                                                                                             |

<sup>1</sup> horas de la muestra de salinidad y extracción secuencial (compósitos)

<sup>2</sup> coordenada que corresponde referencialmente al centroide de cada polígono formado por los muestreos del NFP: los muestreos considerados son NFP-16, NFP-21, NFP-10 de las áreas 1, 2 y 3 respectivamente.

Observaciones:

El área 1, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 25-50%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 1 conformado por los muestreos 01, 02, 03, 05, 06, 13, 16, 17, 23, 24, 25 y 27. Los 12 puntos de muestreo representan 43200 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP).

El área 2, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 15-25%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 2 conformado por los muestreos 14, 15, 19, 20, 21, 22, 26, 28, 29 y 30. Los 10 puntos de muestreo representan 36000 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP).

El área 3, pertenece a muestras de suelo de laderas de colina que presentan pendientes entre 8-15%. Dichas áreas se determinaron por el tipo de pendiente siendo el área 3 conformado por los muestreos 04, 07, 08, 09, 10, 11, 12 y 18. Los 8 puntos de muestreo representan 28800 m² del Nivel de Fondo Pastaza (NFP).

|                                  |  |        |
|----------------------------------|--|--------|
| Responsable del grupo de trabajo |  | Firma: |
| Responsable de toma de muestra   |  | Firma: |

# FICHA DE CAMPO-SUELO-CALICATA

CUE: 2020-05-025 | CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-3-2020-415 | EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 0004-2021-DEAM-ISIM | CALICATA: Pastaza – 01

| Área de nivel de fondo (ANF)                                                                                                                 |                                | Identificación del sitio / Área de potencial interés (API)                                                                                                                                                                                                            |                           | Fecha                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|
| Levantamiento de suelos para la clasificación de suelos del área de Nivel de fondo Pastaza (NFP)                                             |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           | 09-03-2020                                       |
| Ubicación                                                                                                                                    |                                | Departamento                                                                                                                                                                                                                                                          |                           | Loreto                                           |
| El NFP se encuentra a 2,39 km al noroeste de la plataforma 1001D en el sector denominado Capahuari Norte, en la comunidad nativa de Titiyacu |                                | Provincia                                                                                                                                                                                                                                                             |                           | Datem del Marañón                                |
|                                                                                                                                              |                                | Distrito                                                                                                                                                                                                                                                              |                           | Andoas                                           |
|                                                                                                                                              |                                | Cuenca                                                                                                                                                                                                                                                                |                           | Pastaza                                          |
| Uso actual                                                                                                                                   | Paisaje                        | Pendiente (%)                                                                                                                                                                                                                                                         | Microrrelieve             | Vegetación                                       |
| Bosque primario                                                                                                                              | Colinas fuertemente disectadas | 25-50                                                                                                                                                                                                                                                                 | ladera                    | pepelillo, quinilla, bijahua, marupa, huacrapona |
| Litología                                                                                                                                    | Material parental              | Pedregosidad superficial (%)                                                                                                                                                                                                                                          | Afloramientos rocosos (%) | Encostramiento                                   |
| Lodolitas y limoarcillitas                                                                                                                   | residual –coluvial             | -                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                         | -                                                |
| Erosión                                                                                                                                      | Drenaje                        | Napa freática                                                                                                                                                                                                                                                         | Condiciones climáticas    | Instrumentos/equipos usados                      |
| -                                                                                                                                            | moderado a bueno               | -                                                                                                                                                                                                                                                                     | soleado – nublado         | pala                                             |
| Permeabilidad                                                                                                                                | Drenaje                        | Régimen de humedad                                                                                                                                                                                                                                                    | Régimen de temperatura    | zona de vida                                     |
| lenta                                                                                                                                        | bueno                          | udico                                                                                                                                                                                                                                                                 | termico-hipertermico      | Bosque muy húmedo premontano tropical            |
| Coordenadas UTM - WGS 84 Zona:                                                                                                               |                                | Nivel de ejecución de levantamiento de suelos                                                                                                                                                                                                                         | Área evaluada (ha)        | Número de muestras                               |
| 0329936E                                                                                                                                     | 9708176N                       | 258                                                                                                                                                                                                                                                                   | Muy detallado             | 10,8                                             |
| Horizonte                                                                                                                                    | Profundidad (cm)               | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                                                  |
| A                                                                                                                                            | 0-10                           | Arcillo limoso; color pardo rojizo (5 YR 5/4) en húmedo; estructura bloque subangular medio moderado, consistencia friable; raíces gruesas y medias escasas, finas pocas; permeabilidad moderadamente lenta; sin modificador textural; límite de horizonte gradual al |                           |                                                  |
| B                                                                                                                                            | 10-52                          |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                                  |
| C1                                                                                                                                           | 52-105                         | Arcilloso; color rojo (2.5 YR 5/6) en húmedo; estructura masiva; friable; raíces gruesas, medias y finas, pocas; permeabilidad moderadamente lenta; sin modificador textural; límite de horizonte gradual al                                                          |                           |                                                  |
| C2                                                                                                                                           | 105 - 130                      | Arcilloso; color rojo (2.5 YR 4/6) en húmedo; estructura masiva; friable; raíces medias y finas, escasas; permeabilidad lenta; con modificador textural (gravillas 5 %)                                                                                               |                           |                                                  |



# ANEXO 2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

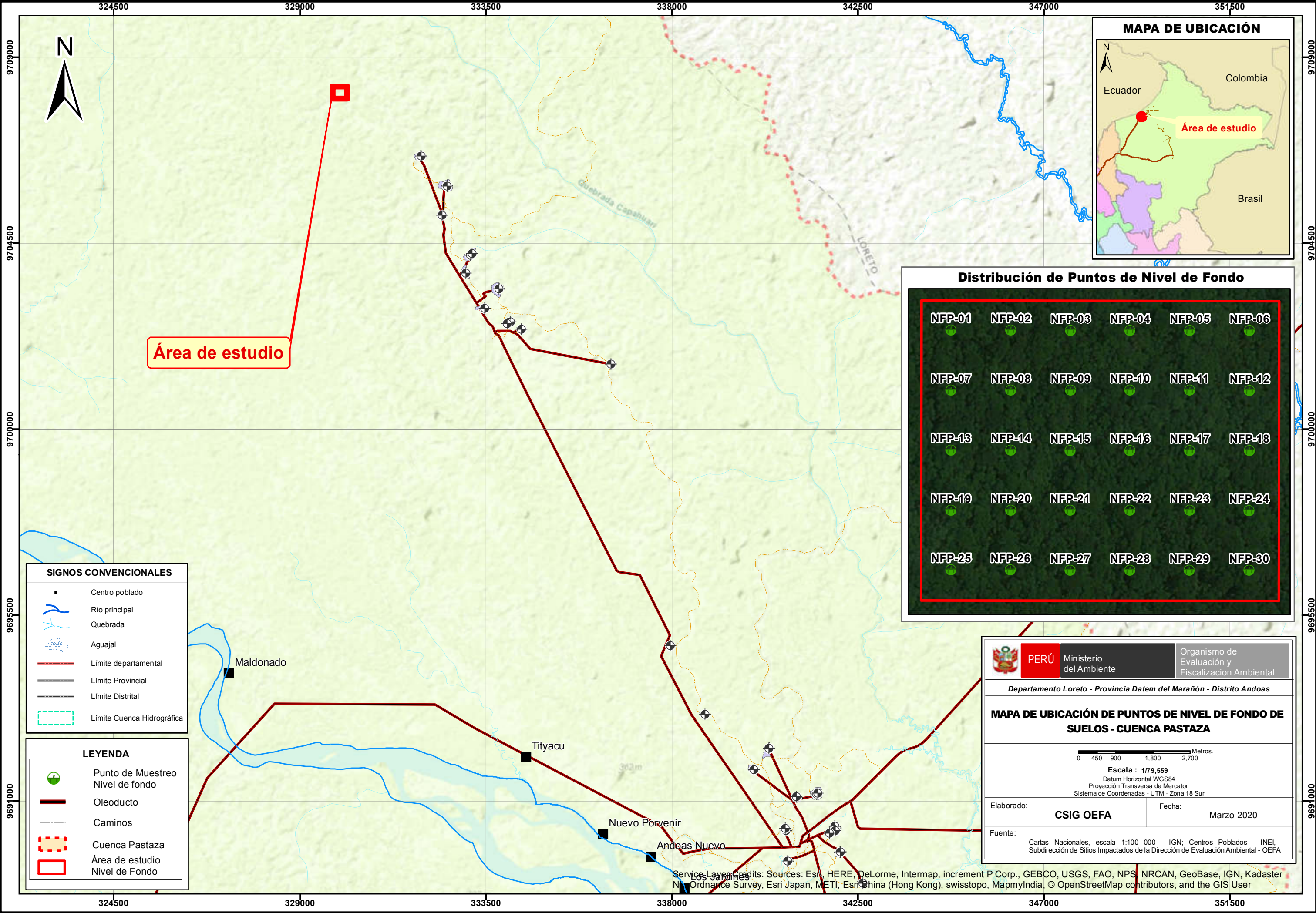
## Mapa de los puntos de muestreo



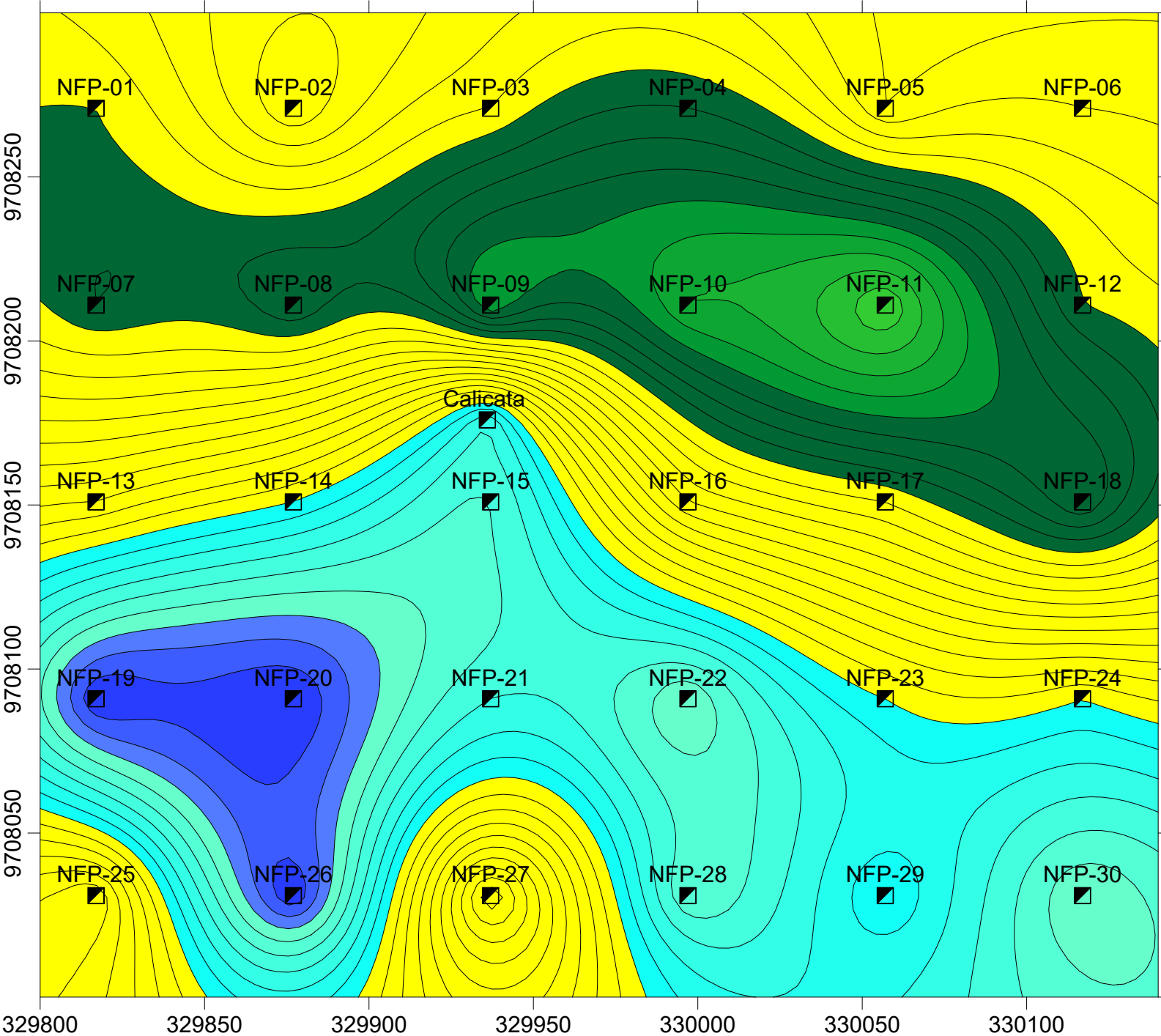
Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900



# MAPA DE PENDIENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO



## Nombre

## Pendiente

## Puntos de muestreo

Área 1 (SPNF-1)

25 % - 50 % (Empinada)

01, 02, 03, 05, 06, 13, 16, 17, 23, 24, 25 y 27.

Área 2 (SPNF-2)

15 % - 25 % (Moderadamente empinada)

14, 15, 19, 20, 21, 22, 26, 28, 29 y 30.

Área 3 (SPNF-3)

8 % - 15 % (Fuertemente inclinada)

04, 07, 08, 09, 10, 11, 12 y 18

# ANEXO 3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Ficha Fotográfica

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| <b>Distrito</b>                               | <b>Andoas</b>                                                                                                                                                                   | <b>Provincia</b> | <b>Datem del Marañón</b> | <b>Departamento</b> | <b>Loreto</b> |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------|---------------|
| <b>Fotografía 1<br/>NFP-01</b>                |                                                                                              |                  |                          |                     |               |
| <b>Fecha:</b> 09/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Hora:</b> 11:12 horas                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Este (m):</b> 0329817                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Norte (m):</b> 9708271                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 272              |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-01, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |                  |                          |                     |               |
| <b>Fotografía 2<br/>NFP-01</b>                |                                                                                             |                  |                          |                     |               |
| <b>Fecha:</b> 09/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Hora:</b> 11:13 horas                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Este (m):</b> 0329817                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Norte (m):</b> 9708271                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 272              |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-01 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |                  |                          |                     |               |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 3<br/>NFP-02</b>                |                                                                                              |           |                   |              |        |
| Fecha: 09/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 12:11                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329877                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708271                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 267                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-02, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 4<br/>NFP-02</b>                |                                                                                             |           |                   |              |        |
| Fecha: 09/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 12:11                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329877                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708271                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 267                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-02 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| <b>Distrito</b>                               | <b>Andoas</b>                                                                                                                                                                   | <b>Provincia</b> | <b>Datem del Marañón</b> | <b>Departamento</b> | <b>Loreto</b> |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------|---------------|
| <b>Fotografía 5<br/>NFP-03</b>                |                                                                                              |                  |                          |                     |               |
| <b>Fecha:</b> 09/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Hora:</b> 12:39                            |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Este (m):</b> 0329937                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Norte (m):</b> 9708271                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 271              |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-03, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |                  |                          |                     |               |
| <b>Fotografía 6<br/>NFP-03</b>                |                                                                                             |                  |                          |                     |               |
| <b>Fecha:</b> 09/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Hora:</b> 12:40                            |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Este (m):</b> 0329937                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Norte (m):</b> 9708271                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 271              |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-03 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |                  |                          |                     |               |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Maraón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 7<br/>NFP-05</b>                |                                                                                              |           |                  |              |        |
| Fecha: 09/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 14:12                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0330057                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708271                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 268                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-05, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                  |              |        |
| <b>Fotografía 8<br/>NFP-05</b>                |                                                                                             |           |                  |              |        |
| Fecha: 09/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 14:12                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0330057                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708271                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 268                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-05 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |           |                  |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| <b>Distrito</b>                               | <b>Andoas</b>                                                                                                                                                                   | <b>Provincia</b> | <b>Datem del Marañón</b> | <b>Departamento</b> | <b>Loreto</b> |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------|---------------|
| <b>Fotografía 9<br/>NFP-06</b>                |                                                                                              |                  |                          |                     |               |
| <b>Fecha:</b> 09/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Hora:</b> 14:33                            |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Norte (m):</b> 9708271                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 269              |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-06, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |                  |                          |                     |               |
| <b>Fotografía 10<br/>NFP-06</b>               |                                                                                             |                  |                          |                     |               |
| <b>Fecha:</b> 09/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Hora:</b> 14:35                            |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Norte (m):</b> 9708271                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 269              |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-06 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |                  |                          |                     |               |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

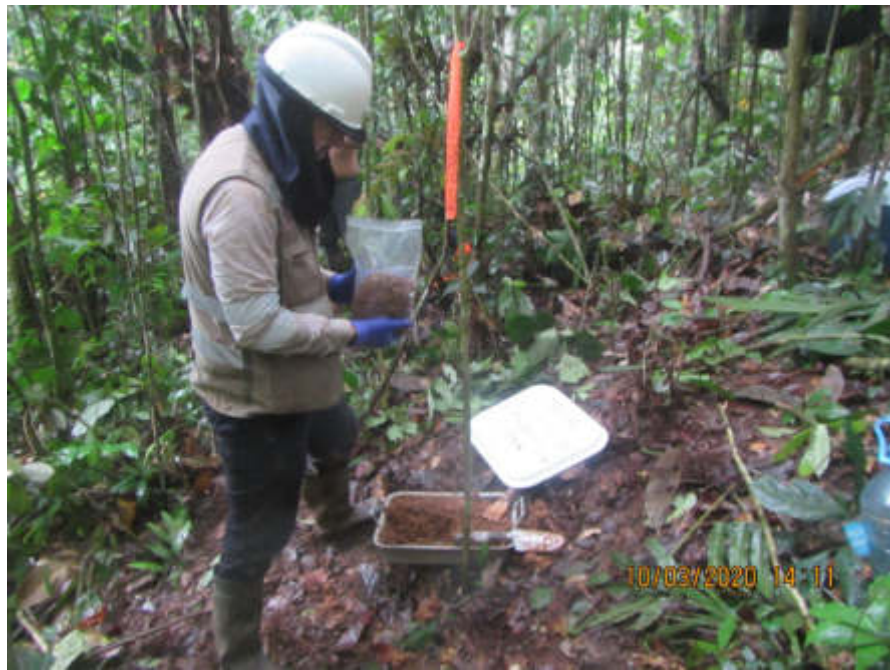
**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| <b>Distrito</b>                               | <b>Andoas</b>                                                                                                                                                                   | <b>Provincia</b> | <b>Datem del Marañón</b> | <b>Departamento</b> | <b>Loreto</b> |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------|---------------|
| <b>Fotografía 11<br/>NFP-13</b>               |                                                                                              |                  |                          |                     |               |
| <b>Fecha:</b> 11/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Hora:</b> 11:57                            |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Este (m):</b> 0329817                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Norte (m):</b> 9708151                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 264              |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-13, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |                  |                          |                     |               |
| <b>Fotografía 12<br/>NFP-13</b>               |                                                                                             |                  |                          |                     |               |
| <b>Fecha:</b> 11/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Hora:</b> 11:58                            |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Este (m):</b> 0329817                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Norte (m):</b> 9708151                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 264              |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                          |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-13 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |                  |                          |                     |               |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Maraón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 13<br/>NFP-16</b>               |                                                                                              |           |                  |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Hora:</b> 14:09                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329997                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708151                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 268              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-16, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                  |              |        |
| <b>Fotografía 14<br/>NFP-16</b>               |                                                                                             |           |                  |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Hora:</b> 14:11                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329997                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708151                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 268              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-16 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |           |                  |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| <b>Distrito</b>                               | <b>Andoas</b>                                                                                                                                                                   | <b>Provincia</b> | <b>Datem del Maraón</b> | <b>Departamento</b> | <b>Loreto</b> |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| <b>Fotografía 15<br/>NFP-17</b>               |                                                                                              |                  |                         |                     |               |
| <b>Fecha: 10/03/2020</b>                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Hora: 13:31</b>                            |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Este (m): 0320057</b>                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Norte (m): 9708151</b>                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.): 271</b>              |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Precisión: ± 5 m</b>                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-17, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |                  |                         |                     |               |
| <b>Fotografía 16<br/>NFP-17</b>               |                                                                                             |                  |                         |                     |               |
| <b>Fecha: 10/03/2020</b>                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Hora: 13:30</b>                            |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Este (m): 0320057</b>                      |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Norte (m): 9708151</b>                     |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Altitud (m s. n. m.): 207</b>              |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Precisión: ± 5 m</b>                       |                                                                                                                                                                                 |                  |                         |                     |               |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-17 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |                  |                         |                     |               |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 17<br/>NFP-23</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 12/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:15                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330057                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708091                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 253              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-23, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 18<br/>NFP-23</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 12/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:16                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330057                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708091                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 253              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-23 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 19<br/>NFP-24</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 12/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 12:39                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708091                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 252              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-24, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 20<br/>NFP-24</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 12/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 12:40                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708091                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 252              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-24 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 21<br/>NFP-25</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 11/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:01                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329816                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708031                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 267              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-25, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 22<br/>NFP-25</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 11/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:02                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329816                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708031                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 267              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-25 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 1**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 23<br/>NFP-27</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 11/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 14:25                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329937                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708031                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 271              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-27, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 24<br/>NFP-27</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 11/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 14:26                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329937                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708031                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 271              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-27 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 25-50 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Maraón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 25<br/>NFP-14</b>               |                                                                                              |           |                  |              |        |
| Fecha: 10/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 15:18                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0329877                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708151                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 261                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: $\pm 5$ m                          |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-14, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                  |              |        |
| <b>Fotografía 26<br/>NFP-14</b>               |                                                                                             |           |                  |              |        |
| Fecha: 10/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 15:20                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0329877                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708151                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 261                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: $\pm 5$ m                          |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-14 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                  |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 27<br/>NFP-15</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| Fecha: 10/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 14:45                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329937                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708151                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 257                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-15, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 28<br/>NFP-15</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| Fecha: 10/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 14:47                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329937                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708151                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 257                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-15 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

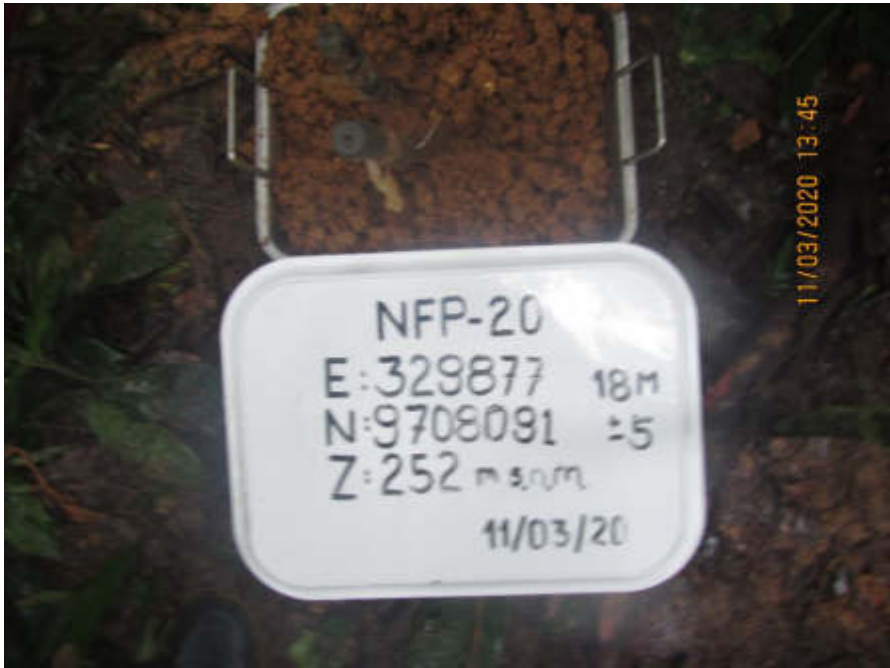
Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 29<br/>NFP-19</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 12:57                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329817                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708091                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 252                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-19, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 30<br/>NFP-19</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 13:08                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329817                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708091                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 252                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-19 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 31<br/>NFP-20</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 13:45                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329877                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708091                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 252                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-20, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 32<br/>NFP-20</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 13:46                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329877                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708091                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 252                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-20 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 33<br/>NFP-21</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 14:16                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329937                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708091                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 258                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-21, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 34<br/>NFP-21</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 14:19                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329937                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708091                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 258                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-21 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 35<br/>NFP-22</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 14:53                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329997                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708091                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 255                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-22, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 36<br/>NFP-22</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Hora: 14:53                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Este (m): 0329997                             |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Norte (m): 9708091                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 255                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-22 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Maraón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 37<br/>NFP-26</b>               |                                                                                              |           |                  |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 13:44                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0329876                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708031                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 252                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-26, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                  |              |        |
| <b>Fotografía 38<br/>NFP-26</b>               |                                                                                             |           |                  |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 13:45                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0329876                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708031                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 252                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-26 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                  |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Maraón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 39<br/>NFP-28</b>               |                                                                                              |           |                  |              |        |
| <b>Fecha:</b> 11/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Hora:</b> 15:06                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329997                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708031                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 256              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-28, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                  |              |        |
| <b>Fotografía 40<br/>NFP-28</b>               |                                                                                             |           |                  |              |        |
| <b>Fecha:</b> 11/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Hora:</b> 15:06                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329997                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708031                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 256              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-28 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                  |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Maraón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 41<br/>NFP-29</b>               |                                                                                              |           |                  |              |        |
| Fecha: 12/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 11:18                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0330057                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708031                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 261                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-29, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                  |              |        |
| <b>Fotografía 42<br/>NFP-29</b>               |                                                                                             |           |                  |              |        |
| Fecha: 12/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 11:19                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0330057                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708031                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 261                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-29 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                  |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 2**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Maraño | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 43<br/>NFP-30</b>               |                                                                                              |           |                  |              |        |
| <b>Fecha:</b> 12/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Hora:</b> 11:55                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708031                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 255              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-30, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                  |              |        |
| <b>Fotografía 44<br/>NFP-30</b>               |                                                                                             |           |                  |              |        |
| <b>Fecha:</b> 12/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Hora:</b> 11:55                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708031                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 255              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-30 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 15-25 % de pendiente.                                              |           |                  |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 3**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 45<br/>NFP-04</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 09/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:26                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329997                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708271                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 273              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-04, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 46<br/>NFP-04</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 09/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:27                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329997                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708271                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 273              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-04 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 8-15 % de pendiente.                                               |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 3**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Maraño | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 47<br/>NFP-07</b>               |                                                                                              |           |                  |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 11:27                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0329817                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708211                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 273                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-07, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                  |              |        |
| <b>Fotografía 48<br/>NFP-07</b>               |                                                                                             |           |                  |              |        |
| Fecha: 11/03/2020                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Hora: 11:28                                   |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Este (m): 0329817                             |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Norte (m): 9708211                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Altitud (m s. n. m.): 273                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| Precisión: ± 5 m                              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-07 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 8-15 % de pendiente.                                               |           |                  |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 3**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 49<br/>NFP-08</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 14:51                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329877                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 274              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-08, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 50<br/>NFP-08</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 14:47                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329877                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 274              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-08 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 8-15 % de pendiente.                                               |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 3**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Maraño | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 51<br/>NFP-09</b>               |                                                                                              |           |                  |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Hora:</b> 14:19                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329937                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 277              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-09, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                  |              |        |
| <b>Fotografía 52<br/>NFP-09</b>               |                                                                                             |           |                  |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Hora:</b> 14:19                            |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329937                      |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 277              |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                  |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-09 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 8-15 % de pendiente.                                               |           |                  |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 3**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 53<br/>NFP-10</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:34                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329997                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 278              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-10, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 54<br/>NFP-10</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:35                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0329997                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 278              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-10 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 8-15 % de pendiente.                                               |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 3**

Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM

Código de acción: 0001-3-2020-415

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 55<br/>NFP-11</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:05                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330057                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 281              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-11, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 56<br/>NFP-11</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 13:05                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330057                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 281              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-11 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 8-15 % de pendiente.                                               |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 3**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 57<br/>NFP-12</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 12:05                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 272              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-12, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 58<br/>NFP-12</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 12:07                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708211                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 272              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-12 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 8-15 % de pendiente.                                               |           |                   |              |        |

**NIVEL DE FONDO PASTAZA-SUELO-ÁREA 3**

**Expediente de evaluación: 0004-2021-DEAM-ISIM**

**Código de acción: 0001-3-2020-415**

| Distrito                                      | Andoas                                                                                                                                                                          | Provincia | Datem del Marañón | Departamento | Loreto |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|--------|
| <b>Fotografía 59<br/>NFP-18</b>               |                                                                                              |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 12:53                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708151                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 276              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Punto central del muestreo NFP-18, donde se muestra el cuarteo de 5 sub muestras homogenizadas húmedas, de consistencia firme, textura limo arcillosa y de color marrón rojizo. |           |                   |              |        |
| <b>Fotografía 60<br/>NFP-18</b>               |                                                                                             |           |                   |              |        |
| <b>Fecha:</b> 10/03/2020                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Hora:</b> 12:56                            |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Coordenadas<br/>UTM -WGS 84 – Zona 18M</b> |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Este (m):</b> 0330117                      |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Norte (m):</b> 9708151                     |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Altitud (m s. n. m.):</b> 276              |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Precisión:</b> ± 5 m                       |                                                                                                                                                                                 |           |                   |              |        |
| <b>Descripción:</b>                           | Vista panorámica del área de muestreo NFP-18 ubicado dentro de un bosque primario en una ladera de colina de 8-15 % de pendiente.                                               |           |                   |              |        |

# **ANEXO 3**

Reporte de resultados

Título del estudio : Nivel de fondo y nivel de referencia en la asociación de suelos ultisols – inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento Loreto.

Etapas : Ejecución

Fecha de ejecución : Del 28 de febrero al 15 de marzo de 2020

Expediente de Evaluación : 0004-2021-DEAM-ISIM Código de acción : 0001-03-2020-415

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 17/03/2021 Reporte N°. : 005-2021-SSIM

## 1. DATOS GENERALES

|    |                      |                                                            |
|----|----------------------|------------------------------------------------------------|
| a. | Tipo de evaluación   | Evaluación ambiental por normativa especial                |
| b. | Distrito             | Andoas                                                     |
| c. | Provincia            | Datem del Marañón                                          |
| d. | Departamento         | Loreto                                                     |
| e. | Comunidades          | Andoas                                                     |
| f. | Unidad fiscalizable  | Lote 192                                                   |
| g. | Cuenca / Microcuenca | Pastaza                                                    |
| h. | Ámbito de estudio    | Cuenca del río Pastaza en la Comunidad Titiyacu - Lote 192 |

Profesionales que aportaron a este documento:

| N.º | Nombres y Apellidos              | Profesión                         | Actividad desarrollada |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 1   | Magno Raúl Vega Chuco            | Ingeniero Agrónomo                | Campo y gabinete       |
| 2   | Luis Jonathan Castro Mandamiento | Bachiller en Ingeniería Ambiental | Campo y gabinete       |

## 2. DATOS DEL MONITOREO

|                    |               |   |
|--------------------|---------------|---|
| Tipo de evaluación | Programada    | X |
|                    | No programada |   |
| Matrices evaluadas | Suelo         |   |

### 3. RESULTADOS

Se presenta en anexos los resultados de campo y de laboratorio de la matriz suelo, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto. Los resultados son comparados con la normativa ambiental vigente.

### 4. ANEXOS

|                   |                                                                                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anexo A</b>    | <b>RESULTADOS SUELO</b>                                                                                           |
| Tabla A.1         | Resultados de laboratorio de calidad de suelos comparados con los ECA para suelo 2017                             |
| Tabla A.2         | Resultados de extracción secuencial (Tessier)                                                                     |
| Tabla A.3         | Resultados de caracterización de suelos                                                                           |
| Tabla A.4         | Resultados de análisis microbiológico                                                                             |
| Tabla A.5         | Resultados de análisis mineralógico por difracción de RX                                                          |
| <b>Anexo B</b>    | <b>ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>                                                                                |
| <b>Anexo B.1</b>  | <b>SUELO</b>                                                                                                      |
| Tabla B.1.1       | Resultados de control de calidad usando duplicado de metales totales en suelo y su diferencia relativa porcentual |
| <b>Anexo C</b>    | <b>INFORMES DE ENSAYO</b>                                                                                         |
| <b>Anexo C.1*</b> | <b>Suelos</b>                                                                                                     |

\* : Incluye los informes de ensayo de control de calidad

Profesionales que aportaron a este documento:



Firmado digitalmente por:  
VEGA CHUCCO Magno Raul FIR  
43055730 hard  
Uttivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 18/03/2021 11:03:35-0500



Firmado digitalmente por:  
CASTRO MENDAMIENTO Luis  
Jonathan FIR 43103170 hard  
Uttivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 17/03/2021 23:25:45-0500



Firmado digitalmente por:  
PADILLA SANTOYO Marco  
Asterio FAU 20521286769 soft  
Uttivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 17/03/2021 22:06:06-0500



Firmado digitalmente por:  
ENRQUE PUCON Amando  
Martin FAU 20521286769 soft  
Uttivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 18/03/2021 14:28:17-0500

# ANEXOS



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

**Nivel de fondo y nivel de referencia en la  
asociación de suelos ultisols – inceptisols  
ubicados en colinas bajas de la cuenca del río  
Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem  
del Marañón, departamento Loreto.**

---



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

# ANEXO A



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS SUELO



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

# ANEXO A.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## **Resultados de laboratorio de calidad de suelos comparados con los ECA para suelo 2017**



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

**Tabla A.1.1.** Resultados de laboratorio de calidad de suelos comparados con los ECA para suelo 2017.

| Parámetros                        | Unidad | NFP-01   | NFP-02   | NFP-03   | NFP-04   | NFP-05   | Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo |                  |
|-----------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------|------------------|
|                                   |        | 09/03/20 | 09/03/20 | 09/03/20 | 09/03/20 | 09/03/20 |                                                  |                  |
|                                   |        | 11:12    | 12:11    | 12:39    | 13:26    | 14:12    | Suelo Agrícola                                   | Suelo Industrial |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| F1 (C6-C10)                       | mg/kg  | <0,3     | +        | +        | +        | +        | 200                                              | 500              |
| F2 (>C10-C28)                     | mg/kg  | <0,5     | +        | +        | +        | +        | 1200                                             | 5000             |
| F3 (>C28-C40)                     | mg/kg  | <0,5     | +        | +        | +        | +        | 3000                                             | 6000             |
| Metales Totales por ICP-OES       |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Aluminio (Al)                     | mg/kg  | 34948    | 33194    | 28122    | 30672    | 33069    | -                                                | -                |
| Antimonio (Sb)                    | mg/kg  | 0,0449   | 0,0400   | 0,0282   | 0,0240   | 0,0403   | -                                                | -                |
| Arsénico (As)                     | mg/kg  | 0,622    | 0,468    | 0,446    | 0,506    | 0,950    | 50                                               | 140              |
| Bario (Ba)                        | mg/kg  | 45,31    | 46,14    | 34,75    | 33,21    | 60,40    | 750                                              | 2000             |
| Berilio (Be)                      | mg/kg  | 0,215    | 0,214    | 0,176    | 0,142    | 0,182    | -                                                | -                |
| Boro (B)                          | mg/kg  | 0,3439   | 0,1497   | <0,0120  | 0,3095   | 0,2928   | -                                                | -                |
| Cadmio (Cd)                       | mg/kg  | 0,0252   | 0,0142   | 0,0145   | 0,0046   | 0,0091   | 1,4                                              | 22               |
| Calcio (Ca)                       | mg/kg  | 78,76    | 68,37    | 59,26    | 64,92    | 103,20   | -                                                | -                |
| Cobalto (Co)                      | mg/kg  | 1,167    | 1,377    | 1,161    | 1,014    | 1,318    |                                                  |                  |
| Cobre (Cu)                        | mg/kg  | 14       | 15       | 11       | 10       | 12       | -                                                | -                |
| Cromo (Cr)                        | mg/kg  | 18,2     | 18,7     | 18,7     | 16,7     | 21,3     | **                                               | 1000             |
| Estaño (Sn)                       | mg/kg  | 0,2341   | 0,1787   | 0,2182   | 0,1892   | 0,1992   | -                                                | -                |
| Estroncio (Sr)                    | mg/kg  | 13,88    | 12,13    | 7,59     | 7,21     | 9,27     | -                                                | -                |
| Fósforo (P)                       | mg/kg  | 154      | 135      | 121      | 114      | 139      | -                                                | -                |
| Hierro (Fe)                       | mg/kg  | 31478    | 30948    | 27047    | 28454    | 28856    | -                                                | -                |
| Litio (Li)                        | mg/kg  | 2,282    | 2,705    | 1,871    | 1,851    | 2,328    | -                                                | -                |
| Magnesio (Mg)                     | mg/kg  | 467      | 573      | 392      | 386      | 383      | -                                                | -                |
| Manganeso (Mn)                    | mg/kg  | 65,8     | 74,8     | 52,9     | 49,7     | 126,0    | -                                                | -                |
| Mercurio (Hg)                     | mg/kg  | 0,098    | 0,082    | 0,065    | 0,067    | 0,060    | 6,6                                              | 24               |
| Molibdeno (Mo)                    | mg/kg  | 0,153    | 0,125    | 0,107    | 0,130    | 0,180    | -                                                | -                |
| Níquel (Ni)                       | mg/kg  | 3,54     | 3,54     | 3,12     | 2,70     | 3,48     | -                                                | -                |
| Plata (Ag)                        | mg/kg  | 0,0296   | 0,0258   | 0,0199   | 0,0204   | 0,0261   | -                                                | -                |
| Plomo (Pb)                        | mg/kg  | 15,1     | 14,9     | 11,0     | 11,7     | 16,2     | 70                                               | 800              |
| Potasio (K)                       | mg/kg  | 437      | 495      | 376      | 417      | 462      | -                                                | -                |
| Selenio (Se)                      | mg/kg  | 1,010    | 1,016    | 0,898    | 0,913    | 1,091    | -                                                | -                |
| Sodio (Na)                        | mg/kg  | 70,8     | 72,1     | 62,3     | 70,7     | 73,7     | -                                                | -                |
| Talio (Tl)                        | mg/kg  | 0,1623   | 0,1624   | 0,1295   | 0,1640   | 0,2000   | -                                                | -                |
| Titanio (Ti)                      | mg/kg  | 151      | 118      | 150      | 146      | 151      | -                                                | -                |
| Vanadio (V)                       | mg/kg  | 89       | 83       | 82       | 82       | 83       | -                                                | -                |
| Zinc (Zn)                         | mg/kg  | 24       | 24       | 20       | 22       | 21       | -                                                | -                |
| Cromo VI                          |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Cromo VI                          | mg/kg  | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | 0,4                                              | 1,4              |

Fuente : Informe de ensayo N.º SAA-20/00290, SAA-20/00293 y SAA/00297.

\*\* : Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

+ : No se analizaron F1(C6-C10), F2(&gt;C10-C28), F3(&gt;C28-C40).

  Resultado que excede los valores de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

**Tabla A.1.2.** Resultados de laboratorio de calidad de suelos comparados con los ECA para suelo 2017.

| Parámetros                        | Unidad | NFP-06   | NFP-07   | NFP-08   | NFP-09   | NFP-10   | Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo |                  |
|-----------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------|------------------|
|                                   |        | 09/03/20 | 11/03/20 | 10/03/20 | 10/03/20 | 10/03/20 |                                                  |                  |
|                                   |        | 14:33    | 11:27    | 14:51    | 14:19    | 13:34    | Suelo Agrícola                                   | Suelo Industrial |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| F1 (C6-C10)                       | mg/kg  | <0,3     | +        | +        | +        | +        | 200                                              | 500              |
| F2 (>C10-C28)                     | mg/kg  | <0,5     | +        | +        | +        | +        | 1200                                             | 5000             |
| F3 (>C28-C40)                     | mg/kg  | <0,5     | +        | +        | +        | +        | 3000                                             | 6000             |
| Metales Totales por ICP-OES       |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Aluminio (Al)                     | mg/kg  | 32448    | 22605    | 34850    | 38707    | 39004    | -                                                | -                |
| Antimonio (Sb)                    | mg/kg  | 0,0268   | 0,0236   | 0,0222   | 0,0445   | 0,0369   | -                                                | -                |
| Arsénico (As)                     | mg/kg  | 0,642    | 0,870    | 0,656    | 0,598    | 0,878    | 50                                               | 140              |
| Bario (Ba)                        | mg/kg  | 53,08    | 46,58    | 49,51    | 36,73    | 46,27    | 750                                              | 2000             |
| Berilio (Be)                      | mg/kg  | 0,163    | 0,093    | 0,192    | 0,204    | 0,196    | -                                                | -                |
| Boro (B)                          | mg/kg  | 0,0753   | <0,0120  | 0,1656   | 0,0699   | <0,0120  | -                                                | -                |
| Cadmio (Cd)                       | mg/kg  | 0,00322  | 0,01405  | 0,01773  | 0,02123  | 0,01593  | 1,4                                              | 22               |
| Calcio (Ca)                       | mg/kg  | 143,30   | 78,60    | 99,20    | 65,80    | 64,14    | -                                                | -                |
| Cobalto (Co)                      | mg/kg  | 1,652    | 0,609    | 1,207    | 1,364    | 1,255    |                                                  |                  |
| Cobre (Cu)                        | mg/kg  | 11       | 13       | 15       | 14       | 13       | -                                                | -                |
| Cromo (Cr)                        | mg/kg  | 15,7     | 21,4     | 20,6     | 21,5     | 21,3     | **                                               | 1000             |
| Estaño (Sn)                       | mg/kg  | 0,2089   | <0,0060  | 0,1684   | 0,1750   | 0,1750   | -                                                | -                |
| Estroncio (Sr)                    | mg/kg  | 10,33    | 12,63    | 14,68    | 8,96     | 9,54     | -                                                | -                |
| Fósforo (P)                       | mg/kg  | 121      | 159      | 149      | 148      | 148      | -                                                | -                |
| Hierro (Fe)                       | mg/kg  | 26248    | 32763    | 33686    | 33244    | 35611    | -                                                | -                |
| Litio (Li)                        | mg/kg  | 1,844    | 1,051    | 2,110    | 2,395    | 2,209    | -                                                | -                |
| Magnesio (Mg)                     | mg/kg  | 481      | 310      | 538      | 512      | 491      | -                                                | -                |
| Manganeso (Mn)                    | mg/kg  | 136,0    | 61,7     | 76,6     | 62,5     | 96,1     | -                                                | -                |
| Mercurio (Hg)                     | mg/kg  | 0,037    | 0,124    | 0,087    | 0,102    | 0,099    | 6,6                                              | 24               |
| Molibdeno (Mo)                    | mg/kg  | 0,106    | <0,002   | 0,136    | 0,125    | 0,132    | -                                                | -                |
| Níquel (Ni)                       | mg/kg  | 3,66     | 3,03     | 3,32     | 3,69     | 3,47     | -                                                | -                |
| Plata (Ag)                        | mg/kg  | 0,0163   | <0,0020  | 0,0293   | 0,0064   | 0,0132   | -                                                | -                |
| Plomo (Pb)                        | mg/kg  | 12,4     | 11,8     | 14,1     | 13,1     | 14,7     | 70                                               | 800              |
| Potasio (K)                       | mg/kg  | 391      | 178      | 500      | 451      | 479      | -                                                | -                |
| Selenio (Se)                      | mg/kg  | 0,889    | 0,623    | 1,164    | 1,240    | 1,343    | -                                                | -                |
| Sodio (Na)                        | mg/kg  | 155,0    | 37,0     | 101,0    | 56,9     | 64,5     | -                                                | -                |
| Talio (Tl)                        | mg/kg  | 0,1213   | 0,1686   | 0,2419   | 0,2452   | 0,2357   | -                                                | -                |
| Titanio (Ti)                      | mg/kg  | 178      | 67       | 146      | 165      | 168      | -                                                | -                |
| Vanadio (V)                       | mg/kg  | 77       | 78       | 94       | 99       | 103      | -                                                | -                |
| Zinc (Zn)                         | mg/kg  | 27       | 13       | 25       | 26       | 25       | -                                                | -                |
| Cromo VI                          |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Cromo VI                          | mg/kg  | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | 0,4                                              | 1,4              |

Fuente : Informe de ensayo N.º SAA-20/00290, SAA-20/00293 y SAA/00297.

\*\* : Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

+ : No se analizaron F1(C6-C10), F2(>C10-C28), F3(>C28-C40).

  Resultado que excede los valores de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

**Tabla A.1.3.** Resultados de laboratorio de calidad de suelos comparados con los ECA para suelo 2017.

| Parámetros                        | Unidad | NFP-11   | NFP-12   | NFP-13   | NFP-14   | NFP-15   | Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo |                  |
|-----------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------|------------------|
|                                   |        | 10/03/20 | 10/03/20 | 11/03/20 | 10/03/20 | 10/03/20 |                                                  |                  |
|                                   |        | 13:05    | 12:05    | 11:57    | 15:18    | 14:45    | Suelo Agrícola                                   | Suelo Industrial |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| F1 (C6-C10)                       | mg/kg  | +        | +        | +        | +        | +        | 200                                              | 500              |
| F2 (>C10-C28)                     | mg/kg  | +        | +        | +        | +        | +        | 1200                                             | 5000             |
| F3 (>C28-C40)                     | mg/kg  | +        | +        | +        | +        | +        | 3000                                             | 6000             |
| Metales Totales por ICP-OES       |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Aluminio (Al)                     | mg/kg  | 41112    | 40383    | 37956    | 29773    | 36460    | -                                                | -                |
| Antimonio (Sb)                    | mg/kg  | 0,0397   | 0,0289   | 0,0301   | 0,0131   | 0,0249   | -                                                | -                |
| Arsénico (As)                     | mg/kg  | 0,959    | 0,735    | 0,679    | 0,191    | 0,091    | 50                                               | 140              |
| Bario (Ba)                        | mg/kg  | 43,76    | 58,85    | 43,95    | 37,66    | 63,29    | 750                                              | 2000             |
| Berilio (Be)                      | mg/kg  | 0,172    | 0,213    | 0,210    | 0,167    | 0,205    | -                                                | -                |
| Boro (B)                          | mg/kg  | <0,0120  | <0,0120  | <0,0120  | 0,0876   | 0,1476   | -                                                | -                |
| Cadmio (Cd)                       | mg/kg  | 0,00976  | 0,03016  | 0,01934  | 0,00622  | 0,00859  | 1,4                                              | 22               |
| Calcio (Ca)                       | mg/kg  | 72,72    | 176,00   | 77,18    | 67,74    | 119,90   | -                                                | -                |
| Cobalto (Co)                      | mg/kg  | 1,041    | 1,527    | 1,686    | 1,843    | 3,231    |                                                  |                  |
| Cobre (Cu)                        | mg/kg  | 11       | 13       | 13       | 12       | 13       | -                                                | -                |
| Cromo (Cr)                        | mg/kg  | 26,0     | 19,4     | 18,6     | 15,1     | 14,8     | **                                               | 1000             |
| Estaño (Sn)                       | mg/kg  | 0,1800   | 0,1772   | 0,1846   | 0,2227   | 0,3096   | -                                                | -                |
| Estroncio (Sr)                    | mg/kg  | 9,33     | 13,36    | 10,87    | 6,84     | 10,51    | -                                                | -                |
| Fósforo (P)                       | mg/kg  | 131      | 156      | 143      | 122      | 164      | -                                                | -                |
| Hierro (Fe)                       | mg/kg  | 35783    | 29706    | 28979    | 23676    | 25627    | -                                                | -                |
| Litio (Li)                        | mg/kg  | 2,737    | 2,416    | 2,447    | 1,883    | 1,699    | -                                                | -                |
| Magnesio (Mg)                     | mg/kg  | 462      | 597      | 556      | 566      | 783      | -                                                | -                |
| Manganeso (Mn)                    | mg/kg  | 52,6     | 81,2     | 112,0    | 72,0     | 126,0    | -                                                | -                |
| Mercurio (Hg)                     | mg/kg  | 0,101    | 0,077    | 0,075    | 0,037    | 0,043    | 6,6                                              | 24               |
| Molibdeno (Mo)                    | mg/kg  | 0,191    | 0,142    | 0,144    | 0,073    | 0,074    | -                                                | -                |
| Níquel (Ni)                       | mg/kg  | 3,39     | 4,25     | 3,74     | 3,87     | 4,78     | -                                                | -                |
| Plata (Ag)                        | mg/kg  | 0,0180   | 0,0138   | 0,0212   | <0,0020  | 0,0069   | -                                                | -                |
| Plomo (Pb)                        | mg/kg  | 13,3     | 13,3     | 13,5     | 10,6     | 14,4     | 70                                               | 800              |
| Potasio (K)                       | mg/kg  | 501      | 469      | 530      | 432      | 456      | -                                                | -                |
| Selenio (Se)                      | mg/kg  | 1,406    | 1,297    | 1,302    | 1,262    | 1,043    | -                                                | -                |
| Sodio (Na)                        | mg/kg  | 66,7     | 61,9     | 64,2     | 54,6     | 55,1     | -                                                | -                |
| Talio (Tl)                        | mg/kg  | 0,2602   | 0,2468   | 0,2266   | 0,1875   | 0,1494   | -                                                | -                |
| Titanio (Ti)                      | mg/kg  | 162      | 152      | 154      | 181      | 243      | -                                                | -                |
| Vanadio (V)                       | mg/kg  | 107      | 84       | 82       | 72       | 81       | -                                                | -                |
| Zinc (Zn)                         | mg/kg  | 22       | 30       | 27       | 29       | 30       | -                                                | -                |
| Cromo VI                          |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Cromo VI                          | mg/kg  | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | 0,4                                              | 1,4              |

Fuente : Informe de ensayo N.º SAA-20/00291 y SAA-20/00294.

\*\* : Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

+ : No se analizaron F1(C6-C10), F2(&gt;C10-C28), F3(&gt;C28-C40).

  Resultado que excede los valores de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

**Tabla A.1.4.** Resultados de laboratorio de calidad de suelos comparados con los ECA para suelo 2017.

| Parámetros                        | Unidad | NFP-16   | NFP-17   | NFP-18   | NFP-19   | NFP-20   | Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo |                  |
|-----------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------|------------------|
|                                   |        | 10/03/20 | 10/03/20 | 10/03/20 | 11/03/20 | 11/03/20 |                                                  |                  |
|                                   |        | 14:09    | 13:31    | 12:53    | 12:57    | 13:45    | Suelo Agrícola                                   | Suelo Industrial |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| F1 (C6-C10)                       | mg/kg  | <0,3     | +        | +        | +        | +        | 200                                              | 500              |
| F2 (>C10-C28)                     | mg/kg  | <0,5     | +        | +        | +        | +        | 1200                                             | 5000             |
| F3 (>C28-C40)                     | mg/kg  | <0,5     | +        | +        | +        | +        | 3000                                             | 6000             |
| Metales Totales por ICP-OES       |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Aluminio (Al)                     | mg/kg  | 41575    | 39202    | 39013    | 40799    | 19988    | -                                                | -                |
| Antimonio (Sb)                    | mg/kg  | 0.0231   | 0.0232   | 0.0931   | 0.0341   | 0.0092   | -                                                | -                |
| Arsénico (As)                     | mg/kg  | 0.681    | 0.806    | 0.920    | 0.827    | 0.615    | 50                                               | 140              |
| Bario (Ba)                        | mg/kg  | 38.30    | 42.81    | 62.08    | 46.84    | 33.04    | 750                                              | 2000             |
| Berilio (Be)                      | mg/kg  | 0.179    | 0.208    | 0.209    | 0.216    | 0.101    | -                                                | -                |
| Boro (B)                          | mg/kg  | 0.1899   | <0.0120  | 0.0129   | 0.0931   | 0.7201   | -                                                | -                |
| Cadmio (Cd)                       | mg/kg  | 0.00727  | 0.01030  | 0.03533  | 0.00465  | 0.00080  | 1,4                                              | 22               |
| Calcio (Ca)                       | mg/kg  | 65.54    | 57.49    | 96.72    | 106.50   | 102.50   | -                                                | -                |
| Cobalto (Co)                      | mg/kg  | 1.776    | 1.333    | 1.818    | 2.059    | 2.249    |                                                  |                  |
| Cobre (Cu)                        | mg/kg  | 11       | 10       | 14       | 14       | 12       | -                                                | -                |
| Cromo (Cr)                        | mg/kg  | 16.1     | 18.0     | 18.9     | 19.8     | 12.4     | **                                               | 1000             |
| Estaño (Sn)                       | mg/kg  | 0.2016   | 0.1754   | 0.1500   | 0.2033   | 0.0214   | -                                                | -                |
| Estroncio (Sr)                    | mg/kg  | 6.81     | 6.76     | 11.75    | 9.59     | 7.63     | -                                                | -                |
| Fósforo (P)                       | mg/kg  | 135      | 128      | 187      | 142      | 114      | -                                                | -                |
| Hierro (Fe)                       | mg/kg  | 27736    | 28404    | 30374    | 28851    | 22717    | -                                                | -                |
| Litio (Li)                        | mg/kg  | 1.896    | 1.991    | 2.900    | 2.391    | 1.035    | -                                                | -                |
| Magnesio (Mg)                     | mg/kg  | 488      | 384      | 750      | 666      | 490      | -                                                | -                |
| Manganeso (Mn)                    | mg/kg  | 90.9     | 61.0     | 110.0    | 133.0    | 172.0    | -                                                | -                |
| Mercurio (Hg)                     | mg/kg  | 0.061    | 0.067    | 0.094    | 0.053    | 0.070    | 6,6                                              | 24               |
| Molibdeno (Mo)                    | mg/kg  | 0.086    | 0.106    | 0.115    | 0.120    | <0.002   | -                                                | -                |
| Níquel (Ni)                       | mg/kg  | 4.70     | 3.57     | 3.91     | 4.52     | 1.80     | -                                                | -                |
| Plata (Ag)                        | mg/kg  | 0.0109   | 0.0199   | 0.0085   | 0.0025   | <0.0020  | -                                                | -                |
| Plomo (Pb)                        | mg/kg  | 12.9     | 13.7     | 15.1     | 12.6     | 28.3     | 70                                               | 800              |
| Potasio (K)                       | mg/kg  | 433      | 359      | 511      | 492      | 189      | -                                                | -                |
| Selenio (Se)                      | mg/kg  | 1.222    | 1.253    | 1.500    | 1.376    | 1.045    | -                                                | -                |
| Sodio (Na)                        | mg/kg  | 54.8     | 52.9     | 52.7     | 52.1     | 32.6     | -                                                | -                |
| Talio (Tl)                        | mg/kg  | 0.1920   | 0.1819   | 0.2352   | 0.2228   | 0.0942   | -                                                | -                |
| Titanio (Ti)                      | mg/kg  | 195      | 167      | 112      | 190      | 101      | -                                                | -                |
| Vanadio (V)                       | mg/kg  | 81       | 89       | 85       | 87       | 69       | -                                                | -                |
| Zinc (Zn)                         | mg/kg  | 26       | 21       | 29       | 30       | 22       | -                                                | -                |
| Cromo VI                          |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Cromo VI                          | mg/kg  | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | 0,4                                              | 1,4              |

Fuente : Informe de ensayo N.º SAA-20/00291, SAA-20/00294 y SAA/00297.

\*\* : Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

+ : No se analizaron F1(C6-C10), F2(&gt;C10-C28), F3(&gt;C28-C40).

Resultado que excede los valores de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

**Tabla A.1.5.** Resultados de laboratorio de calidad de suelos comparados con los ECA para suelo 2017.

| Parámetros                        | Unidad | NFP-21   | NFP-22   | NFP-23   | NFP-24   | NFP-25   | Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo |                  |
|-----------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------|------------------|
|                                   |        | 11/03/20 | 11/03/20 | 12/03/20 | 12/03/20 | 11/03/20 |                                                  |                  |
|                                   |        | 14:16    | 14:53    | 13:15    | 12:39    | 13:01    | Suelo Agrícola                                   | Suelo Industrial |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| F1 (C6-C10)                       | mg/kg  | +        | +        | +        | +        | <0,3     | 200                                              | 500              |
| F2 (>C10-C28)                     | mg/kg  | +        | +        | +        | +        | <0,5     | 1200                                             | 5000             |
| F3 (>C28-C40)                     | mg/kg  | +        | +        | +        | +        | <0,5     | 3000                                             | 6000             |
| Metales Totales por ICP-OES       |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Aluminio (Al)                     | mg/kg  | 25629    | 17628    | 19416    | 22529    | 25459    | -                                                | -                |
| Antimonio (Sb)                    | mg/kg  | <0.0030  | <0.0030  | <0.0030  | <0.0030  | 0.0626   | -                                                | -                |
| Arsénico (As)                     | mg/kg  | 0.292    | 0.057    | 0.195    | 0.371    | 1.120    | 50                                               | 140              |
| Bario (Ba)                        | mg/kg  | 42.89    | 47.39    | 30.02    | 44.81    | 29.45    | 750                                              | 2000             |
| Berilio (Be)                      | mg/kg  | 0.088    | 0.082    | 0.046    | 0.109    | 0.082    | -                                                | -                |
| Boro (B)                          | mg/kg  | <0.0120  | <0.0120  | <0.0120  | <0.0120  | <0.0120  | -                                                | -                |
| Cadmio (Cd)                       | mg/kg  | <0.00080 | 0.00496  | 0.00443  | <0.00080 | 0.00436  | 1,4                                              | 22               |
| Calcio (Ca)                       | mg/kg  | 56.93    | 207.70   | 87.03    | 156.10   | 35.58    | -                                                | -                |
| Cobalto (Co)                      | mg/kg  | 1.234    | 1.900    | 1.060    | 2.530    | 0.849    |                                                  |                  |
| Cobre (Cu)                        | mg/kg  | 9        | 10       | 7        | 16       | 10       | -                                                | -                |
| Cromo (Cr)                        | mg/kg  | 11.6     | 9.0      | 8.1      | 9.2      | 16.3     | **                                               | 1000             |
| Estaño (Sn)                       | mg/kg  | <0.0060  | 0.0104   | <0.0060  | <0.0060  | 0.0180   | -                                                | -                |
| Estroncio (Sr)                    | mg/kg  | 6.11     | 9.45     | 5.69     | 11.75    | 5.13     | -                                                | -                |
| Fósforo (P)                       | mg/kg  | 115      | 106      | 97       | 126      | 106      | -                                                | -                |
| Hierro (Fe)                       | mg/kg  | 22755    | 16374    | 18318    | 22154    | 26950    | -                                                | -                |
| Litio (Li)                        | mg/kg  | 1.166    | 0.965    | 0.742    | 1.154    | 1.208    | -                                                | -                |
| Magnesio (Mg)                     | mg/kg  | 428      | 567      | 286      | 1105     | 303      | -                                                | -                |
| Manganeso (Mn)                    | mg/kg  | 65.4     | 145.0    | 129.0    | 171.0    | 39.7     | -                                                | -                |
| Mercurio (Hg)                     | mg/kg  | 0.094    | 0.085    | 0.086    | 0.073    | 0.172    | 6,6                                              | 24               |
| Molibdeno (Mo)                    | mg/kg  | <0.002   | <0.002   | <0.002   | <0.002   | 0.026    | -                                                | -                |
| Níquel (Ni)                       | mg/kg  | 2.19     | 1.46     | 1.24     | 2.16     | 1.31     | -                                                | -                |
| Plata (Ag)                        | mg/kg  | <0.0020  | <0.0020  | <0.0020  | <0.0020  | <0.0020  | -                                                | -                |
| Plomo (Pb)                        | mg/kg  | 23.5     | 31.4     | 20.8     | 27.0     | 25.9     | 70                                               | 800              |
| Potasio (K)                       | mg/kg  | 121      | 79       | 96       | 180      | 156      | -                                                | -                |
| Selenio (Se)                      | mg/kg  | 0.421    | 0.309    | 0.244    | 0.381    | 0.763    | -                                                | -                |
| Sodio (Na)                        | mg/kg  | 30.7     | 27.4     | 28.4     | 33.2     | 35.3     | -                                                | -                |
| Talio (Tl)                        | mg/kg  | 0.1165   | 0.0881   | 0.0857   | 0.1143   | 0.1718   | -                                                | -                |
| Titanio (Ti)                      | mg/kg  | 85       | 121      | 76       | 53       | 116      | -                                                | -                |
| Vanadio (V)                       | mg/kg  | 69       | 54       | 63       | 63       | 86       | -                                                | -                |
| Zinc (Zn)                         | mg/kg  | 23       | 19       | 21       | 25       | 18       | -                                                | -                |
| Cromo VI                          |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Cromo VI                          | mg/kg  | < 0,10   | 0,4      | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | 0,4                                              | 1,4              |

Fuente : Informe de ensayo N. ° SAA-20/00292, SAA-20/00295 y SAA/00297.

\*\* : Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

+ : No se analizaron F1(C6-C10), F2(&gt;C10-C28), F3(&gt;C28-C40).

 Resultado que excede los valores de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobado mediante Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM.

**Tabla A.1.6.** Resultados de laboratorio de calidad de suelos comparados con los ECA para suelo 2017.

| Parámetros                        | Unidad | NFP-26   | NFP-27   | NFP-28   | NFP-29   | NFP-30   | Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo |                  |
|-----------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------------------|------------------|
|                                   |        | 11/03/20 | 11/03/20 | 11/03/20 | 12/03/20 | 12/03/20 |                                                  |                  |
|                                   |        | 13:44    | 14:25    | 15:06    | 11:18    | 11:55    | Suelo Agrícola                                   | Suelo Industrial |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| F1 (C6-C10)                       | mg/kg  | +        | +        | +        | +        | <0,3     | 200                                              | 500              |
| F2 (>C10-C28)                     | mg/kg  | +        | +        | +        | +        | <0,5     | 1200                                             | 5000             |
| F3 (>C28-C40)                     | mg/kg  | +        | +        | +        | +        | <0,5     | 3000                                             | 6000             |
| Metales Totales por ICP-OES       |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Aluminio (Al)                     | mg/kg  | 23982    | 26264    | 31859    | 24520    | 25296    | -                                                | -                |
| Antimonio (Sb)                    | mg/kg  | 0.0242   | 0.0255   | 0.0087   | 0.0131   | 0.0046   | -                                                | -                |
| Arsénico (As)                     | mg/kg  | 0.336    | 1.100    | 0.398    | 0.378    | 0.700    | 50                                               | 140              |
| Bario (Ba)                        | mg/kg  | 35.20    | 32.38    | 60.89    | 53.44    | 63.75    | 750                                              | 2000             |
| Berilio (Be)                      | mg/kg  | 0.090    | 0.114    | 0.132    | 0.115    | 0.165    | -                                                | -                |
| Boro (B)                          | mg/kg  | <0.0120  | <0.0120  | <0.0120  | <0.0120  | <0.0120  | -                                                | -                |
| Cadmio (Cd)                       | mg/kg  | <0.00080 | 0.00632  | 0.01783  | 0.00741  | 0.01047  | 1,4                                              | 22               |
| Calcio (Ca)                       | mg/kg  | 54.08    | 47.56    | 128.00   | 85.75    | 244.60   | -                                                | -                |
| Cobalto (Co)                      | mg/kg  | 2.033    | 1.088    | 4.984    | 1.496    | 3.832    |                                                  |                  |
| Cobre (Cu)                        | mg/kg  | 14       | 10       | 22       | 17       | 23       | -                                                | -                |
| Cromo (Cr)                        | mg/kg  | 16.2     | 15.5     | 11.3     | 13.4     | 13.5     | **                                               | 1000             |
| Estaño (Sn)                       | mg/kg  | <0.0060  | <0.0060  | <0.0060  | <0.0060  | <0.0060  | -                                                | -                |
| Estroncio (Sr)                    | mg/kg  | 7.25     | 9.27     | 16.76    | 16.26    | 28.36    | -                                                | -                |
| Fósforo (P)                       | mg/kg  | 130      | 135      | 203      | 163      | 213      | -                                                | -                |
| Hierro (Fe)                       | mg/kg  | 28631    | 26027    | 24543    | 27356    | 29456    | -                                                | -                |
| Litio (Li)                        | mg/kg  | 1.409    | 1.329    | 1.634    | 2.008    | 1.635    | -                                                | -                |
| Magnesio (Mg)                     | mg/kg  | 358      | 394      | 2097     | 730      | 1386     | -                                                | -                |
| Manganeso (Mn)                    | mg/kg  | 110.0    | 45.0     | 255.0    | 95.0     | 344.0    | -                                                | -                |
| Mercurio (Hg)                     | mg/kg  | 0.121    | 0.147    | 0.104    | 0.135    | 0.096    | 6,6                                              | 24               |
| Molibdeno (Mo)                    | mg/kg  | <0.002   | <0.002   | <0.002   | <0.002   | <0.002   | -                                                | -                |
| Níquel (Ni)                       | mg/kg  | 3.21     | 2.07     | 4.57     | 2.02     | 3.05     | -                                                | -                |
| Plata (Ag)                        | mg/kg  | <0.0020  | <0.0020  | <0.0020  | <0.0020  | <0.0020  | -                                                | -                |
| Plomo (Pb)                        | mg/kg  | 28.2     | 29.7     | 37.0     | 35.1     | 36.5     | 70                                               | 800              |
| Potasio (K)                       | mg/kg  | 199      | 194      | 259      | 271      | 298      | -                                                | -                |
| Selenio (Se)                      | mg/kg  | 0.830    | 0.867    | 0.832    | 0.842    | 0.629    | -                                                | -                |
| Sodio (Na)                        | mg/kg  | 35.9     | 38.3     | 37.2     | 39.7     | 38.8     | -                                                | -                |
| Talio (Tl)                        | mg/kg  | 0.1486   | 0.1514   | 0.1462   | 0.1767   | 0.1662   | -                                                | -                |
| Titanio (Ti)                      | mg/kg  | 107      | 93       | 51       | 63       | 57       | -                                                | -                |
| Vanadio (V)                       | mg/kg  | 91       | 81       | 69       | 74       | 77       | -                                                | -                |
| Zinc (Zn)                         | mg/kg  | 24       | 20       | 33       | 26       | 43       | -                                                | -                |
| Cromo VI                          |        |          |          |          |          |          |                                                  |                  |
| Cromo VI                          | mg/kg  | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | 0,4                                              | 1,4              |

Fuente : Informe de ensayo N.º SAA-20/00292, SAA-20/00295 y SAA/00297.

\*\* : Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

+ : No se analizaron F1(C6-C10), F2(&gt;C10-C28), F3(&gt;C28-C40).

 Resultado que excede los valores de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

# ANEXO A.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Resultados de extracción secuencial (Tessier)



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

**Tabla A.2.1.** Resultados de extracción secuencial (Tessier) de la muestra SPNF-1.

| Extracciones Secuenciales | Extraíble | Intercambiable y adsorbida | Ligado a carbonatos | Fácilmente Reducibles y Óxidos de Hierro | Ligado a materia orgánica | Residual |
|---------------------------|-----------|----------------------------|---------------------|------------------------------------------|---------------------------|----------|
|                           | Etapas 1  | Etapas 2                   | Etapas 3            | Etapas 4                                 | Etapas 5                  | Etapas 6 |
| Plata (Ag)                | < 0,007   | 0,015                      | < 0,0012            | 0,02                                     | < 0,012                   | < 0,013  |
| Aluminio (Al)             | 3,3       | 582,7                      | 278,4               | 980,7                                    | 1920                      | 13897    |
| Arsénico (As)             | < 0,30    | < 0,300                    | < 0,30              | < 0,30                                   | < 0,30                    | 1,34     |
| Bario (Ba)                | 0,99      | 5,65                       | 4,71                | 6,29                                     | 3,87                      | 9,87     |
| Berilio (Be)              | < 0,03    | < 0,018                    | < 0,025             | < 0,012                                  | < 0,024                   | 0,098    |
| Bismuto (Bi)              | < 0,04    | < 0,015                    | < 0,008             | < 0,021                                  | < 0,022                   | 0,175    |
| Calcio (Ca)               | < 8,6     | 27,8                       | < 4,6               | < 13,8                                   | < 9,9                     | 15,4     |
| Cadmio (Cd)               | < 0,050   | < 0,050                    | < 0,050             | < 0,050                                  | < 0,050                   | < 0,050  |
| Cobalto (Co)              | < 0,05    | 0,067                      | < 0,050             | 0,283                                    | 0,098                     | 0,938    |
| Cromo (Cr)                | < 0,031   | < 0,03                     | 0,28                | 1,37                                     | 2,06                      | 9,8      |
| Cobre (Cu)                | < 0,05    | < 0,05                     | 0,094               | 0,263                                    | 0,539                     | 10,96    |
| Hierro (Fe)               | 4,4       | 15,5                       | 123,4               | 3620                                     | 296,9                     | 23934    |
| Mercurio (Hg)             | < 0,010   | < 0,010                    | < 0,010             | < 0,010                                  | 0,098                     | < 0,010  |
| Potasio (K)               | 7,2       | 13,4                       | < 2,5               | 9,2                                      | < 5,1                     | 92,2     |
| Litio (Li)                | < 0,011   | < 0,03                     | < 0,019             | 0,159                                    | 0,227                     | 0,922    |
| Manganeso (Mn)            | 1,85      | 7                          | 4,17                | 35,38                                    | 6,25                      | 52,3     |
| Molibdeno (Mo)            | < 0,09    | < 0,25                     | < 0,08              | < 0,11                                   | 0,16                      | 0,79     |
| Níquel (Ni)               | < 0,50    | < 0,50                     | < 0,50              | < 0,50                                   | < 0,50                    | 1,77     |
| Plomo (Pb)                | < 0,50    | 0,69                       | < 0,50              | 1,17                                     | 1,12                      | 7,71     |
| Antimonio (Sb)            | < 0,09    | < 0,13                     | < 0,05              | < 0,32                                   | < 0,17                    | 0,44     |
| Selenio (Se)              | < 0,50    | < 0,50                     | < 0,50              | < 0,50                                   | < 0,50                    | < 0,50   |
| Silicio (Si)              | 10,4      | 7,2                        | < 5,0               | 291                                      | 444,4                     | 184,4    |
| Estaño (Sn)               | < 0,016   | < 0,03                     | < 0,014             | < 0,026                                  | < 0,031                   | 0,865    |
| Estroncio (Sr)            | < 0,4     | 0,8                        | < 0,3               | < 0,7                                    | < 0,4                     | 4,8      |
| Titanio (Ti)              | < 0,15    | < 0,09                     | < 0,05              | 0,64                                     | 3,07                      | 94,89    |
| Talio (Tl)                | < 0,006   | 0,013                      | < 0,031             | < 0,002                                  | < 0,007                   | 0,095    |
| Uranio (U)                | < 0,006   | < 0,009                    | 0,179               | 0,113                                    | 0,155                     | 0,205    |
| Vanadio (V)               | < 0,008   | < 0,026                    | < 0,03              | 4,95                                     | 5,93                      | 63,88    |
| Zinc (Zn)                 | < 5,0     | < 5,0                      | < 5,00              | < 5,00                                   | < 5,00                    | 16,19    |

Fuente : Informe de ensayo N.º 31352-2020-1.

**Tabla A.2.2.** Resultados de extracción secuencial (Tessier) de la muestra SPNF-2.

| Extracciones<br>Secuenciales | Extraíble | Intercambiable y<br>adsorbida | Ligado a<br>carbonatos | Fácilmente<br>Reducibles y<br>Óxidos de Hierro | Ligado a materia<br>orgánica | Residual |
|------------------------------|-----------|-------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|----------|
|                              | Etapas 1  | Etapas 2                      | Etapas 3               | Etapas 4                                       | Etapas 5                     | Etapas 6 |
| Plata (Ag)                   | < 0,007   | 0,015                         | < 0,0012               | 0,016                                          | < 0,012                      | < 0,013  |
| Aluminio (Al)                | 1,7       | 742,4                         | 376,1                  | 955,5                                          | 1937                         | 12207    |
| Arsénico (As)                | < 0,30    | < 0,300                       | < 0,30                 | < 0,30                                         | < 0,30                       | 0,97     |
| Bario (Ba)                   | 0,7       | 6,17                          | 5,54                   | 3,95                                           | 2,72                         | 9        |
| Berilio (Be)                 | < 0,03    | < 0,018                       | < 0,025                | < 0,012                                        | < 0,024                      | 0,104    |
| Bismuto (Bi)                 | < 0,04    | < 0,015                       | < 0,008                | < 0,021                                        | < 0,022                      | 0,132    |
| Calcio (Ca)                  | < 8,6     | 38,4                          | < 4,6                  | < 13,8                                         | < 9,9                        | < 14,9   |
| Cadmio (Cd)                  | < 0,050   | < 0,050                       | < 0,050                | < 0,050                                        | < 0,050                      | < 0,050  |
| Cobalto (Co)                 | < 0,05    | 0,136                         | 0,055                  | 0,442                                          | 0,135                        | 1,185    |
| Cromo (Cr)                   | < 0,031   | < 0,03                        | 0,26                   | 1,26                                           | 1,73                         | 7,92     |
| Cobre (Cu)                   | < 0,05    | < 0,05                        | 0,101                  | 0,386                                          | 0,8                          | 11,62    |
| Hierro (Fe)                  | < 2,0     | 8,3                           | 102,3                  | 3450                                           | 255,6                        | 19680    |
| Mercurio (Hg)                | < 0,010   | < 0,010                       | < 0,010                | < 0,010                                        | 0,08                         | < 0,010  |
| Potasio (K)                  | 6,4       | 16,9                          | < 2,5                  | 8,6                                            | < 5,1                        | 84,5     |
| Litio (Li)                   | < 0,011   | < 0,03                        | < 0,019                | 0,144                                          | 0,16                         | 0,965    |
| Manganeso (Mn)               | 1,63      | 11,9                          | 5,45                   | 41,93                                          | 7,97                         | 55,3     |
| Molibdeno (Mo)               | < 0,09    | < 0,25                        | < 0,08                 | < 0,11                                         | < 0,06                       | 0,73     |
| Níquel (Ni)                  | < 0,50    | < 0,50                        | < 0,50                 | < 0,50                                         | < 0,50                       | 1,95     |
| Plomo (Pb)                   | < 0,50    | 0,73                          | < 0,50                 | 1,05                                           | 1,02                         | 6,95     |
| Antimonio (Sb)               | < 0,09    | < 0,13                        | < 0,05                 | < 0,32                                         | < 0,17                       | 0,37     |
| Selenio (Se)                 | < 0,50    | < 0,50                        | < 0,50                 | < 0,50                                         | < 0,50                       | < 0,50   |
| Silicio (Si)                 | 11,2      | 11,2                          | 19,1                   | 431,9                                          | 540,5                        | 214,4    |
| Estaño (Sn)                  | < 0,016   | < 0,03                        | < 0,014                | < 0,026                                        | < 0,031                      | 0,749    |
| Estroncio (Sr)               | < 0,4     | 1,2                           | < 0,3                  | < 0,7                                          | < 0,4                        | 4,1      |
| Titanio (Ti)                 | < 0,15    | < 0,09                        | < 0,05                 | 0,68                                           | 1,86                         | 80,24    |
| Talio (Tl)                   | < 0,006   | 0,015                         | < 0,031                | < 0,002                                        | < 0,007                      | 0,077    |
| Uranio (U)                   | < 0,006   | < 0,009                       | 0,165                  | 0,109                                          | 0,136                        | 0,177    |
| Vanadio (V)                  | < 0,008   | < 0,026                       | < 0,03                 | 5,34                                           | 4,43                         | 52,5     |
| Zinc (Zn)                    | < 5,0     | < 5,0                         | < 5,00                 | < 5,00                                         | < 5,00                       | 17,47    |

Fuente : Informe de ensayo N.º 31352-2020-1.

**Tabla A.2.3.** Resultados de extracción secuencial (Tessier) de la muestra SPNF-3.

| Extracciones Secuenciales | Extraíble | Intercambiable y adsorbida | Ligado a carbonatos | Fácilmente Reducibles y Óxidos de Hierro | Ligado a materia orgánica | Residual |
|---------------------------|-----------|----------------------------|---------------------|------------------------------------------|---------------------------|----------|
|                           | Etapas 1  | Etapas 2                   | Etapas 3            | Etapas 4                                 | Etapas 5                  | Etapas 6 |
| Plata (Ag)                | < 0,007   | 0,017                      | < 0,0012            | 0,021                                    | < 0,012                   | < 0,013  |
| Aluminio (Al)             | 3,9       | 572,5                      | 327,3               | 1158                                     | 1936                      | 14369    |
| Arsénico (As)             | < 0,30    | < 0,300                    | < 0,30              | < 0,30                                   | < 0,30                    | 1,28     |
| Bario (Ba)                | 0,53      | 1,96                       | 4,31                | 4,4                                      | 2,61                      | 9,89     |
| Berilio (Be)              | < 0,03    | < 0,018                    | < 0,025             | < 0,012                                  | < 0,024                   | 0,103    |
| Bismuto (Bi)              | < 0,04    | < 0,015                    | < 0,008             | < 0,021                                  | < 0,022                   | 0,194    |
| Calcio (Ca)               | < 8,6     | 7,4                        | < 4,6               | < 13,8                                   | < 9,9                     | 33       |
| Cadmio (Cd)               | < 0,050   | < 0,050                    | < 0,050             | < 0,050                                  | < 0,050                   | < 0,050  |
| Cobalto (Co)              | < 0,05    | < 0,050                    | < 0,050             | 0,068                                    | < 0,050                   | 0,686    |
| Cromo (Cr)                | < 0,031   | < 0,03                     | 0,33                | 1,4                                      | 2,36                      | 10,62    |
| Cobre (Cu)                | < 0,05    | < 0,05                     | 0,077               | 0,2                                      | 0,197                     | 10,72    |
| Hierro (Fe)               | 5,9       | 24,7                       | 131,8               | 3445                                     | 253,7                     | 26330    |
| Mercurio (Hg)             | < 0,010   | < 0,010                    | < 0,010             | < 0,010                                  | 0,111                     | < 0,010  |
| Potasio (K)               | 6         | 12,1                       | < 2,5               | 8,4                                      | < 5,1                     | 92       |
| Litio (Li)                | < 0,011   | < 0,03                     | < 0,019             | 0,21                                     | 0,31                      | 1,142    |
| Manganeso (Mn)            | 0,71      | 2,8                        | 0,92                | 5,01                                     | 1,17                      | 45,1     |
| Molibdeno (Mo)            | < 0,09    | < 0,25                     | < 0,08              | < 0,11                                   | 0,38                      | 0,57     |
| Níquel (Ni)               | < 0,50    | < 0,50                     | < 0,50              | < 0,50                                   | < 0,50                    | 1,38     |
| Plomo (Pb)                | < 0,50    | 0,63                       | < 0,50              | 0,96                                     | 0,93                      | 8,01     |
| Antimonio (Sb)            | < 0,09    | < 0,13                     | < 0,05              | < 0,32                                   | < 0,17                    | 0,51     |
| Selenio (Se)              | < 0,50    | < 0,50                     | < 0,50              | < 0,50                                   | < 0,50                    | < 0,50   |
| Silicio (Si)              | 7,2       | 8                          | 6,4                 | 272                                      | 426                       | 169,9    |
| Estaño (Sn)               | < 0,016   | < 0,03                     | < 0,014             | < 0,026                                  | < 0,031                   | 0,961    |
| Estroncio (Sr)            | < 0,4     | 0,31                       | < 0,3               | < 0,7                                    | < 0,4                     | 5        |
| Titanio (Ti)              | < 0,15    | < 0,09                     | 0,05                | 0,61                                     | 4,11                      | 82,39    |
| Talio (Tl)                | < 0,006   | 0,015                      | < 0,031             | < 0,002                                  | < 0,007                   | 0,097    |
| Uranio (U)                | < 0,006   | < 0,009                    | 0,199               | 0,117                                    | 0,103                     | 0,287    |
| Vanadio (V)               | < 0,008   | 0,031                      | < 0,03              | 3,84                                     | 5,9                       | 67,19    |
| Zinc (Zn)                 | < 5,0     | < 5,0                      | < 5,00              | < 5,00                                   | < 5,00                    | 14,42    |

Fuente : Informe de ensayo N.º 31352-2020-1.

# ANEXO A.3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Resultados de caracterización de suelos



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

**Tabla A.3.1.** Caracterización de suelo para la muestra SPNF-1, SPNF-2 y SPNF-3.

| Código   | C.E.<br>dS/m<br>1:1 | Análisis Mecánico |           |              |         | pH<br>1:1 | CaCO <sub>3</sub><br>% | M.O.<br>% | P<br>ppm | K<br>ppm | Cationes Cambiables |                  |                  |                |                 |                                      | Suma<br>de<br>Cationes | Suma<br>de<br>Bases | %<br>Sat. De<br>Bases |
|----------|---------------------|-------------------|-----------|--------------|---------|-----------|------------------------|-----------|----------|----------|---------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|          |                     | Arena<br>%        | Limo<br>% | Arcilla<br>% | Textura |           |                        |           |          |          | CIC                 | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>+3</sup> +<br>H <sup>+</sup> |                        |                     |                       |
|          |                     |                   |           |              |         |           |                        |           |          |          |                     |                  |                  |                |                 |                                      |                        |                     |                       |
|          |                     |                   |           |              |         |           |                        |           |          |          |                     |                  |                  |                |                 |                                      |                        |                     |                       |
| SPNF-1 * | 0.19                | 29                | 28        | 43           | Ar.     | 3.45      | 0.00                   | 2.02      | 1.5      | 58       | 12.80               | 0.69             | 0.30             | 0.14           | 0.22            | 7.15                                 | 8.51                   | 1.36                | 11                    |
| SPNF-2 * | 0.28                | 31                | 26        | 43           | Ar.     | 3.50      | 0.00                   | 2.48      | 1.5      | 46       | 15.04               | 0.78             | 0.37             | 0.12           | 0.20            | 8.80                                 | 10.26                  | 1.46                | 10                    |
| SPNF-3 * | 0.20                | 25                | 26        | 49           | Ar.     | 3.35      | 0.00                   | 2.97      | 1.4      | 51       | 12.80               | 0.56             | 0.23             | 0.12           | 0.17            | 8.40                                 | 9.48                   | 1.08                | 8                     |

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

\* extractos muy ácidos.

**Tabla A.3.2.** Salinidad de suelo para la muestra SPNF-1, SPNF-2 y SPNF-3.

| Código   | Saturación<br>% | pH<br>Pasta<br>Sat. | C.E.<br>Ext.St.<br>dS/m | Cationes Solubles (meq/L) |                  |                |                 |      | Aniones Solubles (meq/L)     |                               |                               |                               |                 |      | Boro<br>Soluble<br>ppm | Yeso<br>Soluble<br>% | PSI  |
|----------|-----------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|----------------|-----------------|------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|------|------------------------|----------------------|------|
|          |                 |                     |                         | Ca <sup>2+</sup>          | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | SUMA | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SUMA |                        |                      |      |
| SPNF-1 * | 36              | 3.33                | 0.53                    | 1.69                      | 0.82             | 0.14           | 0.48            | 3.13 | 0.64                         | 0.00                          | 1.08                          | 0.19                          | 1.00            | 2.91 | 0.06                   | 0.00                 | 1.75 |
| SPNF-2 * | 36              | 3.35                | 0.50                    | 1.45                      | 0.78             | 0.11           | 0.29            | 2.63 | 0.62                         | 0.00                          | 1.08                          | 0.19                          | 1.00            | 2.89 | 0.30                   | 0.00                 | 1.33 |
| SPNF-3 * | 36              | 3.37                | 0.57                    | 1.51                      | 0.64             | 0.12           | 0.34            | 2.61 | 0.82                         | 0.00                          | 0.76                          | 0.23                          | 1.10            | 2.91 | 0.20                   | 0.00                 | 1.32 |

\* extractos muy ácidos.

**Tabla A.3.3.** Caracterización de suelo para la muestra SP-01-1, SP-01-2 y SP-01-3.

| Código    | C.E.<br>dS/m<br>1:1 | Análisis Mecánico |           |              |         | pH<br>1:1 | CaCO <sub>3</sub><br>% | M.O.<br>% | P<br>ppm | K<br>ppm | Cationes Cambiables |                  |                  |                |                 |                                      | Suma<br>de<br>Cationes | Suma<br>de<br>Bases | %<br>Sat. De<br>Bases |
|-----------|---------------------|-------------------|-----------|--------------|---------|-----------|------------------------|-----------|----------|----------|---------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|
|           |                     | Arena<br>%        | Limo<br>% | Arcilla<br>% | Textura |           |                        |           |          |          | CIC                 | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>+3</sup> +<br>H <sup>+</sup> |                        |                     |                       |
|           |                     |                   |           |              |         |           |                        |           |          |          |                     |                  |                  |                |                 |                                      |                        |                     |                       |
| SP-01-1 * | 0.33                | 43                | 18        | 39           | Fr.Ar.  | 3.45      | 0.00                   | 2.65      | 2.2      | 48       | 9.60                | 0.67             | 0.27             | 0.13           | 0.17            | 5.65                                 | 6.90                   | 1.25                | 13                    |
| SP-01-2 * | 0.07                | 29                | 20        | 51           | Ar.     | 3.81      | 0.00                   | 1.10      | 1.8      | 32       | 8.00                | 0.66             | 0.18             | 0.09           | 0.18            | 5.40                                 | 6.51                   | 1.11                | 14                    |
| SP-01-3 * | 0.05                | 31                | 24        | 45           | Ar.     | 4.00      | 0.00                   | 0.57      | 1.0      | 34       | 11.52               | 0.63             | 0.23             | 0.09           | 0.23            | 5.55                                 | 6.72                   | 1.17                | 10                    |

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

\* extractos muy ácidos.

**Tabla A.3.4.** Salinidad de suelo para la muestra SP-01-1, SP-01-2 y SP-01-3.

| Código    | Saturación<br>% | pH<br>Pasta<br>Sat. | C.E.<br>Ext.St.<br>dS/m | Cationes Solubles (meq/L) |                  |                |                 |      | Aniones Solubles (meq/L)     |                               |                               |                               |                 |      | Boro<br>Soluble<br>ppm | Yeso<br>Soluble<br>% | PSI |
|-----------|-----------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|----------------|-----------------|------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|------|------------------------|----------------------|-----|
|           |                 |                     |                         | Ca <sup>2+</sup>          | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | SUMA | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SUMA |                        |                      |     |
| SP-01-1 * | 34              | 3.48                | 0.47                    | 1.71                      | 0.87             | 0.17           | 0.30            | 3.05 | 0.70                         | 0.00                          | 0.96                          | 0.08                          | 1.40            | 3.14 | 0.24                   | 0.00                 | 34  |
| SP-01-2 * | 36              | 3.83                | 0.17                    | 0.61                      | 0.18             | 0.05           | 0.19            | 1.03 | 0.13                         | 0.00                          | 1.36                          | 0.00                          | 1.20            | 2.69 | 0.05                   | 0.00                 | 36  |
| SP-01-3 * | 36              | 4.08                | 0.10                    | 0.34                      | 0.09             | 0.03           | 0.20            | 0.66 | 0.05                         | 0.00                          | 0.96                          | 0.00                          | 1.20            | 2.21 | 0.09                   | 0.00                 | 36  |

\* extractos muy ácidos.

# ANEXO A.4



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Resultados de análisis microbiológico de suelos



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

**Tabla A.4.1.** Resultados de análisis microbiológico.

| Código de campo | Humedad gravimétrica (%) | Organismos mesófilos totales (UFC/ g de suelo seco) |                    |                    | Bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre | Bacterias nitrificantes | Respiración microbiana                     | Biomasa microbiana     |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
|                 |                          | Bacterias                                           | Hongos             | Actinomicetos      | (Organismos/ g de suelo seco)                  |                         | (mg CO <sub>2</sub> / g de suelo seco.día) | (mg C/g de suelo seco) |
| SPMB - 1        | 87.79                    | $3.20 \times 10^7$                                  | $8.45 \times 10^5$ | $4.20 \times 10^5$ | $2.50 \times 10^3$                             | $2.50 \times 10^5$      | $1.98 \times 10^1$                         | $3.80 \times 10^1$     |
| SPMB - 2        | 79.64                    | $6.00 \times 10^6$                                  | $2.65 \times 10^5$ | $6.00 \times 10^5$ | $9.50 \times 10^4$                             | $2.50 \times 10^3$      | $1.26 \times 10^1$                         | $4.51 \times 10^1$     |
| SPMB - 3        | 93.61                    | $3.55 \times 10^6$                                  | $5.85 \times 10^5$ | $5.50 \times 10^5$ | $2.50 \times 10^3$                             | $2.50 \times 10^4$      | $1.55 \times 10^1$                         | $7.78 \times 10^1$     |

# ANEXO A.5



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Resultados de análisis mineralógico por difracción de RX



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

**Tabla A.5.1.** Análisis mineralógico de las muestras SPX-01-1.

| Nombre del mineral | Fórmula general                                                                                                       | Resultado Aproximado (%) |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Caolinita          | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                                       | 62                       |
| Cuarzo             | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 31                       |
| Cristobalita       | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 2                        |
| Goethita           | $\text{FeO}(\text{OH})$                                                                                               | 2                        |
| Mica (Muscovita)   | $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$                                               | < L. D.                  |
| Montmorillonita    | $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ | < L. D.                  |
| Pirofilita         | $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$                                                                    | < L. D.                  |

**Tabla A.5.2.** Análisis mineralógico de las muestras SPX-01-2.

| Nombre del mineral | Fórmula general                                                                                                       | Resultado Aproximado (%) |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Caolinita          | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                                       | 68                       |
| Cuarzo             | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 24                       |
| Mica (Muscovita)   | $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$                                               | 2                        |
| Cristobalita       | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 2                        |
| Goethita           | $\text{FeO}(\text{OH})$                                                                                               | 2                        |
| Montmorillonita    | $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ | < L. D.                  |
| Pirofilita         | $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$                                                                    | < L. D.                  |

**Tabla A.5.3.** Análisis mineralógico de las muestras SPX-01-3.

| Nombre del mineral | Fórmula general                                                                                                       | Resultado Aproximado (%) |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Caolinita          | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                                       | 84                       |
| Cuarzo             | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 10                       |
| Mica (Muscovita)   | $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$                                               | 2                        |
| Goethita           | $\text{FeO}(\text{OH})$                                                                                               | 2                        |
| Montmorillonita    | $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ | < L. D.                  |
| Cristobalita       | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | < L. D.                  |

( ) Mineral de la familia que se encuentra con mayor grado de certeza.

< L. D.: Mineral identificado cuya cuantificación está por debajo del 1%.

# ANEXO B



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

# ANEXO B.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## SUELO



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

**Tabla B.1.1.** Resultados de control de calidad usando duplicado de metales totales en suelo y su diferencia relativa porcentual.

| Parámetros                  | Unidad | NFP-07-DUP | NFP-07   | DPR (%) | NFP-23-DUP | NFP-23   | DPR (%) | NFT-30-DUP | NFP-30   | DPR (%) |
|-----------------------------|--------|------------|----------|---------|------------|----------|---------|------------|----------|---------|
|                             |        | 11/03/20   | 11/03/20 |         | 12/03/20   | 12/03/20 |         | 12/03/20   | 12/03/20 |         |
|                             |        | 11:27      | 11:27    |         | 13:15      | 13:15    |         | 11:55      | 11:55    |         |
| Metales Totales por ICP-OES |        |            |          |         |            |          |         |            |          |         |
| Aluminio (Al)               | mg/kg  | 23523      | 22605    | 4,0     | 20850      | 19416    | 7,1     | 26674      | 25296    | 5,3     |
| Antimonio (Sb)              | mg/kg  | 0,0199     | 0,0236   | 17,0    | <0,0030    | <0.0030  | -       | 0,0046     | 0.0046   | -       |
| Arsénico (As)               | mg/kg  | 0,784      | 0,870    | 10,4    | 0,199      | 0.195    | 2,0     | 0,723      | 0.700    | 3,2     |
| Bario (Ba)                  | mg/kg  | 58,99      | 46,58    | 23,5    | 29,59      | 30.02    | 1,4     | 67,87      | 63.75    | 6,3     |
| Berilio (Be)                | mg/kg  | 0,097      | 0,093    | 4,2     | 0,046      | 0.046    | -       | 0,199      | 0.165    | 18,7    |
| Boro (B)                    | mg/kg  | <0,0120    | <0,0120  | -       | <0,0120    | <0.0120  | -       | 0,0120     | <0.0120  | -       |
| Cadmio (Cd)                 | mg/kg  | 0,01241    | 0,01405  | 12,4    | 0,00387    | 0.00443  | 13,5    | 0,00988    | 0.01047  | 5,8     |
| Calcio (Ca)                 | mg/kg  | 72,30      | 78,60    | 8,3     | 84,37      | 87.03    | 3,1     | 257,2      | 244.60   | 5,0     |
| Cobalto (Co)                | mg/kg  | 0,754      | 0,609    | 21,3    | 1,049      | 1.060    | 1,0     | 4,037      | 3.832    | 5,2     |
| Cobre (Cu)                  | mg/kg  | 12         | 13       | 8,0     | 7,0        | 7        | 1,4     | 23         | 23       | -       |
| Cromo (Cr)                  | mg/kg  | 22,0       | 21,4     | 2,8     | 8,53       | 8.1      | 5,5     | 13,2       | 13.5     | 2,2     |
| Estaño (Sn)                 | mg/kg  | <0,0060    | <0,0060  | -       | <0,0060    | <0.0060  | -       | <0,0060    | <0.0060  | -       |
| Estroncio (Sr)              | mg/kg  | 12,70      | 12,63    | 0,6     | 5,660      | 5.69     | 0,5     | 30,42      | 28.36    | 7,0     |
| Fósforo (P)                 | mg/kg  | 148        | 159      | 7,2     | 95         | 97       | 2,1     | 201        | 213      | 5,8     |
| Hierro (Fe)                 | mg/kg  | 31776      | 32763    | 3,1     | 18655      | 18318    | -       | 28276      | 29456    | -       |
| Litio (Li)                  | mg/kg  | 1,192      | 1,051    | 12,6    | 0,8124     | 0.742    | 9,1     | 1,726      | 1.635    | 5,4     |
| Magnesio (Mg)               | mg/kg  | 322        | 310      | 3,8     | 314        | 286      | 9,3     | 1507       | 1386     | -       |
| Manganeso (Mn)              | mg/kg  | 74,3       | 61,7     | 18,5    | 116        | 129.0    | 10,6    | 343        | 344.0    | 0,3     |
| Mercurio (Hg)               | mg/kg  | 0,140      | 0,124    | 12,1    | 0,088      | 0.086    | 2,3     | 0,090      | 0.096    | 6,5     |
| Molibdeno (Mo)              | mg/kg  | <0,002     | <0,002   | -       | <0,002     | <0.002   | -       | <0,002     | <0.002   | -       |
| Níquel (Ni)                 | mg/kg  | 3,09       | 3,03     | 2,0     | 1,30       | 1.24     | 4,7     | 3,37       | 3.05     | 10,0    |
| Plata (Ag)                  | mg/kg  | <0,0020    | <0,0020  | -       | <0,0020    | <0.0020  | -       | <0,0020    | <0.0020  | -       |
| Plomo (Pb)                  | mg/kg  | 14,3       | 11,8     | 19,2    | 20,5       | 20.8     | 1,5     | 38,0       | 36.5     | 4,0     |
| Potasio (K)                 | mg/kg  | 160        | 178      | 10,7    | 105        | 96       | 9,0     | 341        | 298      | 13,5    |
| Selenio (Se)                | mg/kg  | 0,734      | 0,623    | 16,4    | 0,260      | 0.244    | 6,3     | 0,722      | 0.629    | 13,8    |
| Sodio (Na)                  | mg/kg  | 30,9       | 37,0     | 18,0    | 31,5       | 28.4     | 10,4    | 41,6       | 38.8     | 7,0     |
| Talio (Tl)                  | mg/kg  | 0,1360     | 0,1686   | 21,4    | 0,0951     | 0.0857   | 10,4    | 0,1603     | 0.1662   | 3,6     |
| Titanio (Ti)                | mg/kg  | 59         | 67       | 12,7    | 86         | 76       | 12,3    | 60         | 57       | 5,1     |
| Vanadio (V)                 | mg/kg  | 77         | 78       | 1,3     | 65         | 63       | 3,1     | 73         | 77       | 5,3     |
| Zinc (Zn)                   | mg/kg  | 13         | 13       | 0,0     | 21         | 21       | -       | 41         | 43       | 4,8     |

Fuente : Informe de ensayo N.º SAA-20/00296, SAA-20/00293 y SAA-20/00295.

DPR : Diferencia relativa en porcentaje. Resultado por debajo del límite de cuantificación (-).

# ANEXO C



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## INFORMES DE ENSAYO



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

# ANEXO C.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## SUELO

---



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)  
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión  
N° 603, 607 y 615  
Jesús María - Lima, Perú  
Teléf.: (511) 204 9900

|                |                 |                  |          |                 |                                                                 |
|----------------|-----------------|------------------|----------|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| Tipo Muestra:  | SUELOS          | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente(*):     | OEFA                                                            |
| Estudio        | SAA-20/00290 RS | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio (**): | AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO.<br>603 - JESUS MARIA Lima LIMA |
| PNT Muestreo   | N°301-2020      |                  |          | Cod Cliente:    | 106327                                                          |
| Cliente 3P(*): | ---             |                  |          | Contrato:       | PE20-0018                                                       |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



P.A.

Nanci Flor Lifan Acosta

FECHA EMISIÓN: 29/05/2020

## OBSERVACIONES (\*):

- Anexos técnico 1 y 2-QA/QC y UM (Incertidumbre). CA:0001-3-2020-415. Para valores menores al límite de cuantificación (CLC) no aplica la Incertidumbre de medición..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert. Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |              |        |
|---------|----------------------------|--------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00290 R5 N°301-2020 | Tipo Muestra | SUELOS |
|---------|----------------------------|--------------|--------|

**RESULTADOS ANALITICOS**

|                  |              |        |              |        |              |        |              |        |              |        |              |        |
|------------------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| NP de Referencia | S-201016/008 | Incert | S-201016/004 | Incert | S-201016/005 | Incert | S-201016/006 | Incert | S-201016/007 | Incert | S-201016/008 | Incert |
| Desviación(%)    | 85 N°        |        | 85 N°        |        | 85 N°        |        | 85 N°        |        | 85 N°        |        | 85 N°        |        |
|                  | 801-2020 /   |        | 801-2020 /   |        | 801-2020 /   |        | 801-2020 /   |        | 801-2020 /   |        | 801-2020 /   |        |
|                  | NPH-01       |        | NPH-02       |        | NPH-03       |        | NPH-04       |        | NPH-05       |        | NPH-06       |        |

|           |          |
|-----------|----------|
| Parámetro | Unidades |
|-----------|----------|

**Otros Parámetros Físico Químicos**

|             |          |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |
|-------------|----------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| Cromo       | mg/kg PS | < 0,1 | - | < 0,1 | - | < 0,1 | - | < 0,1 | - | < 0,1 | - |
| Hexavalente |          |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

|          |                            |               |        |
|----------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio: | SAA-20/00290 R5 N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|----------|----------------------------|---------------|--------|

**RESULTADOS ANALITICOS**

|                                  |             |        |             |        |             |        |             |        |
|----------------------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| Nº de Referencia                 | S-20/014089 | Insert | S-20/014100 | Insert | S-20/014101 | Insert | S-20/014102 | Insert |
| Descripción(*)                   | RS N°       |        | RS N°       |        | RS N°       |        | RS N°       |        |
|                                  | 801-2020 /  |        | 801-2020 /  |        | 801-2020 /  |        | 801-2020 /  |        |
|                                  | NºP-03      |        | NºP-03      |        | NºP-03      |        | NºP-03      |        |
| Parámetro                        | Unidades    |        |             |        |             |        |             |        |
| Otros Parámetros Físico Químicos |             |        |             |        |             |        |             |        |
| Cromo                            | mg/kg PS    | < 0,1  | -           | < 0,1  | -           | < 0,1  | -           | < 0,1  |
| Hexavalente                      |             |        |             |        |             |        |             |        |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A. Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00290 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

## ANEXO TÉCNICO

| Parámetro                               | PN <sup>(1)</sup> | Técnica        | Ref. Norma | Rango              |
|-----------------------------------------|-------------------|----------------|------------|--------------------|
| <b>Otros Parámetros Físico Químicos</b> |                   |                |            |                    |
| Cromo Hexavalente                       | PP-205 Rev.6 2018 | Espect ICP-OES |            | 0,1 - 250 mg/kg P5 |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMO.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00290 R5 N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

| MUESTRAS    |                  |                      |                                     |               |              |                 |            |              |
|-------------|------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------|--------------|-----------------|------------|--------------|
|             | Punto de Muestra | Fecha/Tiempo Muestra | Lugar de Muestra                    | Cobertura K.Y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Analisis   | Muestreo por |
| 5-20/014093 | NPP-01           | 09/03/2020 11:12     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |
| 5-20/014094 | NPP-02           | 09/03/2020 12:11     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |
| 5-20/014095 | NPP-03           | 09/03/2020 12:18     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |
| 5-20/014096 | NPP-04           | 09/03/2020 13:26     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |
| 5-20/014097 | NPP-05           | 09/03/2020 14:12     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |
| 5-20/014098 | NPP-06           | 09/03/2020 14:33     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |
| 5-20/014099 | NPP-07           | 11/03/2020 11:27     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |
| 5-20/014100 | NPP-08           | 10/03/2020 14:51     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |
| 5-20/014101 | NPP-09           | 10/03/2020 14:19     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |
| 5-20/014102 | NPP-10           | 10/03/2020 15:34     | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |               | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)  |

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Informes de ensayo:

S-20/016093, S-20/016094, S-20/016095, S-20/016096, S-20/016097, S-20/016098, S-20/016099, S-20/016100, S-20/016101, S-20/016102, S-20/016106, S-20/016107, S-20/016108, S-20/016109, S-20/016110, S-20/016111, S-20/016112, S-20/016113, S-20/016114, S-20/016115

AT:

1063275-15

Fecha Emisión:

15/05/2020

21

| Técnica        | Parámetro AT      | Unidad   | Controles |                      |                      |                            | Criterio de Aceptación |             |           |
|----------------|-------------------|----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|-------------|-----------|
|                |                   |          | Blanco    | Muestra Control (NR) | Muestra Doble (SPDR) | Referencia (Muestra Doble) | Blanco                 | Control     | Duplicado |
| Espect ICP-OES | Cromo Hexavalente | mg/kg PS | <LC       | 112.2                | 1.25                 | S-20/016102                | <LC                    | 85 ± 115%NR | <15%PDR   |

|                |                 |                  |          |                |                                                               |
|----------------|-----------------|------------------|----------|----------------|---------------------------------------------------------------|
| Tipo Muestra:  | <b>SUELOS</b>   | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente(*):    | OEFA                                                          |
| Estudio        | SAA-20/00291 RS | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio (*): | AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 - JESUS MARIA Lima LIMA |
| PNT Muestreo   | N°301-2020      |                  |          | Cod Cliente:   | 106327                                                        |
| Cliente 3º(*): | ----            |                  |          | Contrato:      | PE20-0018                                                     |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



P.A.

Nanci Liñan Acosta

FECHA EMISIÓN: 29/05/2020

## OBSERVACIONES (\*):

. Anexos técnico 1 y 2:QA/QC y UM (Incertidumbre). CA:0001-3-2020-415.Para valores menores al limite de cuantificación(<LC)no aplica la incertidumbre de medición..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

**AGQ PERU, S.A.C.**

Av. Luis José de Orbegoso 350, San Luis - Lima, PERU

T: (511) 710 27 00 F:

encionalclienteperu@agqlabs.co

agqlabs.pe

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00291 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

**RESULTADOS ANALITICOS**

| Nº de Referencia                 | S-20/016106 | Incert | S-20/016107 | Incert | S-20/016108 | Incert | S-20/016109 | Incert | S-20/016110 | Incert | S-20/016112 | Incert |
|----------------------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| Descripción(*)                   | RS N°       |        | RS N°       |        | RS N°       |        | RS N°       |        | RS N°       |        | RS N°       |        |
|                                  | 301-2020 /  |        | 301-2020 /  |        | 301-2020 /  |        | 301-2020 /  |        | 301-2020 /  |        | 301-2020 /  |        |
|                                  | NFP-11      |        | NFP-12      |        | NFP-13      |        | NFP-14      |        | NFP-15      |        | NFP-16      |        |
| Parámetro                        | Unidades    |        |             |        |             |        |             |        |             |        |             |        |
| Otros Parámetros Físico Químicos |             |        |             |        |             |        |             |        |             |        |             |        |
| Cromo                            | mg/kg PS    | < 0,1  | -           | < 0,1  | -           | < 0,1  | -           | < 0,1  | -           | < 0,1  | -           | < 0,1  |
| Hexavalente                      |             |        |             |        |             |        |             |        |             |        |             |        |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert. Exp. (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00291 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

**RESULTADOS ANALITICOS**

|                  |             |        |             |        |             |        |             |        |
|------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| Nº de Referencia | S-20/016112 | Incert | S-20/016113 | Incert | S-20/016114 | Incert | S-20/016115 | Incert |
| Descripción(*)   | RS N°       |        | RS N°       |        | RS N°       |        | RS N°       |        |
|                  | 301-2020 /  |        | 301-2020 /  |        | 301-2020 /  |        | 301-2020 /  |        |
|                  | NFP-17      |        | NFP-18      |        | NFP-19      |        | NFP-20      |        |

|           |          |
|-----------|----------|
| Parámetro | Unidades |
|-----------|----------|

**Otros Parámetros Físico Químicos**

|             |          |       |   |       |   |       |   |       |   |
|-------------|----------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| Cromo       | mg/kg PS | < 0,1 | - | < 0,1 | - | < 0,1 | - | < 0,1 | - |
| Hexavalente |          |       |   |       |   |       |   |       |   |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Limite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio: SAA-20/00291 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## ANEXO TECNICO

| Parámetro                               | PNT               | Técnica        | Ref. Norma. | Rango              |
|-----------------------------------------|-------------------|----------------|-------------|--------------------|
| <b>Otros Parámetros Físico Químicos</b> |                   |                |             |                    |
| Cromo Hexavalente                       | PP-205 Rev.6 2018 | Espect ICP-OES |             | 0,1 - 250 mg/kg PS |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-20/00291 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## MUESTRAS

|             | Punto de Muestreo | Fecha/hora Muestreo | Lugar de Muestreo                   | Coordenadas x,y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis   | Muestreado por |
|-------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|----------------|
| S-20/016106 | NFP-11            | 10/03/2020 13:05    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016107 | NFP-12            | 10/03/2020 12:05    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016108 | NFP-13            | 11/03/2020 11:57    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016109 | NFP-14            | 10/03/2020 15:18    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016110 | NFP-15            | 10/03/2020 14:45    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016111 | NFP-16            | 10/03/2020 14:09    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016112 | NFP-17            | 10/03/2020 13:31    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016113 | NFP-18            | 10/03/2020 12:53    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016114 | NFP-19            | 11/03/2020 12:57    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016115 | NFP-20            | 11/03/2020 13:45    | LORETO - DATUM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

L  
informes de ensayo: 5-20/016093, 5-20/016094, 5-20/016095, 5-20/016096, 5-20/016097, 5-20/016098, 5-20/016099, 5-20/016100, 5-20/016101, 5-20/016102, 5-20/016106, 5-20/016107, 5-20/016108, 5-20/016109, 5-20/016110, 5-20/016111, 5-20/016112, 5-20/016113, 5-20/016114, 5-20/016115  
AT: 1063275-15  
Fecha Emisión: 15/05/2020

| Técnica        | Parámetro AT      | Unidad   | Controles |                      |                      |                            | Criterio de Aceptación |           |           |
|----------------|-------------------|----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------|-----------|
|                |                   |          | Blanco    | Muestra Control (%R) | Muestra Doble (%PDR) | Referencia (Muestra Doble) | Blanco                 | Control   | Duplicado |
| Espect ICP-OES | Cromo Hexavalente | mg/kg PS | <LC       | 112.2                | 1.25                 | 5-20/016102                | <LC                    | 85 ± 15%R | <15%PDR   |

|                |                 |                  |          |                |                                                                |
|----------------|-----------------|------------------|----------|----------------|----------------------------------------------------------------|
| Tipo Muestra:  | <b>SUELOS</b>   | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente(*):    | OEFA                                                           |
| Estudio        | SAA-20/00292 RS | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio (*): | AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO.<br>603 - JESUS MARIA Lima LIMA |
| PNT Muestreo   | N°301-2020      |                  |          | Cod Cliente:   | 106327                                                         |
| Cliente 3º(*): | ---             |                  |          | Contrato:      | PE20-0018                                                      |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

  
**P.A.**

Nanci Liñan Acosta

FECHA EMISIÓN: 29/05/2020

**OBSERVACIONES (\*):**

. Anexos técnico 1 y 2:QA/QC y UM (Incertidumbre). CA:0001-3-2020-415.Para valores menores al limite de cuantificación{<LC}no aplica la incertidumbre de medición..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |                      |
|---------|----------------------------|----------------------|
| Estudio | SAA-20/00292 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: SUELOS |
|---------|----------------------------|----------------------|

**RESULTADOS ANALITICOS**

| N° de Referencia<br>Descripción(*) | S-20/016116<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-21 | Incert | S-20/016117<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-22 | Incert | S-20/016118<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-23 | Incert | S-20/016119<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-24 | Incert | S-20/016120<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-25 | Incert | S-20/016121<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-26 | Incert |   |
|------------------------------------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|---|
| Parámetro                          | Unidades                                     |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |   |
| Otros Parámetros Físico Químicos   |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |   |
| Cromo<br>Hexavalente               | mg/kg PS                                     | < 0,1  | -                                            | 0,4    | ±0,05                                        | < 0,1  | -                                            | < 0,1  | -                                            | < 0,1  | -                                            | < 0,1  | - |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00292 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

**RESULTADOS ANALITICOS**

|                                    |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |
|------------------------------------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|
| Nº de Referencia<br>Descripción(*) | S-20/016122<br>RS N°<br>S01-2020 /<br>NPP-27 | Incert | S-20/016123<br>RS N°<br>S01-2020 /<br>NPP-28 | Incert | S-20/016124<br>RS N°<br>S01-2020 /<br>NPP-29 | Incert | S-20/016125<br>RS N°<br>S01-2020 /<br>NPP-30 | Incert |
| Parámetro                          | Unidades                                     |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |
| Otros Parámetros Físico Químicos   |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |
| Cromo<br>Hexavalente               | mg/kg PS                                     | < 0,1  | -                                            | < 0,1  | -                                            | < 0,1  | -                                            | < 0,1  |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio SAA-20/00292 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## ANEXO TECNICO

| Parámetro                               | PNT               | Técnica        | Ref. Norma | Rango              |
|-----------------------------------------|-------------------|----------------|------------|--------------------|
| <b>Otros Parámetros Físico Químicos</b> |                   |                |            |                    |
| Cromo Hexavalente                       | PP-205 Rev.6 2018 | Espect ICP-OES |            | 0,1 - 250 mg/kg PS |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las Incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Limite de Cuantificación (LC).

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio: SAA-20/00292 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## MUESTRAS

|             | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestreo | Lugar de Muestreo                   | Coordenadas X,Y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis   | Muestreado por |
|-------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|----------------|
| S-20/016116 | NFP-21            | 11/03/2020 14:16    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016117 | NFP-22            | 11/03/2020 14:59    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016118 | NFP-23            | 12/03/2020 13:15    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016119 | NFP-24            | 12/03/2020 12:39    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016120 | NFP-25            | 11/03/2020 13:01    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016121 | NFP-26            | 11/03/2020 13:44    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016122 | NFP-27            | 11/03/2020 14:25    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016123 | NFP-28            | 11/03/2020 15:06    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016124 | NFP-29            | 12/03/2020 11:18    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |
| S-20/016125 | NFP-30            | 12/03/2020 11:55    | LORETO - DATUM DEL MARañON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-15 | Cliente (*)    |

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Informes de ensayo: S-20/016116, S-20/016117, S-20/016118, S-20/016119, S-20/016119, S-20/016120, S-20/016121, S-20/016122, S-20/016123, S-20/016124, S-20/016125

AT: 1063275-15

Fecha Emisión: 15/05/2020

37

| Técnica        | Parámetro AT      | Unidad   | Controles |                      |                      |                            | Criterio de Aceptación |            |           |
|----------------|-------------------|----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------|-----------|
|                |                   |          | Blanco    | Muestra Control (NR) | Muestra Doble (NPOR) | Referencia (Muestra Doble) | Blanco                 | Control    | Duplicado |
| Espect ICP-OES | Cromo Hexavalente | mg/kg P5 | <LC       | 100.4                | 5.7                  | A-20/016115                | <LC                    | 85 a 115NR | <15NPOR   |

|                |                 |                  |          |                |                                                            |
|----------------|-----------------|------------------|----------|----------------|------------------------------------------------------------|
| Tipo Muestra:  | SUELOS          | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente(*):    | OEFA                                                       |
| Estudio        | SAA-20/00293 R5 | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio (*): | AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO.<br>603 - JESUS MARIA LIMA |
| PNT Muestreo   | N°301-2020      |                  |          | Cod Cliente:   | 106327                                                     |
| Cliente 3º(*): | ---             |                  |          | Contrato:      | PE20-0018                                                  |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Nanci Lifan Acosta; COP  
1342. Jefe Lab. Inorg. - MA

FECHA EMISIÓN: 01/09/2020

#### OBSERVACIONES (\*):

Anexos técnico 1 y 2:QA/QC y UM (Incertidumbre). CA.0001-3-2020-415.Para valores menores al límite de cuantificación(LC)no aplica la incertidumbre de medición. Modificación por reensayo de metales..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00293 R5 N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Ref de Referencia<br>Descripción(*) |          | S-20/016126<br>R5 N°<br>301-2020 /<br>NPP-01 | Incert   | S-20/016127<br>R5 N°<br>301-2020 /<br>NPP-02 | Incert   | S-20/016128<br>R5 N°<br>301-2020 /<br>NPP-03 | Incert   | S-20/016129<br>R5 N°<br>301-2020 /<br>NPP-04 | Incert   | S-20/016130<br>R5 N°<br>301-2020 /<br>NPP-05 | Incert   | S-20/016131<br>R5 N°<br>301-2020 /<br>NPP-06 | Incert   |
|-------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|
| Parámetro                           | Unidades |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |
| Metales Totales                     |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |
| Aluminio Total                      | mg/kg PS | 34 948                                       | ±1 398   | 33 194                                       | ±1 328   | 28 122                                       | ±1 125   | 30 672                                       | ±1 227   | 33 069                                       | ±1 323   | 32 448                                       | ±1 298   |
| Antimonio Total                     | mg/kg PS | 0,0449                                       | ±0,00404 | 0,0400                                       | ±0,00360 | 0,0282                                       | ±0,00254 | 0,0240                                       | ±0,00216 | 0,0403                                       | ±0,00363 | 0,0268                                       | ±0,00241 |
| Arsénico Total                      | mg/kg PS | 0,622                                        | ±0,0622  | 0,468                                        | ±0,0468  | 0,446                                        | ±0,0446  | 0,506                                        | ±0,0506  | 0,950                                        | ±0,0950  | 0,642                                        | ±0,0642  |
| Bario Total                         | mg/kg PS | 45,31                                        | ±3,1720  | 46,14                                        | ±3,2298  | 34,75                                        | ±2,4326  | 33,21                                        | ±2,3244  | 60,40                                        | ±4,2283  | 53,08                                        | ±3,7158  |
| Berilio Total                       | mg/kg PS | 0,215                                        | ±0,0193  | 0,214                                        | ±0,0192  | 0,176                                        | ±0,0158  | 0,142                                        | ±0,0128  | 0,182                                        | ±0,0164  | 0,163                                        | ±0,0147  |
| Boro Total                          | mg/kg PS | 0,3439                                       | ±0,02407 | 0,1497                                       | ±0,01048 | < 0,0120                                     | -        | 0,3095                                       | ±0,02166 | 0,2928                                       | ±0,02050 | 0,0753                                       | ±0,00527 |
| Cadmio Total                        | mg/kg PS | 0,02518                                      | ±0,00151 | 0,01417                                      | ±0,00085 | 0,01452                                      | ±0,00087 | 0,00457                                      | ±0,00027 | 0,00909                                      | ±0,00054 | 0,00322                                      | ±0,00019 |
|                                     |          | 1                                            |          | 0                                            |          | 1                                            |          | 4                                            |          | 6                                            |          | 3                                            |          |
| Calcio Total                        | mg/kg PS | 78,76                                        | ±4,7258  | 68,37                                        | ±4,1023  | 59,26                                        | ±3,5554  | 64,92                                        | ±3,8952  | 103,2                                        | ±6,1925  | 143,3                                        | ±8,5956  |
| Cobalto Total                       | mg/kg PS | 1,167                                        | ±0,058   | 1,377                                        | ±0,069   | 1,161                                        | ±0,058   | 1,014                                        | ±0,051   | 1,318                                        | ±0,066   | 1,652                                        | ±0,083   |
| Cobre Total                         | mg/kg PS | 14                                           | ±1,73    | 15                                           | ±1,80    | 11                                           | ±1,26    | 10                                           | ±1,23    | 12                                           | ±1,45    | 11                                           | ±1,37    |
| Cromo Total                         | mg/kg PS | 18,2                                         | ±1,275   | 18,7                                         | ±1,311   | 18,7                                         | ±1,309   | 16,7                                         | ±1,167   | 21,3                                         | ±1,488   | 15,7                                         | ±1,098   |
| Estaño Total                        | mg/kg PS | 0,2941                                       | ±0,01639 | 0,1787                                       | ±0,01251 | 0,2182                                       | ±0,01527 | 0,1892                                       | ±0,01324 | 0,1992                                       | ±0,01394 | 0,2089                                       | ±0,01462 |
| Estroncio Total                     | mg/kg PS | 13,88                                        | ±2,2206  | 12,13                                        | ±1,9405  | 7,591                                        | ±1,2145  | 7,212                                        | ±1,1539  | 9,274                                        | ±1,4839  | 10,33                                        | ±1,6525  |
| Fósforo Total                       | mg/kg PS | 154                                          | ±14      | 135                                          | ±12      | 121                                          | ±11      | 114                                          | ±10      | 139                                          | ±13      | 121                                          | ±11      |
| Hierro Total                        | mg/kg PS | 31 478                                       | ±1 259   | 30 948                                       | ±1 238   | 27 047                                       | ±1 082   | 28 454                                       | ±1 138   | 28 856                                       | ±1 154   | 26 248                                       | ±1 050   |
| Litio Total                         | mg/kg PS | 2,282                                        | ±0,15976 | 2,705                                        | ±0,18935 | 1,871                                        | ±0,13095 | 1,851                                        | ±0,12959 | 2,328                                        | ±0,16289 | 1,844                                        | ±0,12905 |
| Magnesio Total                      | mg/kg PS | 467                                          | ±18,7    | 573                                          | ±22,9    | 392                                          | ±15,7    | 386                                          | ±15,4    | 383                                          | ±15,3    | 481                                          | ±19,2    |
| Manganeso Total                     | mg/kg PS | 65,8                                         | ±4,609   | 74,8                                         | ±5,233   | 52,9                                         | ±3,702   | 49,7                                         | ±3,480   | 126                                          | ±8,795   | 136                                          | ±9,526   |
| Mercurio Total                      | mg/kg PS | 0,098                                        | ±0,0147  | 0,082                                        | ±0,0124  | 0,065                                        | ±0,0097  | 0,067                                        | ±0,0101  | 0,060                                        | ±0,0091  | 0,037                                        | ±0,0055  |
| Molibdeno Total                     | mg/kg PS | 0,153                                        | ±0,014   | 0,125                                        | ±0,011   | 0,107                                        | ±0,010   | 0,130                                        | ±0,012   | 0,180                                        | ±0,016   | 0,106                                        | ±0,010   |
| Níquel Total                        | mg/kg PS | 3,54                                         | ±0,2832  | 3,54                                         | ±0,2830  | 3,12                                         | ±0,2499  | 2,70                                         | ±0,2160  | 3,48                                         | ±0,2787  | 3,66                                         | ±0,2929  |
| Plata Total                         | mg/kg PS | 0,0296                                       | ±0,00562 | 0,0258                                       | ±0,00489 | 0,0199                                       | ±0,00379 | 0,0204                                       | ±0,00387 | 0,0261                                       | ±0,00495 | 0,0163                                       | ±0,00309 |
| Plomo Total                         | mg/kg PS | 15,1                                         | ±2,422   | 14,9                                         | ±2,382   | 11,0                                         | ±1,758   | 11,7                                         | ±1,865   | 16,2                                         | ±2,588   | 12,4                                         | ±1,988   |
| Potasio Total                       | mg/kg PS | 437                                          | ±31      | 495                                          | ±35      | 876                                          | ±26      | 417                                          | ±29      | 462                                          | ±32      | 391                                          | ±27      |
| Selenio Total                       | mg/kg PS | 1,010                                        | ±0,121   | 1,016                                        | ±0,122   | 0,898                                        | ±0,108   | 0,913                                        | ±0,110   | 1,091                                        | ±0,131   | 0,889                                        | ±0,107   |
| Sodio Total                         | mg/kg PS | 70,8                                         | ±4,250   | 72,1                                         | ±4,327   | 62,3                                         | ±3,739   | 70,7                                         | ±4,244   | 73,7                                         | ±4,420   | 155                                          | ±9,326   |
| Talio Total                         | mg/kg PS | 0,1623                                       | ±0,01623 | 0,1624                                       | ±0,01624 | 0,1295                                       | ±0,01295 | 0,1640                                       | ±0,01640 | 0,2000                                       | ±0,02000 | 0,1213                                       | ±0,01213 |
| Titanio Total                       | mg/kg PS | 151                                          | ±24,2    | 118                                          | ±18,8    | 150                                          | ±24,0    | 146                                          | ±23,3    | 151                                          | ±24,2    | 178                                          | ±28,5    |
| Vanadio Total                       | mg/kg PS | 89                                           | ±7,1     | 83                                           | ±6,7     | 82                                           | ±6,5     | 82                                           | ±6,6     | 83                                           | ±6,6     | 77                                           | ±6,1     |
| Zinc Total                          | mg/kg PS | 24                                           | ±2,14    | 24                                           | ±2,20    | 20                                           | ±1,82    | 22                                           | ±1,97    | 21                                           | ±1,91    | 27                                           | ±2,46    |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00293 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| N° de Referencia<br>Descripción(*) |          | S-20/016132 |          | S-20/016133 |          | S-20/016134 |          | S-20/016135 |          |
|------------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
|                                    |          | M1          | Incert   | RS N°       | Incert   | RS N°       | Incert   | RS N°       | Incert   |
|                                    |          | RS N°       |          | 301-2020 /  |          | 301-2020 /  |          | 301-2020 /  |          |
|                                    |          | NFP-07      |          | NFP-08      |          | NFP-09      |          | NFP-10      |          |
| Parámetro                          | Unidades |             |          |             |          |             |          |             |          |
| <b>Metales Totales</b>             |          |             |          |             |          |             |          |             |          |
| Aluminio Total                     | mg/kg PS | 22 605      | ±904,22  | 34 850      | ±1 394   | 38 707      | ±1 548   | 39 004      | ±1 560   |
| Antimonio Total                    | mg/kg PS | 0,0236      | ±0,00212 | 0,0222      | ±0,00200 | 0,0445      | ±0,00400 | 0,0369      | ±0,00332 |
| Arsénico Total                     | mg/kg PS | 0,870       | ±0,0870  | 0,656       | ±0,0656  | 0,598       | ±0,0598  | 0,878       | ±0,0878  |
| Bario Total                        | mg/kg PS | 46,58       | ±3,2609  | 49,51       | ±3,4660  | 36,73       | ±2,5710  | 46,27       | ±3,2391  |
| Berilio Total                      | mg/kg PS | 0,093       | ±0,0084  | 0,192       | ±0,0172  | 0,204       | ±0,0183  | 0,196       | ±0,0177  |
| Boro Total                         | mg/kg PS | < 0,0120    | -        | 0,1654      | ±0,01158 | 0,0699      | ±0,00489 | < 0,0120    | -        |
| Cadmio Total                       | mg/kg PS | 0,01405     | ±0,00084 | 0,01773     | ±0,00106 | 0,02123     | ±0,00127 | 0,01593     | ±0,00095 |
|                                    |          |             | 3        |             | 4        |             | 4        |             | 6        |
| Calcio Total                       | mg/kg PS | 78,60       | ±4,7160  | 99,20       | ±5,9518  | 65,80       | ±3,9481  | 64,14       | ±3,8486  |
| Cobalto Total                      | mg/kg PS | 0,609       | ±0,030   | 1,207       | ±0,060   | 1,364       | ±0,068   | 1,255       | ±0,063   |
| Cobre Total                        | mg/kg PS | 13          | ±1,50    | 15          | ±1,77    | 14          | ±1,67    | 13          | ±1,60    |
| Cromo Total                        | mg/kg PS | 21,4        | ±1,495   | 20,6        | ±1,439   | 21,5        | ±1,502   | 21,3        | ±1,494   |
| Estaño Total                       | mg/kg PS | < 0,0060    | -        | 0,1684      | ±0,01179 | 0,1750      | ±0,01225 | 0,1750      | ±0,01225 |
| Estroncio Total                    | mg/kg PS | 12,63       | ±2,0212  | 14,68       | ±2,3487  | 8,964       | ±1,4342  | 9,536       | ±1,5258  |
| Fósforo Total                      | mg/kg PS | 159         | ±14      | 149         | ±13      | 148         | ±13      | 148         | ±13      |
| Hierro Total                       | mg/kg PS | 32 763      | ±1 311   | 33 686      | ±1 347   | 33 244      | ±1 330   | 35 611      | ±1 424   |
| Litio Total                        | mg/kg PS | 1,051       | ±0,07360 | 2,110       | ±0,14767 | 2,395       | ±0,16768 | 2,209       | ±0,15460 |
| Magnesio Total                     | mg/kg PS | 310         | ±12,4    | 538         | ±21,5    | 512         | ±20,5    | 491         | ±19,6    |
| Manganeso Total                    | mg/kg PS | 61,7        | ±4,322   | 76,6        | ±5,360   | 62,5        | ±4,375   | 96,1        | ±6,727   |
| Mercurio Total                     | mg/kg PS | 0,124       | ±0,0186  | 0,087       | ±0,0131  | 0,102       | ±0,0154  | 0,099       | ±0,0148  |
| Molibdeno Total                    | mg/kg PS | < 0,002     | -        | 0,136       | ±0,012   | 0,125       | ±0,011   | 0,132       | ±0,012   |
| Níquel Total                       | mg/kg PS | 3,03        | ±0,2424  | 3,32        | ±0,2655  | 3,69        | ±0,2950  | 3,47        | ±0,2775  |
| Plata Total                        | mg/kg PS | < 0,0020    | -        | 0,0293      | ±0,00557 | 0,0064      | ±0,00121 | 0,0132      | ±0,00250 |
| Plomo Total                        | mg/kg PS | 11,8        | ±1,890   | 14,1        | ±2,261   | 13,1        | ±2,104   | 14,7        | ±2,348   |
| Potasio Total                      | mg/kg PS | 178         | ±12      | 500         | ±35      | 451         | ±32      | 479         | ±33      |
| Selenio Total                      | mg/kg PS | 0,623       | ±0,075   | 1,164       | ±0,140   | 1,240       | ±0,149   | 1,343       | ±0,161   |
| Sodio Total                        | mg/kg PS | 37,0        | ±2,219   | 101         | ±6,068   | 56,9        | ±3,413   | 64,5        | ±3,872   |
| Talio Total                        | mg/kg PS | 0,1686      | ±0,01686 | 0,2419      | ±0,02419 | 0,2452      | ±0,02452 | 0,2357      | ±0,02357 |
| Titanio Total                      | mg/kg PS | 67          | ±10,7    | 146         | ±23,3    | 165         | ±26,4    | 168         | ±26,9    |
| Vanadio Total                      | mg/kg PS | 78          | ±6,2     | 94          | ±7,5     | 99          | ±7,9     | 103         | ±8,3     |
| Zinc Total                         | mg/kg PS | 13          | ±1,13    | 25          | ±2,24    | 26          | ±2,32    | 25          | ±2,27    |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8.) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio SAA-20/00293 R5 N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## ANEXO TECNICO

| Parámetro              | PNT                                                               | Técnica       | Ref. Norma. | Rango                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------|
| <b>Metales Totales</b> |                                                                   |               |             |                           |
| Aluminio Total         | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,1600 - 500 000 mg/kg PS |
| Antimonio Total        | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0030 - 10 000 mg/kg PS  |
| Arsénico Total         | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,010 - 10 000 mg/kg PS   |
| Bario Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0230 - 100 000 mg/kg PS |
| Berilio Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,006 - 10 000 mg/kg PS   |
| Boro Total             | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0120 - 10 000 mg/kg PS  |
| Cadmio Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,00080 - 10 000 mg/kg PS |
| Calcio Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 10,00 - 500 000 mg/kg PS  |
| Cobalto Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,008 - 10 000 mg/kg PS   |
| Cobre Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,03 - 100 000 mg/kg PS   |
| Cromo Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,008 - 100 000 mg/kg PS  |
| Estaño Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0060 - 100 000 mg/kg PS |
| Estroncio Total        | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0020 - 100 000 mg/kg PS |
| Fósforo Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,6 - 500 000 mg/kg PS    |
| Hierro Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,01 - 500 000 mg/kg PS   |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00293 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

| Parámetro       | PNT                                                               | Técnica       | Ref. Norma. | Rango                    |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|--------------------------|
| Litio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0160 - 10 000 mg/kg PS |
| Magnesio Total  | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,30 - 500 000 mg/kg PS  |
| Manganeso Total | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 1,00 - 100 000 mg/kg PS  |
| Mercurio Total  | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,010 - 10 000 mg/kg PS  |
| Molibdeno Total | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,002 - 10 000 mg/kg PS  |
| Niquel Total    | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,020 - 10 000 mg/kg PS  |
| Plata Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0020 - 10 000 mg/kg PS |
| Plomo Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,002 - 100 000 mg/kg PS |
| Potasio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 10 - 500 000 mg/kg PS    |
| Selenio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,006 - 10 000 mg/kg PS  |
| Sodio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 1,00 - 500 000 mg/kg PS  |
| Talio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0030 - 10 000 mg/kg PS |
| Titanio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,05 - 10 000 mg/kg PS   |
| Vanadio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,2 - 10 000 mg/kg PS    |
| Zinc Total      | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,14 - 100 000 mg/kg PS  |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio: SAA-20/00293 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio SAA-20/00293 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## MUESTRAS

|                 | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestra | Lugar de Muestra                    | Coordenadas x,y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis   | Muestreado por |
|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|----------------|
| S-20/016126     | NFP-01            | 09/03/2020 11:12   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016127     | NFP-02            | 09/03/2020 12:11   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016128     | NFP-03            | 09/03/2020 12:39   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016129     | NFP-04            | 09/03/2020 13:26   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016130     | NFP-05            | 09/03/2020 14:12   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016131     | NFP-06            | 09/03/2020 14:33   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016132 AM1 | NFP-07            | 11/03/2020 11:27   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016133     | NFP-08            | 10/03/2020 14:51   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016134     | NFP-09            | 10/03/2020 14:19   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016135     | NFP-10            | 10/03/2020 13:34   | LORETO - DATUM DEL MARIÑON - ANDOAS |                 | 15/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Informes de ensayo: S-20/016132, S-20/016140, S-20/016226, S-20/016241, S-20/016243, S-20/016244

AT: 1063275-23

Fecha Emisión: 31/08/2020

|               |                 |          | Controles |                         |                        |                               | Criterio de Aceptación |          |           |
|---------------|-----------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|----------|-----------|
| Técnica       | Parámetro AT    | Unidad   | Blanco    | Muestra Control<br>[%R] | Muestra Doble<br>[%PR] | Referencia<br>(Muestra Doble) | Blanco                 | Control  | Duplicado |
| Espect ICP-MS |                 |          |           |                         |                        |                               |                        |          |           |
|               | Aluminio Total  | mg/kg PS | <LC       | 79.9                    | 10.9                   | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Antimonio Total | mg/kg PS | <LC       | 74.9                    | 0.3                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Arsénico Total  | mg/kg PS | <LC       | 97.4                    | 6.9                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Bario Total     | mg/kg PS | <LC       | 110.0                   | 6.5                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Berilio Total   | mg/kg PS | <LC       | 115.9                   | 1.1                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Boro Total      | mg/kg PS | <LC       | 107.0                   | 0.0                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Cadmio Total    | mg/kg PS | <LC       | 114.1                   | 7.6                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Calcio Total    | mg/kg PS | <LC       | 122.4                   | 0.9                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Cobalto Total   | mg/kg PS | <LC       | 110.7                   | 4.9                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Cobre Total     | mg/kg PS | <LC       | 104.2                   | 2.4                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Cromo Total     | mg/kg PS | <LC       | 106.6                   | 6.8                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Estaño Total    | mg/kg PS | <LC       | 92.6                    | 0.0                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Estroncio Total | mg/kg PS | <LC       | 96.4                    | 11.3                   | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Fósforo Total   | mg/kg PS | <LC       | 103.5                   | 11.0                   | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Hierro Total    | mg/kg PS | <LC       | 83.9                    | 1.2                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Litio Total     | mg/kg PS | <LC       | 103.8                   | 2.8                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Magnesio Total  | mg/kg PS | <LC       | 109.5                   | 3.3                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Manganeso Total | mg/kg PS | <LC       | 107.1                   | 2.5                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Mercurio Total  | mg/kg PS | <LC       | 80.9                    | 2.5                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Molibdeno Total | mg/kg PS | <LC       | 111.1                   | 0.0                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Níquel Total    | mg/kg PS | <LC       | 107.0                   | 7.1                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Plata Total     | mg/kg PS | <LC       | 82.1                    | 0.0                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Plomo Total     | mg/kg PS | <LC       | 113.3                   | 8.3                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Potasio Total   | mg/kg PS | <LC       | 102.4                   | 3.3                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Selenio Total   | mg/kg PS | <LC       | 81.5                    | 4.4                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Sodio Total     | mg/kg PS | <LC       | 92.4                    | 3.2                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Talio Total     | mg/kg PS | <LC       | 96.8                    | 12.0                   | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Titanio Total   | mg/kg PS | <LC       | 95.2                    | 16.5                   | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Vanadio Total   | mg/kg PS | <LC       | 102.9                   | 2.7                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Zinc Total      | mg/kg PS | <LC       | 101.1                   | 9.1                    | S-20/016132                   | <LC                    | 70 a 130 | <30       |

|                |                 |                  |          |                |                                  |
|----------------|-----------------|------------------|----------|----------------|----------------------------------|
| Tipo Muestra:  | <b>SUELOS</b>   | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente(*):    | OEFA                             |
| Estudio        | SAA-20/00294 RS | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio (*): | AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. |
| PNT Muestreo   | N°301-2020      |                  |          | Cod Cliente:   | 603 - JESUS MARIA Lima LIMA      |
| Cliente 3º(*): | ---             |                  |          | Contrato:      | 106327                           |
|                |                 |                  |          |                | PE20-0018                        |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este Informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

  
P.A.

Nanci Liñan Acosta

FECHA EMISIÓN: 29/05/2020

OBSERVACIONES (\*):

. Anexos técnico 1 y 2:QA/QC y UM (Incertidumbre). CA:0001-3-2020-415.Para valores menores al limite de cuantificación<LC>no aplica la incertidumbre de medición..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Luis José de Orbegoso 350, San Luis . Lima. PERU

T: (511) 710 27 00 F:

encionalclienteperu@agqlabs.co

agqlabs.pe

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00294 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

**RESULTADOS ANALITICOS**

| Nº de Referencia<br>Descripción(*) |          | S-20/016136<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-11 | Incert   | S-20/016137<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-12 | Incert   | S-20/016138<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-13 | Incert   | S-20/016139<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-14 | Incert   | S-20/016140<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-15 | Incert   | S-20/016141<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-16 | Incert   |
|------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|
| Parámetro                          | Unidades |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |
| Metales Totales                    |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |
| Aluminio Total                     | mg/kg PS | 41 112                                       | ±1 644   | 40 383                                       | ±1 615   | 37 956                                       | ±1 518   | 29 773                                       | ±1 191   | 36 460                                       | ±1 458   | 41 575                                       | ±1 663   |
| Antimonio Total                    | mg/kg PS | 0,0397                                       | ±0,00358 | 0,0289                                       | ±0,00260 | 0,0301                                       | ±0,00270 | 0,0131                                       | ±0,00118 | 0,0249                                       | ±0,00224 | 0,0231                                       | ±0,00208 |
| Arsénico Total                     | mg/kg PS | 0,959                                        | ±0,0959  | 0,735                                        | ±0,0735  | 0,679                                        | ±0,0679  | 0,191                                        | ±0,0191  | 0,091                                        | ±0,0091  | 0,681                                        | ±0,0681  |
| Bario Total                        | mg/kg PS | 43,76                                        | ±3,0634  | 58,85                                        | ±4,1195  | 43,95                                        | ±3,0765  | 37,66                                        | ±2,6361  | 63,29                                        | ±4,4304  | 38,30                                        | ±2,6812  |
| Berilio Total                      | mg/kg PS | 0,172                                        | ±0,0155  | 0,213                                        | ±0,0192  | 0,210                                        | ±0,0189  | 0,167                                        | ±0,0150  | 0,205                                        | ±0,0185  | 0,179                                        | ±0,0161  |
| Boro Total                         | mg/kg PS | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        | 0,0876                                       | ±0,00613 | 0,1476                                       | ±0,01033 | 0,1899                                       | ±0,01329 |
| Cadmio Total                       | mg/kg PS | 0,00976                                      | ±0,00058 | 0,03016                                      | ±0,00181 | 0,01934                                      | ±0,00116 | 0,00622                                      | ±0,00037 | 0,00859                                      | ±0,00051 | 0,00727                                      | ±0,00043 |
|                                    |          | 5                                            |          | 0                                            |          | 1                                            |          | 3                                            |          | 5                                            |          | 6                                            |          |
| Calcio Total                       | mg/kg PS | 72,72                                        | ±4,3631  | 176,0                                        | ±10,560  | 77,18                                        | ±4,6306  | 67,74                                        | ±4,0642  | 119,9                                        | ±7,1968  | 65,54                                        | ±3,9324  |
| Cobalto Total                      | mg/kg PS | 1,041                                        | ±0,052   | 1,527                                        | ±0,076   | 1,686                                        | ±0,084   | 1,843                                        | ±0,092   | 3,231                                        | ±0,162   | 1,776                                        | ±0,089   |
| Cobre Total                        | mg/kg PS | 11                                           | ±1,37    | 13                                           | ±1,61    | 13                                           | ±1,51    | 12                                           | ±1,41    | 13                                           | ±1,61    | 11                                           | ±1,32    |
| Cromo Total                        | mg/kg PS | 26,0                                         | ±1,820   | 19,4                                         | ±1,360   | 18,6                                         | ±1,303   | 15,1                                         | ±1,058   | 14,8                                         | ±1,036   | 16,1                                         | ±1,125   |
| Estaño Total                       | mg/kg PS | 0,1800                                       | ±0,01260 | 0,1772                                       | ±0,01241 | 0,1846                                       | ±0,01292 | 0,2227                                       | ±0,01559 | 0,3096                                       | ±0,02167 | 0,2016                                       | ±0,01411 |
| Estroncio Total                    | mg/kg PS | 9,332                                        | ±1,4932  | 13,36                                        | ±2,1378  | 10,87                                        | ±1,7384  | 6,842                                        | ±1,0947  | 10,51                                        | ±1,6820  | 6,809                                        | ±1,0895  |
| Fósforo Total                      | mg/kg PS | 131                                          | ±12      | 156                                          | ±14      | 143                                          | ±13      | 122                                          | ±11      | 164                                          | ±15      | 135                                          | ±12      |
| Hierro Total                       | mg/kg PS | 35 783                                       | ±1 431   | 29 706                                       | ±1 188   | 28 979                                       | ±1 159   | 23 676                                       | ±947     | 25 627                                       | ±1 025   | 27 736                                       | ±1 109   |
| Litio Total                        | mg/kg PS | 2,737                                        | ±0,19162 | 2,416                                        | ±0,16913 | 2,447                                        | ±0,17126 | 1,883                                        | ±0,13181 | 1,699                                        | ±0,11894 | 1,896                                        | ±0,13275 |
| Magnesio Total                     | mg/kg PS | 462                                          | ±18,5    | 597                                          | ±23,9    | 556                                          | ±22,2    | 566                                          | ±22,7    | 783                                          | ±31,3    | 488                                          | ±19,5    |
| Manganeso Total                    | mg/kg PS | 52,6                                         | ±3,679   | 81,2                                         | ±5,681   | 112                                          | ±7,824   | 72,0                                         | ±5,041   | 126                                          | ±8,836   | 90,9                                         | ±6,365   |
| Mercurio Total                     | mg/kg PS | 0,101                                        | ±0,0152  | 0,077                                        | ±0,0116  | 0,075                                        | ±0,0112  | 0,037                                        | ±0,0056  | 0,043                                        | ±0,0064  | 0,061                                        | ±0,0092  |
| Molibdeno Total                    | mg/kg PS | 0,191                                        | ±0,017   | 0,142                                        | ±0,013   | 0,144                                        | ±0,013   | 0,073                                        | ±0,007   | 0,074                                        | ±0,007   | 0,086                                        | ±0,008   |
| Níquel Total                       | mg/kg PS | 3,39                                         | ±0,2711  | 4,25                                         | ±0,3401  | 3,74                                         | ±0,2993  | 3,87                                         | ±0,3093  | 4,78                                         | ±0,3821  | 4,70                                         | ±0,3763  |
| Plata Total                        | mg/kg PS | 0,0180                                       | ±0,00343 | 0,0138                                       | ±0,00263 | 0,0212                                       | ±0,00403 | < 0,0020                                     | -        | 0,0069                                       | ±0,00130 | 0,0109                                       | ±0,00206 |
| Plomo Total                        | mg/kg PS | 13,3                                         | ±2,127   | 13,3                                         | ±2,123   | 13,5                                         | ±2,157   | 10,6                                         | ±1,703   | 14,4                                         | ±2,306   | 12,9                                         | ±2,068   |
| Potasio Total                      | mg/kg PS | 501                                          | ±35      | 469                                          | ±33      | 530                                          | ±37      | 432                                          | ±30      | 456                                          | ±32      | 433                                          | ±30      |
| Selenio Total                      | mg/kg PS | 1,406                                        | ±0,169   | 1,297                                        | ±0,156   | 1,302                                        | ±0,156   | 1,262                                        | ±0,151   | 1,043                                        | ±0,125   | 1,222                                        | ±0,147   |
| Sodio Total                        | mg/kg PS | 66,7                                         | ±4,004   | 61,9                                         | ±3,716   | 64,2                                         | ±3,850   | 54,6                                         | ±3,274   | 55,1                                         | ±3,309   | 54,8                                         | ±3,289   |
| Talio Total                        | mg/kg PS | 0,2602                                       | ±0,02602 | 0,2468                                       | ±0,02468 | 0,2266                                       | ±0,02266 | 0,1875                                       | ±0,01875 | 0,1494                                       | ±0,01494 | 0,1920                                       | ±0,01920 |
| Titanio Total                      | mg/kg PS | 162                                          | ±25,9    | 152                                          | ±24,3    | 154                                          | ±24,6    | 181                                          | ±28,9    | 243                                          | ±38,8    | 195                                          | ±31,2    |
| Vanadio Total                      | mg/kg PS | 107                                          | ±8,5     | 84                                           | ±6,8     | 82                                           | ±6,5     | 72                                           | ±5,8     | 81                                           | ±6,5     | 81                                           | ±6,5     |
| Zinc Total                         | mg/kg PS | 22                                           | ±1,95    | 30                                           | ±2,67    | 27                                           | ±2,45    | 29                                           | ±2,59    | 30                                           | ±2,74    | 26                                           | ±2,34    |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-20/00294 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

**RESULTADOS ANALITICOS**

| N° de Referencia<br>Descripción(*) |          | S-20/016142<br>RS N° | Incert   | S-20/016143<br>RS N° | Incert   | S-20/016144<br>RS N° | Incert   | S-20/016145<br>RS N° | Incert   |
|------------------------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|
|                                    |          | M01-2020 /<br>NFP-17 |          | M01-2020 /<br>NFP-18 |          | M01-2020 /<br>NFP-19 |          | M01-2020 /<br>NFP-20 |          |
| Parámetro                          | Unidades |                      |          |                      |          |                      |          |                      |          |
| <b>Metales Totales</b>             |          |                      |          |                      |          |                      |          |                      |          |
| Aluminio Total                     | mg/kg PS | 39 202               | ±1 568   | 39 013               | ±1 561   | 40 799               | ±1 632   | 19 988               | ±799,52  |
| Antimonio Total                    | mg/kg PS | 0,0232               | ±0,00209 | 0,0931               | ±0,00838 | 0,0341               | ±0,00307 | 0,0092               | ±0,00083 |
| Arsénico Total                     | mg/kg PS | 0,806                | ±0,0806  | 0,920                | ±0,0920  | 0,827                | ±0,0827  | 0,615                | ±0,0615  |
| Bario Total                        | mg/kg PS | 42,81                | ±2,9966  | 62,08                | ±4,3458  | 46,84                | ±3,2786  | 33,04                | ±2,3129  |
| Berilio Total                      | mg/kg PS | 0,208                | ±0,0187  | 0,209                | ±0,0189  | 0,216                | ±0,0194  | 0,101                | ±0,0091  |
| Boro Total                         | mg/kg PS | < 0,0120             | -        | 0,0129               | ±0,00091 | 0,0931               | ±0,00652 | 0,7201               | ±0,05041 |
| Cadmio Total                       | mg/kg PS | 0,01030              | ±0,00061 | 0,03533              | ±0,00212 | 0,00465              | ±0,00027 | < 0,00080            | -        |
| Calcio Total                       | mg/kg PS | 57,49                | ±3,4495  | 96,72                | ±5,8033  | 106,5                | ±6,3911  | 102,5                | ±6,1505  |
| Cobalto Total                      | mg/kg PS | 1,333                | ±0,067   | 1,818                | ±0,091   | 2,059                | ±0,103   | 2,249                | ±0,112   |
| Cobre Total                        | mg/kg PS | 9,5                  | ±1,15    | 14                   | ±1,64    | 14                   | ±1,63    | 12                   | ±1,45    |
| Cromo Total                        | mg/kg PS | 18,0                 | ±1,261   | 18,9                 | ±1,326   | 19,8                 | ±1,383   | 12,4                 | ±0,870   |
| Estaño Total                       | mg/kg PS | 0,1754               | ±0,01228 | 0,1500               | ±0,01050 | 0,2033               | ±0,01423 | 0,0214               | ±0,00150 |
| Estroncio Total                    | mg/kg PS | 6,764                | ±1,0822  | 11,75                | ±1,8805  | 9,594                | ±1,5350  | 7,626                | ±1,2201  |
| Fósforo Total                      | mg/kg PS | 128                  | ±12      | 187                  | ±17      | 142                  | ±13      | 114                  | ±10      |
| Hierro Total                       | mg/kg PS | 28 404               | ±1 136   | 30 374               | ±1 215   | 28 851               | ±1 154   | 22 717               | ±909     |
| Litio Total                        | mg/kg PS | 1,991                | ±0,13934 | 2,900                | ±0,20299 | 2,391                | ±0,16740 | 1,035                | ±0,07248 |
| Magnesio Total                     | mg/kg PS | 384                  | ±15,4    | 750                  | ±30,0    | 666                  | ±26,7    | 490                  | ±19,6    |
| Manganeso Total                    | mg/kg PS | 61,0                 | ±4,268   | 110                  | ±7,720   | 133                  | ±9,321   | 172                  | ±12,03   |
| Mercurio Total                     | mg/kg PS | 0,067                | ±0,0100  | 0,094                | ±0,0141  | 0,053                | ±0,0080  | 0,070                | ±0,0105  |
| Molibdeno Total                    | mg/kg PS | 0,106                | ±0,010   | 0,115                | ±0,010   | 0,120                | ±0,011   | < 0,002              | -        |
| Niquel Total                       | mg/kg PS | 3,57                 | ±0,2857  | 3,91                 | ±0,3129  | 4,52                 | ±0,3619  | 1,80                 | ±0,1440  |
| Plata Total                        | mg/kg PS | 0,0199               | ±0,00379 | 0,0085               | ±0,00161 | 0,0025               | ±0,00048 | < 0,0020             | -        |
| Plomo Total                        | mg/kg PS | 13,7                 | ±2,185   | 15,1                 | ±2,421   | 12,6                 | ±2,022   | 28,3                 | ±4,530   |
| Potasio Total                      | mg/kg PS | 359                  | ±25      | 511                  | ±36      | 492                  | ±34      | 189                  | ±13      |
| Selenio Total                      | mg/kg PS | 1,253                | ±0,150   | 1,500                | ±0,180   | 1,376                | ±0,165   | 1,045                | ±0,125   |
| Sodio Total                        | mg/kg PS | 52,9                 | ±3,175   | 52,7                 | ±3,159   | 52,1                 | ±3,125   | 32,6                 | ±1,956   |
| Talio Total                        | mg/kg PS | 0,1819               | ±0,01819 | 0,2352               | ±0,02352 | 0,2228               | ±0,02228 | 0,0942               | ±0,00942 |
| Titanio Total                      | mg/kg PS | 167                  | ±26,8    | 112                  | ±17,9    | 190                  | ±30,4    | 101                  | ±16,2    |
| Vanadio Total                      | mg/kg PS | 89                   | ±7,1     | 85                   | ±6,8     | 87                   | ±6,9     | 69                   | ±5,5     |
| Zinc Total                         | mg/kg PS | 21                   | ±1,90    | 29                   | ±2,64    | 30                   | ±2,70    | 22                   | ±1,96    |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio SAA-20/00294 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## ANEXO TECNICO

| Parámetro              | PNT                                                               | Técnica       | Ref. Norma. | Rango                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------|
| <b>Metales Totales</b> |                                                                   |               |             |                           |
| Aluminio Total         | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,1600 - 500 000 mg/kg PS |
| Antimonio Total        | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0030 - 10 000 mg/kg PS  |
| Arsénico Total         | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,010 - 10 000 mg/kg PS   |
| Bario Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0230 - 100 000 mg/kg PS |
| Berilio Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,006 - 10 000 mg/kg PS   |
| Boro Total             | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0120 - 10 000 mg/kg PS  |
| Cadmio Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,00080 - 10 000 mg/kg PS |
| Calcio Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 10,00 - 500 000 mg/kg PS  |
| Cobalto Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,008 - 10 000 mg/kg PS   |
| Cobre Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,03 - 100 000 mg/kg PS   |
| Cromo Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,008 - 100 000 mg/kg PS  |
| Estaño Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0060 - 100 000 mg/kg PS |
| Estroncio Total        | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0020 - 100 000 mg/kg PS |
| Fósforo Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,6 - 500 000 mg/kg PS    |
| Hierro Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,01 - 500 000 mg/kg PS   |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00294 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

| Parámetro       | PNT                                                               | Técnica       | Ref. Norma. | Rango                    |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|--------------------------|
| Litio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0160 - 10 000 mg/kg PS |
| Magnesio Total  | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,30 - 500 000 mg/kg PS  |
| Manganeso Total | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 1,00 - 100 000 mg/kg PS  |
| Mercurio Total  | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,010 - 10 000 mg/kg PS  |
| Molibdeno Total | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,002 - 10 000 mg/kg PS  |
| Níquel Total    | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,020 - 10 000 mg/kg PS  |
| Plata Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0020 - 10 000 mg/kg PS |
| Plomo Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,002 - 100 000 mg/kg PS |
| Potasio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 10 - 500 000 mg/kg PS    |
| Selenio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,006 - 10 000 mg/kg PS  |
| Sodio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 1,00 - 500 000 mg/kg PS  |
| Talio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,0030 - 10 000 mg/kg PS |
| Titanio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,05 - 10 000 mg/kg PS   |
| Vanadio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,2 - 10 000 mg/kg PS    |
| Zinc Total      | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,14 - 100 000 mg/kg PS  |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio

SAA-20/00294 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado, N: Ensayo subcontratado y no acreditado, RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |                      |
|---------|----------------------------|----------------------|
| Estudio | SAA-20/00294 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: SUELOS |
|---------|----------------------------|----------------------|

| MUESTRAS    |                   |                    |                                     |                  |              |                 |            |                |
|-------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------|--------------|-----------------|------------|----------------|
|             | Punto de Muestreo | Fecha/hora Muestra | Lugar de Muestreo                   | Coordenadas s.y. | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis   | Muestreado por |
| 5-20/016136 | NFF-11            | 10/03/2020 13:05   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| 5-20/016137 | NFF-12            | 10/03/2020 12:05   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| 5-20/016138 | NFF-13            | 11/03/2020 11:57   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| 5-20/016139 | NFF-14            | 10/03/2020 15:18   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| 5-20/016140 | NFF-15            | 10/03/2020 14:45   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| 5-20/016141 | NFF-16            | 10/03/2020 14:09   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| 5-20/016142 | NFF-17            | 10/03/2020 13:31   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| 5-20/016143 | NFF-18            | 10/03/2020 12:53   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| 5-20/016144 | NFF-19            | 11/03/2020 12:57   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| 5-20/016145 | NFF-20            | 11/03/2020 13:45   | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                  | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

Informes de ensayo:

5-20/016126, 5-20/016127, 5-20/016128, 5-20/016129, 5-20/016130, 5-20/016131, 5-20/016132, 5-20/016133, 5-20/016134, 5-20/016135, 5-20/016136, 5-20/016137, 5-20/016138, 5-20/016139, 5-20/016140, 5-20/016141, 5-20/016142, 5-20/016143, 5-20/016144, 5-20/016145

AT:

1063275-23

Fecha Emisión:

15/05/2020

32

| Técnica       | Parámetro AT    | Unidad   | Controles |                      |                      |                            | Criterio de Aceptación |            |           |
|---------------|-----------------|----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------|-----------|
|               |                 |          | Blanco    | Muestra Control (NR) | Muestra Doble (%PDR) | Referencia (Muestra Doble) | Blanco                 | Control    | Duplicado |
| Espect ICP-MS | Aluminio Total  | mg/kg PS | <LC       | 95.6                 | 1.0                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Antimonio Total | mg/kg PS | <LC       | 104.0                | 0.3                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Arsénico Total  | mg/kg PS | <LC       | 102.2                | 0.2                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Bario Total     | mg/kg PS | <LC       | 104.4                | 0.2                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Berilio Total   | mg/kg PS | <LC       | 108.8                | 1.3                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Boro Total      | mg/kg PS | <LC       | 102.0                | 0.2                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Cadmio Total    | mg/kg PS | <LC       | 105.8                | 1.4                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Calcio Total    | mg/kg PS | <LC       | 92.4                 | 0.9                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Cobalto Total   | mg/kg PS | <LC       | 104.7                | 0.6                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Cobre Total     | mg/kg PS | <LC       | 100.0                | 1.4                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Cromo Total     | mg/kg PS | <LC       | 94.2                 | 1.7                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Estaño Total    | mg/kg PS | <LC       | 99.9                 | 1.1                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Estroncio Total | mg/kg PS | <LC       | 103.8                | 1.3                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Fósforo Total   | mg/kg PS | <LC       | 97.2                 | 0.7                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Hierro Total    | mg/kg PS | <LC       | 103.6                | 0.6                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Litio Total     | mg/kg PS | <LC       | 106.0                | 0.2                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Magnesio Total  | mg/kg PS | <LC       | 107.4                | 1.4                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Manganeso Total | mg/kg PS | <LC       | 104.8                | 1.1                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Mercurio Total  | mg/kg PS | <LC       | 95.9                 | 1.1                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Molibdeno Total | mg/kg PS | <LC       | 98.6                 | 0.4                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Níquel Total    | mg/kg PS | <LC       | 94.6                 | 0.3                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Plata Total     | mg/kg PS | <LC       | 97.3                 | 1.2                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Plomo Total     | mg/kg PS | <LC       | 99.0                 | 0.2                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Potasio Total   | mg/kg PS | <LC       | 106.1                | 1.8                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Selenio Total   | mg/kg PS | <LC       | 110.2                | 0.9                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Sodio Total     | mg/kg PS | <LC       | 107.4                | 0.4                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Talio Total     | mg/kg PS | <LC       | 107.0                | 0.0                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Titanio Total   | mg/kg PS | <LC       | 105.4                | 2.0                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Vanadio Total   | mg/kg PS | <LC       | 106.2                | 1.7                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Zinc Total      | mg/kg PS | <LC       | 99.6                 | 0.2                  | 5-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |

|                |                               |                  |          |                |                                                                  |
|----------------|-------------------------------|------------------|----------|----------------|------------------------------------------------------------------|
| Tipo Muestra:  | SUELOS                        | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente(*):    | OEFA                                                             |
| Estudio        | SAA-20/00295 RS<br>N°301-2020 | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio (*): | AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO.<br>603 - JESUS MARIA Lima LIMA |
| PNT Muestreo   |                               |                  |          | Cod Cliente:   | 106327                                                           |
| Cliente 3º(*): | —                             |                  |          | Contrato:      | PE20-0018                                                        |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



P.A.

Nanci Llián Acosta

FECHA EMISIÓN: 29/05/2020

## OBSERVACIONES (\*):

, Anexos técnico 1 y 2:QA/QC y UM (Incertidumbre). CA:0001-3-2020-415.Para valores menores al limite de cuantificación(<LC)no aplica la incertidumbre de medición..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Luis José de Orbegoso 350, San Luis - Lima. PERU

T: (511) 710 27 00 F:

encionalclienteperu@agqlabs.co

agqlabs.pe

Estudio SAA-20/00295 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia<br>Descripción(*) |          | S-20/016146<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-21 | Incert   | S-20/016147<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-22 | Incert   | S-20/016148<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-23 | Incert   | S-20/016149<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-24 | Incert   | S-20/016150<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-25 | Incert   | S-20/016151<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-26 | Incert   |
|------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|
| Parámetro                          | Unidades |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |
| Metales Totales                    |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |
| Aluminio Total                     | mg/kg PS | 25 629                                       | ±1 025   | 17 628                                       | ±705,13  | 19 416                                       | ±776,65  | 22 529                                       | ±901,16  | 25 459                                       | ±1 018   | 23 982                                       | ±959,29  |
| Antimonio Total                    | mg/kg PS | < 0,0030                                     | -        | < 0,0030                                     | -        | < 0,0030                                     | -        | < 0,0030                                     | -        | 0,0626                                       | ±0,00563 | 0,0242                                       | ±0,00218 |
| Arsénico Total                     | mg/kg PS | 0,292                                        | ±0,0292  | 0,057                                        | ±0,0057  | 0,195                                        | ±0,0195  | 0,371                                        | ±0,0371  | 1,12                                         | ±0,1118  | 0,336                                        | ±0,0336  |
| Bario Total                        | mg/kg PS | 42,89                                        | ±3,0024  | 47,39                                        | ±3,3174  | 30,02                                        | ±2,1013  | 44,81                                        | ±3,1370  | 29,45                                        | ±2,0616  | 35,20                                        | ±2,4637  |
| Berilio Total                      | mg/kg PS | 0,088                                        | ±0,0079  | 0,082                                        | ±0,0073  | 0,046                                        | ±0,0042  | 0,109                                        | ±0,0098  | 0,082                                        | ±0,0073  | 0,090                                        | ±0,0081  |
| Boro Total                         | mg/kg PS | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        |
| Cadmio Total                       | mg/kg PS | < 0,00080                                    | -        | 0,00496                                      | ±0,00029 | 0,00443                                      | ±0,00026 | < 0,00080                                    | -        | 0,00436                                      | ±0,00026 | < 0,00080                                    | -        |
|                                    |          |                                              |          |                                              | 7        |                                              | 6        |                                              |          |                                              | 2        |                                              |          |
| Calcio Total                       | mg/kg PS | 56,93                                        | ±3,4161  | 207,7                                        | ±12,461  | 87,03                                        | ±5,2221  | 156,1                                        | ±9,3634  | 35,58                                        | ±2,1350  | 54,08                                        | ±3,2449  |
| Cobalto Total                      | mg/kg PS | 1,234                                        | ±0,062   | 1,900                                        | ±0,095   | 1,060                                        | ±0,053   | 2,530                                        | ±0,127   | 0,849                                        | ±0,042   | 2,033                                        | ±0,102   |
| Cobre Total                        | mg/kg PS | 9,3                                          | ±1,11    | 10                                           | ±1,22    | 7,1                                          | ±0,849   | 16                                           | ±1,91    | 9,5                                          | ±1,14    | 14                                           | ±1,73    |
| Cromo Total                        | mg/kg PS | 11,6                                         | ±0,809   | 8,966                                        | ±0,628   | 8,079                                        | ±0,566   | 9,249                                        | ±0,647   | 16,3                                         | ±1,144   | 16,2                                         | ±1,136   |
| Estaño Total                       | mg/kg PS | < 0,0060                                     | -        | 0,0104                                       | ±0,00073 | < 0,0060                                     | -        | < 0,0060                                     | -        | 0,0180                                       | ±0,00126 | < 0,0060                                     | -        |
| Estroncio Total                    | mg/kg PS | 6,107                                        | ±0,97712 | 9,451                                        | ±1,5121  | 5,688                                        | ±0,91011 | 11,75                                        | ±1,8799  | 5,126                                        | ±0,82011 | 7,254                                        | ±1,1606  |
| Fósforo Total                      | mg/kg PS | 115                                          | ±10      | 106                                          | ±9,5     | 97                                           | ±8,7     | 126                                          | ±11      | 106                                          | ±9,5     | 130                                          | ±12      |
| Hierro Total                       | mg/kg PS | 22 755                                       | ±910     | 16 374                                       | ±655     | 18 318                                       | ±733     | 22 154                                       | ±886     | 26 950                                       | ±1 078   | 28 631                                       | ±1 145   |
| Litio Total                        | mg/kg PS | 1,166                                        | ±0,08165 | 0,9645                                       | ±0,06751 | 0,7419                                       | ±0,05193 | 1,154                                        | ±0,08079 | 1,208                                        | ±0,08459 | 1,409                                        | ±0,09860 |
| Magnesio Total                     | mg/kg PS | 428                                          | ±17,1    | 567                                          | ±22,7    | 286                                          | ±11,5    | 1 105                                        | ±44,2    | 303                                          | ±12,1    | 358                                          | ±14,3    |
| Manganeso Total                    | mg/kg PS | 65,4                                         | ±4,580   | 145                                          | ±10,12   | 129                                          | ±9,063   | 171                                          | ±11,95   | 39,7                                         | ±2,782   | 110                                          | ±7,690   |
| Mercurio Total                     | mg/kg PS | 0,094                                        | ±0,0141  | 0,085                                        | ±0,0128  | 0,086                                        | ±0,0128  | 0,073                                        | ±0,0110  | 0,172                                        | ±0,0258  | 0,121                                        | ±0,0182  |
| Molibdeno Total                    | mg/kg PS | < 0,002                                      | -        | < 0,002                                      | -        | < 0,002                                      | -        | < 0,002                                      | -        | 0,026                                        | ±0,002   | < 0,002                                      | -        |
| Níquel Total                       | mg/kg PS | 2,19                                         | ±0,1749  | 1,46                                         | ±0,1168  | 1,24                                         | ±0,0989  | 2,16                                         | ±0,1732  | 1,31                                         | ±0,1051  | 3,21                                         | ±0,2567  |
| Plata Total                        | mg/kg PS | < 0,0020                                     | -        | < 0,0020                                     | -        | < 0,0020                                     | -        | < 0,0020                                     | -        | < 0,0020                                     | -        | < 0,0020                                     | -        |
| Plomo Total                        | mg/kg PS | 23,5                                         | ±3,768   | 31,4                                         | ±5,031   | 20,8                                         | ±3,333   | 27,0                                         | ±4,324   | 25,9                                         | ±4,147   | 28,2                                         | ±4,516   |
| Potasio Total                      | mg/kg PS | 121                                          | ±8,5     | 79                                           | ±5,5     | 96                                           | ±6,7     | 180                                          | ±13      | 156                                          | ±11      | 199                                          | ±14      |
| Selenio Total                      | mg/kg PS | 0,421                                        | ±0,051   | 0,309                                        | ±0,037   | 0,244                                        | ±0,029   | 0,381                                        | ±0,046   | 0,763                                        | ±0,092   | 0,830                                        | ±0,100   |
| Sodio Total                        | mg/kg PS | 30,7                                         | ±1,844   | 27,4                                         | ±1,645   | 28,4                                         | ±1,702   | 33,2                                         | ±1,992   | 35,3                                         | ±2,117   | 35,9                                         | ±2,152   |
| Talio Total                        | mg/kg PS | 0,1165                                       | ±0,01165 | 0,0881                                       | ±0,00881 | 0,0857                                       | ±0,00857 | 0,1143                                       | ±0,01143 | 0,1718                                       | ±0,01718 | 0,1486                                       | ±0,01486 |
| Titanio Total                      | mg/kg PS | 85                                           | ±13,6    | 121                                          | ±19,3    | 76                                           | ±12,2    | 53                                           | ±8,56    | 116                                          | ±18,5    | 107                                          | ±17,2    |
| Vanadio Total                      | mg/kg PS | 69                                           | ±5,5     | 54                                           | ±4,4     | 63                                           | ±5,0     | 63                                           | ±5,0     | 86                                           | ±6,9     | 91                                           | ±7,3     |
| Zinc Total                         | mg/kg PS | 23                                           | ±2,03    | 19                                           | ±1,68    | 21                                           | ±1,86    | 25                                           | ±2,27    | 18                                           | ±1,62    | 24                                           | ±2,19    |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio: SAA-20/00295 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia<br>Descripción(*) |          | S-20/016153<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-27 |          | S-20/016153<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-28 |          | S-20/016154<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-29 |          | S-20/016155<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NFP-30 |          |        |  |
|------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|----------|--------|--|
|                                    |          | Incert                                       |          | Incert                                       |          | Incert                                       |          | Incert                                       |          | Incert |  |
| Parámetro                          | Unidades |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |        |  |
| <b>Metales Totales</b>             |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |                                              |          |        |  |
| Aluminio Total                     | mg/kg PS | 26 264                                       | ±1 051   | 31 859                                       | ±1 274   | 24 520                                       | ±980,81  | 25 296                                       | ±1 012   |        |  |
| Antimonio Total                    | mg/kg PS | 0,0255                                       | ±0,00229 | 0,0087                                       | ±0,00078 | 0,0131                                       | ±0,00118 | 0,0046                                       | ±0,00041 |        |  |
| Arsénico Total                     | mg/kg PS | 1,10                                         | ±0,1104  | 0,398                                        | ±0,0398  | 0,378                                        | ±0,0378  | 0,700                                        | ±0,0700  |        |  |
| Bario Total                        | mg/kg PS | 32,38                                        | ±2,2663  | 60,89                                        | ±4,2626  | 53,44                                        | ±3,7411  | 63,75                                        | ±4,4622  |        |  |
| Berilio Total                      | mg/kg PS | 0,114                                        | ±0,0103  | 0,132                                        | ±0,0119  | 0,115                                        | ±0,0104  | 0,165                                        | ±0,0148  |        |  |
| Boro Total                         | mg/kg PS | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        | < 0,0120                                     | -        |        |  |
| Cadmio Total                       | mg/kg PS | 0,00632                                      | ±0,00037 | 0,01783                                      | ±0,00107 | 0,00741                                      | ±0,00044 | 0,01047                                      | ±0,00062 |        |  |
|                                    |          |                                              | 9        |                                              | 0        |                                              | 5        |                                              | 8        |        |  |
| Calcio Total                       | mg/kg PS | 47,56                                        | ±2,8536  | 128,0                                        | ±7,6778  | 85,75                                        | ±5,1448  | 244,6                                        | ±14,678  |        |  |
| Cobalto Total                      | mg/kg PS | 1,088                                        | ±0,054   | 4,984                                        | ±0,249   | 1,496                                        | ±0,075   | 3,832                                        | ±0,192   |        |  |
| Cobre Total                        | mg/kg PS | 10                                           | ±1,22    | 22                                           | ±2,59    | 17                                           | ±2,07    | 23                                           | ±2,76    |        |  |
| Cromo Total                        | mg/kg PS | 15,5                                         | ±1,083   | 11,3                                         | ±0,788   | 13,4                                         | ±0,935   | 13,5                                         | ±0,945   |        |  |
| Estaño Total                       | mg/kg PS | < 0,0060                                     | -        | < 0,0060                                     | -        | < 0,0060                                     | -        | < 0,0060                                     | -        |        |  |
| Estroncio Total                    | mg/kg PS | 9,265                                        | ±1,4823  | 16,76                                        | ±2,6823  | 16,26                                        | ±2,6013  | 28,36                                        | ±4,5371  |        |  |
| Fósforo Total                      | mg/kg PS | 135                                          | ±12      | 203                                          | ±18      | 163                                          | ±15      | 213                                          | ±19      |        |  |
| Hierro Total                       | mg/kg PS | 26 027                                       | ±1 041   | 24 543                                       | ±982     | 27 356                                       | ±1 094   | 29 456                                       | ±1 178   |        |  |
| Litio Total                        | mg/kg PS | 1,329                                        | ±0,09305 | 1,634                                        | ±0,11436 | 2,008                                        | ±0,14058 | 1,635                                        | ±0,11448 |        |  |
| Magnesio Total                     | mg/kg PS | 394                                          | ±15,8    | 2 097                                        | ±83,9    | 730                                          | ±29,2    | 1 386                                        | ±55,4    |        |  |
| Manganeso Total                    | mg/kg PS | 45,0                                         | ±3,148   | 255                                          | ±17,84   | 95,0                                         | ±6,648   | 344                                          | ±24,05   |        |  |
| Mercurio Total                     | mg/kg PS | 0,147                                        | ±0,0221  | 0,104                                        | ±0,0156  | 0,135                                        | ±0,0203  | 0,096                                        | ±0,0143  |        |  |
| Molibdeno Total                    | mg/kg PS | < 0,002                                      | -        | < 0,002                                      | -        | < 0,002                                      | -        | < 0,002                                      | -        |        |  |
| Níquel Total                       | mg/kg PS | 2,07                                         | ±0,1654  | 4,57                                         | ±0,3658  | 2,02                                         | ±0,1618  | 3,05                                         | ±0,2443  |        |  |
| Plata Total                        | mg/kg PS | < 0,0020                                     | -        | < 0,0020                                     | -        | < 0,0020                                     | -        | < 0,0020                                     | -        |        |  |
| Plomo Total                        | mg/kg PS | 29,7                                         | ±4,751   | 37,0                                         | ±5,912   | 35,1                                         | ±5,621   | 36,5                                         | ±5,841   |        |  |
| Potasio Total                      | mg/kg PS | 194                                          | ±14      | 259                                          | ±18      | 271                                          | ±19      | 298                                          | ±21      |        |  |
| Selenio Total                      | mg/kg PS | 0,867                                        | ±0,104   | 0,832                                        | ±0,100   | 0,842                                        | ±0,101   | 0,629                                        | ±0,075   |        |  |
| Sodio Total                        | mg/kg PS | 38,3                                         | ±2,301   | 37,2                                         | ±2,232   | 39,7                                         | ±2,385   | 38,8                                         | ±2,329   |        |  |
| Talio Total                        | mg/kg PS | 0,1514                                       | ±0,01514 | 0,1462                                       | ±0,01462 | 0,1767                                       | ±0,01767 | 0,1662                                       | ±0,01662 |        |  |
| Titanio Total                      | mg/kg PS | 93                                           | ±14,8    | 51                                           | ±8,13    | 63                                           | ±10,0    | 57                                           | ±9,05    |        |  |
| Vanadio Total                      | mg/kg PS | 81                                           | ±6,5     | 69                                           | ±5,5     | 74                                           | ±5,9     | 77                                           | ±6,2     |        |  |
| Zinc Total                         | mg/kg PS | 20                                           | ±1,77    | 33                                           | ±3,01    | 26                                           | ±2,37    | 43                                           | ±3,90    |        |  |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00295 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

## ANEXO TECNICO

| Parámetro              | PNT                                                               | Técnica       | Ref. Norma. | Rango                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------|
| <b>Metales Totales</b> |                                                                   |               |             |                           |
| Aluminio Total         | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,1600 - 500 000 mg/kg PS |
| Antimonio Total        | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0030 - 10 000 mg/kg PS  |
| Arsénico Total         | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,010 - 10 000 mg/kg PS   |
| Bario Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0230 - 100 000 mg/kg PS |
| Berilio Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,006 - 10 000 mg/kg PS   |
| Boro Total             | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0120 - 10 000 mg/kg PS  |
| Cadmio Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,00080 - 10 000 mg/kg PS |
| Calcio Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 10,00 - 500 000 mg/kg PS  |
| Cobalto Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,008 - 10 000 mg/kg PS   |
| Cobre Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,03 - 100 000 mg/kg PS   |
| Cromo Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,008 - 100 000 mg/kg PS  |
| Estaño Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0060 - 100 000 mg/kg PS |
| Estroncio Total        | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0020 - 100 000 mg/kg PS |
| Fósforo Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,6 - 500 000 mg/kg PS    |
| Hierro Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,01 - 500 000 mg/kg PS   |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00295 R5 N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

| Parámetro       | PNT                                                               | Técnica       | Ref. Norma | Rango                    |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|------------|--------------------------|
| Litio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,0160 - 10 000 mg/kg PS |
| Magnesio Total  | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,30 - 500 000 mg/kg PS  |
| Manganeso Total | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 1,00 - 100 000 mg/kg PS  |
| Mercurio Total  | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,010 - 10 000 mg/kg PS  |
| Molibdeno Total | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,002 - 10 000 mg/kg PS  |
| Níquel Total    | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,020 - 10 000 mg/kg PS  |
| Plata Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,0020 - 10 000 mg/kg PS |
| Plomo Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,002 - 100 000 mg/kg PS |
| Potasio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 10 - 500 000 mg/kg PS    |
| Selenio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,006 - 10 000 mg/kg PS  |
| Sodio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 1,00 - 500 000 mg/kg PS  |
| Talio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,0030 - 10 000 mg/kg PS |
| Titanio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,05 - 10 000 mg/kg PS   |
| Vanadio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,2 - 10 000 mg/kg PS    |
| Zinc Total      | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |            | 0,14 - 100 000 mg/kg PS  |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-20/00295 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio: SAA-20/00295 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## MUESTRAS

|             | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestreo | Lugar de Muestreo                   | Coordenadas s.j | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis   | Muestreado por |
|-------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|----------------|
| S-20/016146 | NFP-21            | 11/03/2020 14:36    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016147 | NFP-22            | 11/03/2020 14:53    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016148 | NFP-23            | 12/03/2020 13:15    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016149 | NFP-24            | 12/03/2020 12:38    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016150 | NFP-25            | 11/03/2020 13:05    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016151 | NFP-26            | 11/03/2020 13:44    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016152 | NFP-27            | 11/03/2020 14:29    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016153 | NFP-28            | 11/03/2020 15:06    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016154 | NFP-29            | 12/03/2020 11:18    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/016155 | NFP-30            | 12/03/2020 11:55    | LORETO - DITEM DEL MARAÑON - ANDOAS |                 | 19/03/2020   | 16/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Informes de ensayo: S-20/016146, S-20/016147, S-20/016148, S-20/016149, S-20/016150, S-20/016151, S-20/016152, S-20/016153, S-20/016154, S-20/016155, S-20/016160, S-20/016161, S-20/016162, 67

AT: 1063275-23

Fecha Emisión: 15/05/2020

| Técnica       | Parámetro AT    | Unidad   | Controles |                      |                      |                            | Criterio de Aceptación |            |           |
|---------------|-----------------|----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------|-----------|
|               |                 |          | Blanco    | Muestra Control (NR) | Muestra Doble (%PDR) | Referencia (Muestra Doble) | Blanco                 | Control    | Duplicado |
| Espect ICP-MS | Aluminio Total  | mg/kg PS | <LC       | 95.6                 | 1.0                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Antimonio Total | mg/kg PS | <LC       | 104.0                | 0.3                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Arsénico Total  | mg/kg PS | <LC       | 102.2                | 0.2                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Bario Total     | mg/kg PS | <LC       | 104.4                | 0.2                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Berilio Total   | mg/kg PS | <LC       | 108.8                | 1.3                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Boro Total      | mg/kg PS | <LC       | 102.0                | 0.2                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Cadmio Total    | mg/kg PS | <LC       | 105.8                | 1.4                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Calcio Total    | mg/kg PS | <LC       | 92.4                 | 0.9                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Cobalto Total   | mg/kg PS | <LC       | 104.7                | 0.6                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Cobre Total     | mg/kg PS | <LC       | 100.0                | 1.4                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Cromo Total     | mg/kg PS | <LC       | 94.2                 | 1.7                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Estaño Total    | mg/kg PS | <LC       | 99.9                 | 1.1                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Estroncio Total | mg/kg PS | <LC       | 103.8                | 1.3                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Fósforo Total   | mg/kg PS | <LC       | 97.2                 | 0.7                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Hierro Total    | mg/kg PS | <LC       | 103.6                | 0.6                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Litio Total     | mg/kg PS | <LC       | 106.0                | 0.2                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Magnesio Total  | mg/kg PS | <LC       | 107.4                | 1.4                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Manganeso Total | mg/kg PS | <LC       | 104.8                | 1.1                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Mercurio Total  | mg/kg PS | <LC       | 95.9                 | 1.1                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Molibdeno Total | mg/kg PS | <LC       | 98.6                 | 0.4                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Níquel Total    | mg/kg PS | <LC       | 94.6                 | 0.3                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Plata Total     | mg/kg PS | <LC       | 97.3                 | 1.2                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Plomo Total     | mg/kg PS | <LC       | 99.0                 | 0.2                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Potasio Total   | mg/kg PS | <LC       | 106.1                | 1.8                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Selenio Total   | mg/kg PS | <LC       | 110.2                | 0.9                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Sodio Total     | mg/kg PS | <LC       | 107.4                | 0.4                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Talio Total     | mg/kg PS | <LC       | 107.0                | 0.0                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Titanio Total   | mg/kg PS | <LC       | 105.4                | 2.0                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Vanadio Total   | mg/kg PS | <LC       | 106.2                | 1.7                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|               | Zinc Total      | mg/kg PS | <LC       | 99.6                 | 0.2                  | S-20/016130                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |

|               |                               |                  |          |                |                                                           |
|---------------|-------------------------------|------------------|----------|----------------|-----------------------------------------------------------|
| Tipo Muestra: | SUELOS                        | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente[*]:    | OEFA                                                      |
| Estudio       | SAA-20/00296 RS<br>N°301-2020 | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio [*]: | AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO,<br>603 - JESUS MARIA LIMA |
| PNT Muestreo  |                               |                  |          | Cod Cliente:   | 106327                                                    |
| Cliente 3[*]: | ---                           |                  |          | Contrato:      | PE20-0018                                                 |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un período determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este período, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Nanci Liján Acosta; CQP  
1342. Jefe Lab. Inorg. - MA

FECHA EMISIÓN: 01/09/2020

#### OBSERVACIONES (\*):

Anexos técnico 1 y 2:QA/QC y UM (Incertidumbre). CA:0001-3-2020-415. Para valores menores al límite de cuantificación(<LC) no aplica la incertidumbre de medición. Modificación por reensayo de metales..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-20/00296 R5 N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## RESULTADOS ANALITICOS

| NI de Referencia<br>Descripción(*) | S-20/0101001<br>M2<br>R5 N°<br>301-2020 /<br>NPP-07-DUP | Incert   | S-20/0101001<br>R5 N°<br>301-2020 /<br>NPP-23-DUP | Incert   | S-20/0101001<br>R5 N°<br>301-2020 /<br>NPP-30-DUP | Incert   |          |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------|----------|----------|
| Parámetro                          | Unidades                                                |          |                                                   |          |                                                   |          |          |
| Metales Totales                    |                                                         |          |                                                   |          |                                                   |          |          |
| Aluminio Total                     | mg/kg PS                                                | 23 523   | ±940,93                                           | 20 850   | ±834,02                                           | 26 674   | ±1 067   |
| Antimonio Total                    | mg/kg PS                                                | 0,0199   | ±0,00180                                          | < 0,0030 | -                                                 | 0,0046   | ±0,00042 |
| Arsénico Total                     | mg/kg PS                                                | 0,784    | ±0,0784                                           | 0,199    | ±0,0199                                           | 0,723    | ±0,0723  |
| Bario Total                        | mg/kg PS                                                | 58,99    | ±4,1290                                           | 29,59    | ±2,0712                                           | 67,87    | ±4,7509  |
| Berilio Total                      | mg/kg PS                                                | 0,097    | ±0,0087                                           | 0,046    | ±0,0042                                           | 0,199    | ±0,0179  |
| Boro Total                         | mg/kg PS                                                | < 0,0120 | -                                                 | < 0,0120 | -                                                 | < 0,0120 | -        |
| Cadmio Total                       | mg/kg PS                                                | 0,01241  | ±0,00074                                          | 0,00387  | ±0,00023                                          | 0,00988  | ±0,00059 |
|                                    |                                                         |          | 4                                                 |          | 2                                                 |          | 3        |
| Calcio Total                       | mg/kg PS                                                | 72,30    | ±4,3380                                           | 84,37    | ±5,0622                                           | 257,2    | ±15,432  |
| Cobalto Total                      | mg/kg PS                                                | 0,754    | ±0,038                                            | 1,049    | ±0,052                                            | 4,037    | ±0,202   |
| Cobre Total                        | mg/kg PS                                                | 12       | ±1,48                                             | 7,0      | ±0,844                                            | 23       | ±2,71    |
| Cromo Total                        | mg/kg PS                                                | 22,0     | ±1,537                                            | 8,533    | ±0,597                                            | 13,1     | ±0,921   |
| Estaño Total                       | mg/kg PS                                                | < 0,0060 | -                                                 | < 0,0060 | -                                                 | < 0,0060 | -        |
| Estroncio Total                    | mg/kg PS                                                | 12,70    | ±2,0321                                           | 5,660    | ±0,90564                                          | 30,42    | ±4,8669  |
| Fósforo Total                      | mg/kg PS                                                | 148      | ±13                                               | 95       | ±8,5                                              | 201      | ±18      |
| Hierro Total                       | mg/kg PS                                                | 31 776   | ±1 271                                            | 18 655   | ±746                                              | 28 276   | ±1 131   |
| Litio Total                        | mg/kg PS                                                | 1,192    | ±0,08344                                          | 0,8124   | ±0,05687                                          | 1,726    | ±0,12082 |
| Magnesio Total                     | mg/kg PS                                                | 322      | ±12,9                                             | 314      | ±12,6                                             | 1 507    | ±60,3    |
| Manganeso Total                    | mg/kg PS                                                | 74,3     | ±5,204                                            | 116      | ±8,120                                            | 349      | ±23,99   |
| Mercurio Total                     | mg/kg PS                                                | 0,140    | ±0,0210                                           | 0,088    | ±0,0133                                           | 0,090    | ±0,0136  |
| Molibdeno Total                    | mg/kg PS                                                | < 0,002  | -                                                 | < 0,002  | -                                                 | < 0,002  | -        |
| Níquel Total                       | mg/kg PS                                                | 3,09     | ±0,2469                                           | 1,30     | ±0,1038                                           | 3,37     | ±0,2692  |
| Plata Total                        | mg/kg PS                                                | < 0,0020 | -                                                 | < 0,0020 | -                                                 | < 0,0020 | -        |
| Plomo Total                        | mg/kg PS                                                | 14,3     | ±2,288                                            | 20,5     | ±3,278                                            | 38,0     | ±6,078   |
| Potasio Total                      | mg/kg PS                                                | 160      | ±11                                               | 105      | ±7,4                                              | 341      | ±24      |
| Selenio Total                      | mg/kg PS                                                | 0,734    | ±0,088                                            | 0,260    | ±0,031                                            | 0,722    | ±0,087   |
| Sodio Total                        | mg/kg PS                                                | 30,9     | ±1,853                                            | 31,5     | ±1,891                                            | 41,6     | ±2,494   |
| Talio Total                        | mg/kg PS                                                | 0,1360   | ±0,01360                                          | 0,0951   | ±0,00951                                          | 0,1603   | ±0,01603 |
| Titanio Total                      | mg/kg PS                                                | 59       | ±9,52                                             | 86       | ±13,8                                             | 60       | ±9,68    |
| Vanadio Total                      | mg/kg PS                                                | 77       | ±6,2                                              | 65       | ±5,2                                              | 73       | ±5,9     |
| Zinc Total                         | mg/kg PS                                                | 13       | ±1,19                                             | 21       | ±1,90                                             | 41       | ±3,72    |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(6) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio SAA-20/00296 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## ANEXO TECNICO

| Parámetro              | PNT                                                               | Técnica       | Ref. Norma. | Rango                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------|
| <b>Metales Totales</b> |                                                                   |               |             |                           |
| Aluminio Total         | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,1600 - 500 000 mg/kg PS |
| Antimonio Total        | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0030 - 10 000 mg/kg PS  |
| Arsénico Total         | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,010 - 10 000 mg/kg PS   |
| Bario Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0230 - 100 000 mg/kg PS |
| Berilio Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,006 - 10 000 mg/kg PS   |
| Boro Total             | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0120 - 10 000 mg/kg PS  |
| Cadmio Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,00080 - 10 000 mg/kg PS |
| Calcio Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 10,00 - 500 000 mg/kg PS  |
| Cobalto Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,008 - 10 000 mg/kg PS   |
| Cobre Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,03 - 100 000 mg/kg PS   |
| Cromo Total            | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,008 - 100 000 mg/kg PS  |
| Estaño Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0060 - 100 000 mg/kg PS |
| Estroncio Total        | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0020 - 100 000 mg/kg PS |
| Fósforo Total          | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,6 - 500 000 mg/kg PS    |
| Hierro Total           | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,01 - 500 000 mg/kg PS   |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00296 R5 N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

| Parámetro       | PNT                                                               | Técnica       | Ref. Norma. | Rango                    |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|--------------------------|
| Litio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0160 - 10 000 mg/kg PS |
| Magnesio Total  | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,30 - 500 000 mg/kg PS  |
| Manganeso Total | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 1,00 - 100 000 mg/kg PS  |
| Mercurio Total  | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,010 - 10 000 mg/kg PS  |
| Molibdeno Total | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,002 - 10 000 mg/kg PS  |
| Níquel Total    | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,020 - 10 000 mg/kg PS  |
| Plata Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,0020 - 10 000 mg/kg PS |
| Plomo Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,002 - 100 000 mg/kg PS |
| Potasio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 10 - 500 000 mg/kg PS    |
| Selenio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,006 - 10 000 mg/kg PS  |
| Sodio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 1,00 - 500 000 mg/kg PS  |
| Talio Total     | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)     | Espect ICP-MS |             | 0,0030 - 10 000 mg/kg PS |
| Titanio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,05 - 10 000 mg/kg PS   |
| Vanadio Total   | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,2 - 10 000 mg/kg PS    |
| Zinc Total      | EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL | Espect ICP-MS |             | 0,14 - 100 000 mg/kg PS  |

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio: SAA-20/00296 R5 N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00296 R5 N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

## MUESTRAS

|                 | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestreo | Lugar de Muestreo                  | Coordenadas x,y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis   | Muestreado por |
|-----------------|-------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|----------------|
| S-20/018160-043 | NPP-07-DUP        | 11/03/2020 11:27    | LORETO - DATUM DEL MARAÑÓN - ANDAS |                 | 18/03/2020   | 18/03/2020      | 1063275-21 | Cliente (*)    |
| S-20/018160-044 | NPP-23-DUP        | 12/03/2020 11:15    | LORETO - DATUM DEL MARAÑÓN - ANDAS |                 | 18/03/2020   | 18/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |
| S-20/018160-045 | NPP-30-DUP        | 12/03/2020 11:55    | LORETO - DATUM DEL MARAÑÓN - ANDAS |                 | 18/03/2020   | 18/03/2020      | 1063275-23 | Cliente (*)    |

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Informes de ensayo: S-20/016132, S-20/016160, S-20/016226, S-20/016241, S-20/016243, S-20/016244

AT: 1063275-23

Fecha Emisión: 31/08/2020

|               |                 |          | Controles |                      |                      |                            | Criterio de Aceptación |          |           |
|---------------|-----------------|----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|----------|-----------|
| Técnica       | Parámetro AT    | Unidad   | Blanco    | Muestra Control (%R) | Muestra Doble (%PDR) | Referencia (Muestra Doble) | Blanco                 | Control  | Duplicado |
| Espect ICP-MS |                 |          |           |                      |                      |                            |                        |          |           |
|               | Aluminio Total  | mg/kg PS | <LC       | 79.9                 | 10.9                 | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Antimonio Total | mg/kg PS | <LC       | 74.9                 | 0.3                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Arsénico Total  | mg/kg PS | <LC       | 97.4                 | 6.9                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Bario Total     | mg/kg PS | <LC       | 110.0                | 6.5                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Berilio Total   | mg/kg PS | <LC       | 115.9                | 1.1                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Boro Total      | mg/kg PS | <LC       | 107.0                | 0.0                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Cadmio Total    | mg/kg PS | <LC       | 114.1                | 7.6                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Calcio Total    | mg/kg PS | <LC       | 122.4                | 0.9                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Cobalto Total   | mg/kg PS | <LC       | 110.7                | 4.9                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Cobre Total     | mg/kg PS | <LC       | 104.2                | 2.4                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Cromo Total     | mg/kg PS | <LC       | 106.6                | 6.8                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Estaño Total    | mg/kg PS | <LC       | 92.6                 | 0.0                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Estroncio Total | mg/kg PS | <LC       | 96.4                 | 11.3                 | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Fósforo Total   | mg/kg PS | <LC       | 103.5                | 11.0                 | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Hierro Total    | mg/kg PS | <LC       | 83.9                 | 1.2                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Litio Total     | mg/kg PS | <LC       | 103.8                | 2.8                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Magnesio Total  | mg/kg PS | <LC       | 109.5                | 3.3                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Manganeso Total | mg/kg PS | <LC       | 107.1                | 2.5                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Mercurio Total  | mg/kg PS | <LC       | 80.9                 | 2.5                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Molibdeno Total | mg/kg PS | <LC       | 111.1                | 0.0                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Níquel Total    | mg/kg PS | <LC       | 107.0                | 7.1                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Plata Total     | mg/kg PS | <LC       | 82.1                 | 0.0                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Plomo Total     | mg/kg PS | <LC       | 113.3                | 8.3                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Potasio Total   | mg/kg PS | <LC       | 102.4                | 3.3                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Selenio Total   | mg/kg PS | <LC       | 81.5                 | 4.4                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Sodio Total     | mg/kg PS | <LC       | 92.4                 | 3.2                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Talio Total     | mg/kg PS | <LC       | 96.8                 | 12.0                 | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Titanio Total   | mg/kg PS | <LC       | 95.2                 | 16.5                 | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Vanadio Total   | mg/kg PS | <LC       | 102.9                | 2.7                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |
|               | Zinc Total      | mg/kg PS | <LC       | 101.1                | 9.1                  | S-20/016132                | <LC                    | 70 a 130 | <30       |

|                |                        |                  |                 |                |                                                                      |
|----------------|------------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|
| Tipo Muestra:  | <b>SUELOS</b>          | Registrada en:   | <b>AGQ Perú</b> | Cliente(*):    | <b>OEFA</b>                                                          |
| Estudio        | <b>SAA-20/00297 RS</b> | Centro Análisis: | <b>AGQ Perú</b> | Domicilio (*): | <b>AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 - JESUS MARIA Lima LIMA</b> |
| PNT Muestreo   | <b>N°301-2020</b>      |                  |                 | Cod Cliente:   | <b>106327</b>                                                        |
| Cliente 3º(*): | <b>----</b>            |                  |                 | Contrato:      | <b>PE20-0018</b>                                                     |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Liliana Dedios Alegria

FECHA EMISIÓN: 13/04/2020

OBSERVACIONES (\*):

. Anexos técnico 1 y 2:QA/QC y UM (Incertidumbre). CA:0001-3-2020-415.Para valores menores al limite de cuantificación(<LC)no aplica la incertidumbre de medición..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |               |        |
|---------|----------------------------|---------------|--------|
| Estudio | SAA-20/00297 RS N°301-2020 | Tipo Muestra: | SUELOS |
|---------|----------------------------|---------------|--------|

**RESULTADOS ANALITICOS**

| Nº de Referencia<br>Descripción(*)        | S-20/016189<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NºP-01 | Incert | S-20/016190<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NºP-06 | Incert | S-20/016191<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NºP-16 | Incert | S-20/016192<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NºP-25 | Incert | S-20/016193<br>RS N°<br>301-2020 /<br>NºP-30 | Incert |   |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------|---|
| Parámetro                                 | Unidades                                     |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |   |
| <b>Hidrocarburos</b>                      |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |                                              |        |   |
| Hidrocarburos<br>Totales >C10-C28         | mg/kg PS                                     | < 5,00 | -                                            | < 5,00 | -                                            | < 5,00 | -                                            | < 5,00 | -                                            | < 5,00 | - |
| Hidrocarburos<br>Totales >C28-C40         | mg/kg PS                                     | < 5,00 | -                                            | < 5,00 | -                                            | < 5,00 | -                                            | < 5,00 | -                                            | < 5,00 | - |
| Hidrocarburos<br>Totales C6-C10           | mg/kg PS                                     | < 0,3  | -                                            | < 0,3  | -                                            | < 0,3  | -                                            | < 0,3  | -                                            | < 0,3  | - |
| Hidrocarburos<br>Totales C6-C40<br>(Suma) | mg/kg PS                                     | < 0,30 | -                                            | < 0,30 | -                                            | < 0,30 | -                                            | < 0,30 | -                                            | < 0,30 | - |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio: SAA-20/00297 RS N°301-2020

Tipo Muestra: SUELOS

## ANEXO TECNICO

| Parámetro                           | PNT                               | Técnica          | Ref. Norma. | Rango                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------|-------------------------|
| <b>Hidrocarburos</b>                |                                   |                  |             |                         |
| Hidrocarburos Totales >C10-C28      | EPA Method 8015C.<br>Rev.3 (2007) | Cromat CG FID    |             | 5,00 - 300 000 mg/kg PS |
| Hidrocarburos Totales >C28-C40      | EPA Method 8015C.<br>Rev.3 (2007) | Cromat CG FID    |             | 5,00 - 300 000 mg/kg PS |
| Hidrocarburos Totales C6-C10        | EPA Method 8015C.<br>Rev.3 (2007) | Cromat CG FID HS |             | 0,3 - 300 000 mg/kg PS  |
| Hidrocarburos Totales C6-C40 (Suma) | EPA Method 8015C.<br>Rev.3 (2007) | Cromat CG FID    |             | 0,30 - 300 000 mg/kg PS |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%

|         |                            |                      |
|---------|----------------------------|----------------------|
| Estudio | SAA-20/00297 R5 N°301-2020 | Tipo Muestra: SUELOS |
|---------|----------------------------|----------------------|

## MUESTRAS

|             | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestreo | Lugar de Muestreo                  | Coordenadas x,y | Fecha Envío | Fecha Recepción | Análisis   | Muestreado por |
|-------------|-------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------|-------------|-----------------|------------|----------------|
| S-20/016189 | NFP-01            | 12/03/2020 11:22    | LORETO - DATES DEL MARAÑON- ANDOAS |                 | 19/03/2020  | 16/03/2020      | 1063275-38 | Cliente (*)    |
| S-20/016190 | NFP-06            | 12/03/2020 11:42    | LORETO - DATES DEL MARAÑON- ANDOAS |                 | 19/03/2020  | 16/03/2020      | 1063275-38 | Cliente (*)    |
| S-20/016191 | NFP-16            | 12/03/2020 12:31    | LORETO - DATES DEL MARAÑON- ANDOAS |                 | 19/03/2020  | 16/03/2020      | 1063275-38 | Cliente (*)    |
| S-20/016192 | NFP-25            | 12/03/2020 14:13    | LORETO - DATES DEL MARAÑON- ANDOAS |                 | 19/03/2020  | 16/03/2020      | 1063275-38 | Cliente (*)    |
| S-20/016193 | NFP-30            | 12/03/2020 14:33    | LORETO - DATES DEL MARAÑON- ANDOAS |                 | 19/03/2020  | 16/03/2020      | 1063275-38 | Cliente (*)    |

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Informes de ensayo: S-20/016189, S-20/016190, S-20/016191, S-20/016192, S-20/016193

AT: 1063275-38

Fecha Emisión: 15/05/2020

g

| Técnica          | Parámetro AT                   | Unidad   | Controles |                      |                      |                            | Criterio de Aceptación |            |           |
|------------------|--------------------------------|----------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------|-----------|
|                  |                                |          | Blanco    | Muestra Control (%R) | Muestra Doble (%PDR) | Referencia (Muestra Doble) | Blanco                 | Control    | Duplicado |
| Cromat CG FID    | Hidrocarburos Totales >C10-C28 | mg/kg PS | <LC       | 95.0                 | 0.0                  | S-20/016194                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|                  | Hidrocarburos Totales >C28-C40 | mg/kg PS | <LC       | 104.0                | 0.0                  | S-20/016194                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|                  | Hidrocarburos Totales C10-C28  | mg/kg PS | <LC       | 99.0                 | 0.0                  | S-20/016194                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
|                  | Hidrocarburos Totales C28-C40  | mg/kg PS | <LC       | 104.0                | 0.0                  | S-20/016194                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |
| Cromat CG FID HS | Hidrocarburos Totales C6-C10   | mg/kg PS | <LC       | 103.0                | 0.0                  | S-20/016222                | <LC                    | 70 a 130NR | <30NPDR   |

# **INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1**

## **ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA**

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

**RS N° 302-2020**

**CUC: 0001-3-2020-415**

**Dirección de Evaluación Ambiental**

**Emitido por: Karin Zelada Trigos**

**Fecha de Emisión: 06/08/2020**



Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

## RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

| Nº ALS LS                                                                 |           | 263036/2020-1.0 |        |       |       |           |                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                         |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                          |           | 13:30:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                           |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                            |           | SPNF-1          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                                 | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Extraíbles Etapa 1) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,007 | < 0,007   | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                             | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,3   | 1,5   | 3,3       | 1,7E+0              |
| Arsénico (As)                                                             | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,30  | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,25  | 0,99      | 1,8E-1              |
| Berilio (Be)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,04  | < 0,04    | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 2,4   | 8,6   | < 8,6     | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Cromo (Cr)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,006 | 0,031 | < 0,031   | NE                  |
| Cobre (Cu)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Hierro (Fe)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,9   | 2,0   | 4,4       | 2,3E+0              |
| Mercurio (Hg)                                                             | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,6   | 1,8   | 7,2       | 2,1E+0              |
| Litio (Li)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,011 | < 0,011   | NE                  |
| Manganeso (Mn)                                                            | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,04  | 0,50  | 1,85      | 4,2E-1              |
| Molibdeno (Mo)                                                            | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,09  | < 0,09    | NE                  |
| Níquel (Ni)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Antimonio (Sb)                                                            | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,09  | < 0,09    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 2,0   | 4,7   | 10,4      | 5,1E+0              |
| Estaño (Sn)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,016 | < 0,016   | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                            | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 0,4   | < 0,4     | NE                  |
| Titanio (Ti)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,05  | 0,15  | < 0,15    | NE                  |
| Talio (Tl)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,006 | < 0,006   | NE                  |
| Uranio (U)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,006 | < 0,006   | NE                  |
| Vanadio (V)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,008 | < 0,008   | NE                  |
| Zinc (Zn)                                                                 | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 5,0   | < 5,0     | NE                  |

| Nº ALS LS                                                                 |           | 263042/2020-1.0 |        |       |       |           |                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                         |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                          |           | 13:50:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                           |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                            |           | SPNF-2          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                                 | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Extraíbles Etapa 1) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,007 | < 0,007   | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                             | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,3   | 1,5   | 1,7       | 1,5E+0              |
| Arsénico (As)                                                             | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,30  | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,25  | 0,70      | 1,5E-1              |
| Berilio (Be)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,04  | < 0,04    | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 2,4   | 8,6   | < 8,6     | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Cromo (Cr)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,006 | 0,031 | < 0,031   | NE                  |
| Cobre (Cu)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Hierro (Fe)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,9   | 2,0   | < 2,0     | NE                  |
| Mercurio (Hg)                                                             | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | < 0,010   | NE                  |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

| Nº ALS LS         |           |                 |        | 263042/2020-1.0 |       |           |                     |
|-------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo |           |                 |        | 12/03/2020      |       |           |                     |
| Hora de Muestreo  |           |                 |        | 13:50:00        |       |           |                     |
| Tipo de Muestra   |           |                 |        | Suelo           |       |           |                     |
| Identificación    |           |                 |        | SPNF-2          |       |           |                     |
| Parámetro         | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| Potasio (K)       | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,6             | 1,8   | 6,4       | 2,1E+0              |
| Litio (Li)        | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,011 | < 0,011   | NE                  |
| Manganeso (Mn)    | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,04            | 0,50  | 1,63      | 4,0E-1              |
| Molibdeno (Mo)    | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,09  | < 0,09    | NE                  |
| Níquel (Ni)       | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,03            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)        | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Antimonio (Sb)    | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,09  | < 0,09    | NE                  |
| Selenio (Se)      | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)      | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 2,0             | 4,7   | 11,2      | 5,1E+0              |
| Estaño (Sn)       | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003           | 0,016 | < 0,016   | NE                  |
| Estroncio (Sr)    | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 0,4   | < 0,4     | NE                  |
| Titanio (Ti)      | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,05            | 0,15  | < 0,15    | NE                  |
| Talio (Tl)        | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,006 | < 0,006   | NE                  |
| Uranio (U)        | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,006 | < 0,006   | NE                  |
| Vanadio (V)       | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,008 | < 0,008   | NE                  |
| Zinc (Zn)         | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 5,0   | < 5,0     | NE                  |

| Nº ALS LS                                                                 |           |                 |        | 263048/2020-1.0 |       |           |                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                         |           |                 |        | 12/03/2020      |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                          |           |                 |        | 14:10:00        |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                           |           |                 |        | Suelo           |       |           |                     |
| Identificación                                                            |           |                 |        | SPNF-3          |       |           |                     |
| Parámetro                                                                 | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Extraíbles Etapa 1) |           |                 |        |                 |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,007 | < 0,007   | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                             | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,3             | 1,5   | 3,9       | 1,8E+0              |
| Arsénico (As)                                                             | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,30  | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,25  | 0,53      | 1,4E-1              |
| Berilio (Be)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,04  | < 0,04    | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 2,4             | 8,6   | < 8,6     | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Cromo (Cr)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,006           | 0,031 | < 0,031   | NE                  |
| Cobre (Cu)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Hierro (Fe)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,9             | 2,0   | 5,9       | 2,5E+0              |
| Mercurio (Hg)                                                             | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,6             | 1,8   | 6,0       | 2,1E+0              |
| Litio (Li)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,011 | < 0,011   | NE                  |
| Manganeso (Mn)                                                            | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,04            | 0,50  | 0,71      | 2,9E-1              |
| Molibdeno (Mo)                                                            | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,09  | < 0,09    | NE                  |
| Níquel (Ni)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,03            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Antimonio (Sb)                                                            | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,09  | < 0,09    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 2,0             | 4,7   | 7,2       | 4,9E+0              |
| Estaño (Sn)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003           | 0,016 | < 0,016   | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                            | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 0,4   | < 0,4     | NE                  |
| Titanio (Ti)                                                              | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,05            | 0,15  | < 0,15    | NE                  |
| Talio (Tl)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,006 | < 0,006   | NE                  |
| Uranio (U)                                                                | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,006 | < 0,006   | NE                  |
| Vanadio (V)                                                               | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,008 | < 0,008   | NE                  |
| Zinc (Zn)                                                                 | 16736     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 5,0   | < 5,0     | NE                  |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

Muestras del ítem: 1

| Nº ALS LS                                                                                 |           | 263036/2020-2.0 |        |       |       |           |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                         |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                          |           | 13:30:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                           |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                                            |           | SPNF-1          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                                                 | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Intercambiable y Adsorbida Etapa 2) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,009 | 0,015     | 9,7E-3              |
| Aluminio (Al)                                                                             | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 1,0   | 2,5   | 582,7     | 6,6E+1              |
| Arsénico (As)                                                                             | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,004 | 0,300 | < 0,300   | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,08  | 0,50  | 5,65      | 9,0E-1              |
| Berilio (Be)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,018 | < 0,018   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,015 | < 0,015   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 1,9   | 6,8   | 27,8      | 7,9E+0              |
| Cadmio (Cd)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,050 | 0,067     | 2,2E-2              |
| Cromo (Cr)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Cobre (Cu)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Hierro (Fe)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,2   | 2,0   | 15,5      | 2,9E+0              |
| Mercurio (Hg)                                                                             | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,6   | 1,8   | 13,4      | 2,5E+0              |
| Litio (Li)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Manganeso (Mn)                                                                            | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 0,5   | 7,0       | 9,7E-1              |
| Molibdeno (Mo)                                                                            | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,05  | 0,25  | < 0,25    | NE                  |
| Níquel (Ni)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,50  | 0,69      | 1,0E-1              |
| Antimonio (Sb)                                                                            | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,13  | < 0,13    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,10  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,7   | 1,6   | 7,2       | 2,0E+0              |
| Estaño (Sn)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                                            | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,16  | 0,80      | 2,0E-1              |
| Titanio (Ti)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,05  | 0,09  | < 0,09    | NE                  |
| Talio (Tl)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,007 | 0,013     | 7,5E-3              |
| Uranio (U)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,009 | < 0,009   | NE                  |
| Vanadio (V)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,026 | < 0,026   | NE                  |
| Zinc (Zn)                                                                                 | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 5,0   | < 5,0     | NE                  |

| Nº ALS LS                                                                                 |           | 263042/2020-2.0 |        |       |       |           |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                         |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                          |           | 13:50:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                           |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                                            |           | SPNF-2          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                                                 | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Intercambiable y Adsorbida Etapa 2) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,009 | 0,015     | 9,7E-3              |
| Aluminio (Al)                                                                             | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 1,0   | 2,5   | 742,4     | 7,7E+1              |
| Arsénico (As)                                                                             | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,004 | 0,300 | < 0,300   | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,08  | 0,50  | 6,17      | 9,4E-1              |
| Berilio (Be)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,018 | < 0,018   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,015 | < 0,015   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 1,9   | 6,8   | 38,4      | 8,5E+0              |
| Cadmio (Cd)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,050 | 0,136     | 2,8E-2              |
| Cromo (Cr)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Cobre (Cu)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Hierro (Fe)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,2   | 2,0   | 8,3       | 2,1E+0              |
| Mercurio (Hg)                                                                             | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,6   | 1,8   | 16,9      | 2,7E+0              |
| Litio (Li)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Manganeso (Mn)                                                                            | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 0,5   | 11,9      | 1,5E+0              |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

| Nº ALS LS         |           |                 |        | 263042/2020-2.0 |       |           |                     |
|-------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo |           |                 |        | 12/03/2020      |       |           |                     |
| Hora de Muestreo  |           |                 |        | 13:50:00        |       |           |                     |
| Tipo de Muestra   |           |                 |        | Suelo           |       |           |                     |
| Identificación    |           |                 |        | SPNF-2          |       |           |                     |
| Parámetro         | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| Molibdeno (Mo)    | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,05            | 0,25  | < 0,25    | NE                  |
| Níquel (Ni)       | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,03            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)        | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,50  | 0,73      | 1,1E-1              |
| Antimonio (Sb)    | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,13  | < 0,13    | NE                  |
| Selenio (Se)      | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,10            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)      | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,7             | 1,6   | 11,2      | 2,3E+0              |
| Estaño (Sn)       | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Estroncio (Sr)    | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,03            | 0,16  | 1,20      | 2,3E-1              |
| Titanio (Ti)      | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,05            | 0,09  | < 0,09    | NE                  |
| Talio (Tl)        | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,007 | 0,015     | 7,7E-3              |
| Uranio (U)        | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,009 | < 0,009   | NE                  |
| Vanadio (V)       | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,005           | 0,026 | < 0,026   | NE                  |
| Zinc (Zn)         | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 5,0   | < 5,0     | NE                  |

| Nº ALS LS                                                                                 |           |                 |        | 263048/2020-2.0 |       |           |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                         |           |                 |        | 12/03/2020      |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                          |           |                 |        | 14:10:00        |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                           |           |                 |        | Suelo           |       |           |                     |
| Identificación                                                                            |           |                 |        | SPNF-3          |       |           |                     |
| Parámetro                                                                                 | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Intercambiable y Adsorbida Etapa 2) |           |                 |        |                 |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,009 | 0,017     | 9,9E-3              |
| Aluminio (Al)                                                                             | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 1,0             | 2,5   | 572,5     | 6,5E+1              |
| Arsénico (As)                                                                             | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,004           | 0,300 | < 0,300   | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,08            | 0,50  | 1,96      | 5,9E-1              |
| Berilio (Be)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003           | 0,018 | < 0,018   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003           | 0,015 | < 0,015   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 1,9             | 6,8   | 7,4       | 6,8E+0              |
| Cadmio (Cd)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,003           | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cromo (Cr)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Cobre (Cu)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Hierro (Fe)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,2             | 2,0   | 24,7      | 4,0E+0              |
| Mercurio (Hg)                                                                             | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,6             | 1,8   | 12,1      | 2,4E+0              |
| Litio (Li)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Manganeso (Mn)                                                                            | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 0,5   | 2,8       | 4,9E-1              |
| Molibdeno (Mo)                                                                            | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,05            | 0,25  | < 0,25    | NE                  |
| Níquel (Ni)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,03            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,50  | 0,63      | 9,8E-2              |
| Antimonio (Sb)                                                                            | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,13  | < 0,13    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,10            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,7             | 1,6   | 8,0       | 2,1E+0              |
| Estaño (Sn)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                                            | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,03            | 0,16  | 0,31      | 1,7E-1              |
| Titanio (Ti)                                                                              | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,05            | 0,09  | < 0,09    | NE                  |
| Talio (Tl)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,007 | 0,015     | 7,7E-3              |
| Uranio (U)                                                                                | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,009 | < 0,009   | NE                  |
| Vanadio (V)                                                                               | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,005           | 0,026 | 0,031     | 2,6E-2              |
| Zinc (Zn)                                                                                 | 16739     | 17/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 5,0   | < 5,0     | NE                  |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

Muestras del ítem: 1

| Nº ALS LS                                                                          |           | 263036/2020-3.0 |        |        |        |           |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|--------|--------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                  |           | 12/03/2020      |        |        |        |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                   |           | 13:30:00        |        |        |        |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                    |           | Suelo           |        |        |        |           |                     |
| Identificación                                                                     |           | SPNF-1          |        |        |        |           |                     |
| Parámetro                                                                          | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD     | LQ     | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Ligado a Carbonatos Etapa 3) |           |                 |        |        |        |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,0004 | 0,0012 | < 0,0012  | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                                      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,2    | 1,1    | 278,4     | 3,2E+1              |
| Arsénico (As)                                                                      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01   | 0,30   | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02   | 0,25   | 4,71      | 5,0E-1              |
| Berilio (Be)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,004  | 0,025  | < 0,025   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,001  | 0,008  | < 0,008   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,8    | 4,6    | < 4,6     | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,002  | 0,050  | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,002  | 0,050  | < 0,050   | NE                  |
| Cromo (Cr)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01   | 0,03   | 0,28      | 4,8E-2              |
| Cobre (Cu)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,004  | 0,050  | 0,094     | 2,8E-2              |
| Hierro (Fe)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,4    | 2,0    | 123,4     | 1,5E+1              |
| Mercurio (Hg)                                                                      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,001  | 0,010  | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,5    | 2,5    | < 2,5     | NE                  |
| Litio (Li)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,003  | 0,019  | < 0,019   | NE                  |
| Manganeso (Mn)                                                                     | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02   | 0,50   | 4,17      | 6,0E-1              |
| Molibdeno (Mo)                                                                     | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02   | 0,08   | < 0,08    | NE                  |
| Níquel (Ni)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02   | 0,50   | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01   | 0,50   | < 0,50    | NE                  |
| Antimonio (Sb)                                                                     | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01   | 0,05   | < 0,05    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,07   | 0,50   | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 1,9    | 5,0    | < 5,0     | NE                  |
| Estaño (Sn)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,002  | 0,014  | < 0,014   | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                                     | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,1    | 0,3    | < 0,3     | NE                  |
| Titanio (Ti)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02   | 0,05   | < 0,05    | NE                  |
| Talio (Tl)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,006  | 0,031  | < 0,031   | NE                  |
| Uranio (U)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,001  | 0,003  | 0,179     | 2,0E-2              |
| Vanadio (V)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01   | 0,03   | < 0,03    | NE                  |
| Zinc (Zn)                                                                          | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,04   | 5,00   | < 5,00    | NE                  |

| Nº ALS LS                                                                          |           | 263042/2020-3.0 |        |        |        |           |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|--------|--------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                  |           | 12/03/2020      |        |        |        |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                   |           | 13:50:00        |        |        |        |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                    |           | Suelo           |        |        |        |           |                     |
| Identificación                                                                     |           | SPNF-2          |        |        |        |           |                     |
| Parámetro                                                                          | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD     | LQ     | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Ligado a Carbonatos Etapa 3) |           |                 |        |        |        |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,0004 | 0,0012 | < 0,0012  | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                                      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,2    | 1,1    | 376,1     | 4,3E+1              |
| Arsénico (As)                                                                      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01   | 0,30   | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02   | 0,25   | 5,54      | 5,7E-1              |
| Berilio (Be)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,004  | 0,025  | < 0,025   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,001  | 0,008  | < 0,008   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,8    | 4,6    | < 4,6     | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,002  | 0,050  | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,002  | 0,050  | 0,055     | 1,5E-2              |
| Cromo (Cr)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01   | 0,03   | 0,26      | 4,7E-2              |
| Cobre (Cu)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,004  | 0,050  | 0,101     | 2,8E-2              |
| Hierro (Fe)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,4    | 2,0    | 102,3     | 1,3E+1              |
| Mercurio (Hg)                                                                      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,001  | 0,010  | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,5    | 2,5    | < 2,5     | NE                  |
| Litio (Li)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,003  | 0,019  | < 0,019   | NE                  |
| Manganeso (Mn)                                                                     | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02   | 0,50   | 5,45      | 7,5E-1              |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

| Nº ALS LS         |           |                 |        | 263042/2020-3.0 |       |           |                     |
|-------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo |           |                 |        | 12/03/2020      |       |           |                     |
| Hora de Muestreo  |           |                 |        | 13:50:00        |       |           |                     |
| Tipo de Muestra   |           |                 |        | Suelo           |       |           |                     |
| Identificación    |           |                 |        | SPNF-2          |       |           |                     |
| Parámetro         | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| Molibdeno (Mo)    | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,08  | < 0,08    | NE                  |
| Níquel (Ni)       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Antimonio (Sb)    | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Selenio (Se)      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,07            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 1,9             | 5,0   | 19,1      | 5,9E+0              |
| Estaño (Sn)       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,014 | < 0,014   | NE                  |
| Estroncio (Sr)    | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 0,3   | < 0,3     | NE                  |
| Titanio (Ti)      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,05  | < 0,05    | NE                  |
| Talio (Tl)        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,006           | 0,031 | < 0,031   | NE                  |
| Uranio (U)        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,003 | 0,165     | 1,9E-2              |
| Vanadio (V)       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,03  | < 0,03    | NE                  |
| Zinc (Zn)         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,04            | 5,00  | < 5,00    | NE                  |

| Nº ALS LS                                                                          |           |                 |        | 263048/2020-3.0 |        |           |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                  |           |                 |        | 12/03/2020      |        |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                   |           |                 |        | 14:10:00        |        |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                    |           |                 |        | Suelo           |        |           |                     |
| Identificación                                                                     |           |                 |        | SPNF-3          |        |           |                     |
| Parámetro                                                                          | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ     | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Ligado a Carbonatos Etapa 3) |           |                 |        |                 |        |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,0004          | 0,0012 | < 0,0012  | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                                      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,2             | 1,1    | 327,3     | 3,8E+1              |
| Arsénico (As)                                                                      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,30   | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,25   | 4,31      | 4,6E-1              |
| Berilio (Be)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,004           | 0,025  | < 0,025   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,008  | < 0,008   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,8             | 4,6    | < 4,6     | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,050  | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,050  | < 0,050   | NE                  |
| Cromo (Cr)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,03   | 0,33      | 5,2E-2              |
| Cobre (Cu)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,004           | 0,050  | 0,077     | 2,6E-2              |
| Hierro (Fe)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,4             | 2,0    | 131,8     | 1,6E+1              |
| Mercurio (Hg)                                                                      | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,010  | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,5             | 2,5    | < 2,5     | NE                  |
| Litio (Li)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,003           | 0,019  | < 0,019   | NE                  |
| Manganeso (Mn)                                                                     | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,50   | 0,92      | 2,3E-1              |
| Molibdeno (Mo)                                                                     | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,08   | < 0,08    | NE                  |
| Níquel (Ni)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,50   | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,50   | < 0,50    | NE                  |
| Antimonio (Sb)                                                                     | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,05   | < 0,05    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,07            | 0,50   | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 1,9             | 5,0    | 6,4       | 5,1E+0              |
| Estaño (Sn)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,014  | < 0,014   | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                                     | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 0,3    | < 0,3     | NE                  |
| Titanio (Ti)                                                                       | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,05   | 0,05      | 5,0E-2              |
| Talio (Tl)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,006           | 0,031  | < 0,031   | NE                  |
| Uranio (U)                                                                         | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,003  | 0,199     | 2,2E-2              |
| Vanadio (V)                                                                        | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,03   | < 0,03    | NE                  |
| Zinc (Zn)                                                                          | 16743     | 18/07/2020      | mg/kg  | 0,04            | 5,00   | < 5,00    | NE                  |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

Muestras del ítem: 1

| Nº ALS LS                                                                                               |           | 263036/2020-4.1 |        |       |       |           |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                                       |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                                        |           | 13:30:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                                         |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                                                          |           | SPNF-1          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                                                               | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Fácilmente Reducibles y Óxidos de Hierro Etapa 4) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,015 | 0,020     | 1,6E-2              |
| Aluminio (Al)                                                                                           | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,4   | 2,4   | 980,7     | 9,3E+1              |
| Arsénico (As)                                                                                           | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,30  | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,04  | 0,25  | 6,29      | 7,6E-1              |
| Berilio (Be)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,007 | 0,012 | < 0,012   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,004 | 0,021 | < 0,021   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 10,6  | 13,8  | < 13,8    | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,004 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,008 | 0,050 | 0,283     | 6,4E-2              |
| Cromo (Cr)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,08  | 1,37      | 1,7E-1              |
| Cobre (Cu)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,006 | 0,050 | 0,263     | 5,1E-2              |
| Hierro (Fe)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 1,9   | 11,0  | 3620      | 4,2E+2              |
| Mercurio (Hg)                                                                                           | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 1,8   | 2,3   | 9,2       | 2,7E+0              |
| Litio (Li)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,006 | 0,035 | 0,159     | 4,5E-2              |
| Manganeso (Mn)                                                                                          | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06  | 0,50  | 35,38     | 4,3E+0              |
| Molibdeno (Mo)                                                                                          | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,11  | < 0,11    | NE                  |
| Níquel (Ni)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,10  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,04  | 0,50  | 1,17      | 3,1E-1              |
| Antimonio (Sb)                                                                                          | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06  | 0,32  | < 0,32    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 9,8   | 23,7  | 291,0     | 3,3E+1              |
| Estaño (Sn)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,026 | < 0,026   | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                                                          | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 0,7   | < 0,7     | NE                  |
| Titanio (Ti)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06  | 0,09  | 0,64      | 1,3E-1              |
| Talio (Tl)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,002 | < 0,002   | NE                  |
| Uranio (U)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,019 | 0,113     | 2,8E-2              |
| Vanadio (V)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,04  | 4,95      | 3,4E-1              |
| Zinc (Zn)                                                                                               | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,21  | 5,00  | < 5,00    | NE                  |

| Nº ALS LS                                                                                               |           | 263042/2020-4.1 |        |       |       |           |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                                       |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                                        |           | 13:50:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                                         |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                                                          |           | SPNF-2          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                                                               | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Fácilmente Reducibles y Óxidos de Hierro Etapa 4) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,015 | 0,016     | 1,5E-2              |
| Aluminio (Al)                                                                                           | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,4   | 2,4   | 955,5     | 9,2E+1              |
| Arsénico (As)                                                                                           | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,30  | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,04  | 0,25  | 3,95      | 5,6E-1              |
| Berilio (Be)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,007 | 0,012 | < 0,012   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,004 | 0,021 | < 0,021   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 10,6  | 13,8  | < 13,8    | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,004 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,008 | 0,050 | 0,442     | 7,7E-2              |
| Cromo (Cr)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,08  | 1,26      | 1,7E-1              |
| Cobre (Cu)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,006 | 0,050 | 0,386     | 6,1E-2              |
| Hierro (Fe)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 1,9   | 11,0  | 3450      | 4,0E+2              |
| Mercurio (Hg)                                                                                           | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 1,8   | 2,3   | 8,6       | 2,7E+0              |
| Litio (Li)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,006 | 0,035 | 0,144     | 4,4E-2              |
| Manganeso (Mn)                                                                                          | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06  | 0,50  | 41,93     | 5,0E+0              |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

| Nº ALS LS         |           |                 |        | 263042/2020-4.1 |       |           |                     |
|-------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo |           |                 |        | 12/03/2020      |       |           |                     |
| Hora de Muestreo  |           |                 |        | 13:50:00        |       |           |                     |
| Tipo de Muestra   |           |                 |        | Suelo           |       |           |                     |
| Identificación    |           |                 |        | SPNF-2          |       |           |                     |
| Parámetro         | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| Molibdeno (Mo)    | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,11  | < 0,11    | NE                  |
| Níquel (Ni)       | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,10            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)        | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,04            | 0,50  | 1,05      | 3,0E-1              |
| Antimonio (Sb)    | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06            | 0,32  | < 0,32    | NE                  |
| Selenio (Se)      | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)      | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 9,8             | 23,7  | 431,9     | 3,8E+1              |
| Estaño (Sn)       | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,005           | 0,026 | < 0,026   | NE                  |
| Estroncio (Sr)    | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 0,7   | < 0,7     | NE                  |
| Titanio (Ti)      | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06            | 0,09  | 0,68      | 1,3E-1              |
| Talio (Tl)        | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,002 | < 0,002   | NE                  |
| Uranio (U)        | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,003           | 0,019 | 0,109     | 2,8E-2              |
| Vanadio (V)       | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,04  | 5,34      | 3,6E-1              |
| Zinc (Zn)         | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,21            | 5,00  | < 5,00    | NE                  |

| Nº ALS LS                                                                                               |           |                 |        | 263048/2020-4.1 |       |           |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                                       |           |                 |        | 12/03/2020      |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                                        |           |                 |        | 14:10:00        |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                                         |           |                 |        | Suelo           |       |           |                     |
| Identificación                                                                                          |           |                 |        | SPNF-3          |       |           |                     |
| Parámetro                                                                                               | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Fácilmente Reducibles y Óxidos de Hierro Etapa 4) |           |                 |        |                 |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,003           | 0,015 | 0,021     | 1,6E-2              |
| Aluminio (Al)                                                                                           | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,4             | 2,4   | 1158      | 1,0E+2              |
| Arsénico (As)                                                                                           | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,30  | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,04            | 0,25  | 4,40      | 6,0E-1              |
| Berilio (Be)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,007           | 0,012 | < 0,012   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,004           | 0,021 | < 0,021   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 10,6            | 13,8  | < 13,8    | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,004           | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,008           | 0,050 | 0,068     | 4,7E-2              |
| Cromo (Cr)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,08  | 1,40      | 1,8E-1              |
| Cobre (Cu)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,006           | 0,050 | 0,200     | 4,6E-2              |
| Hierro (Fe)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 1,9             | 11,0  | 3445      | 4,0E+2              |
| Mercurio (Hg)                                                                                           | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,002           | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 1,8             | 2,3   | 8,4       | 2,7E+0              |
| Litio (Li)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,006           | 0,035 | 0,210     | 5,0E-2              |
| Manganeso (Mn)                                                                                          | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06            | 0,50  | 5,01      | 8,7E-1              |
| Molibdeno (Mo)                                                                                          | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,02            | 0,11  | < 0,11    | NE                  |
| Níquel (Ni)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,10            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,04            | 0,50  | 0,96      | 2,9E-1              |
| Antimonio (Sb)                                                                                          | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06            | 0,32  | < 0,32    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 9,8             | 23,7  | 272,0     | 3,2E+1              |
| Estaño (Sn)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,005           | 0,026 | < 0,026   | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                                                          | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 0,7   | < 0,7     | NE                  |
| Titanio (Ti)                                                                                            | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,06            | 0,09  | 0,61      | 1,3E-1              |
| Talio (Tl)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,001           | 0,002 | < 0,002   | NE                  |
| Uranio (U)                                                                                              | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,003           | 0,019 | 0,117     | 2,9E-2              |
| Vanadio (V)                                                                                             | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,04  | 3,84      | 2,7E-1              |
| Zinc (Zn)                                                                                               | 16746     | 20/07/2020      | mg/kg  | 0,21            | 5,00  | < 5,00    | NE                  |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

Muestras del ítem: 1

| Nº ALS LS                                                                                |           | 263036/2020-5.1 |        |       |       |           |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                        |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                         |           | 13:30:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                          |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                                           |           | SPNF-1          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                                                | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Ligado a Materia Orgánica Etapa 5) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,012 | < 0,012   | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                                            | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,6   | 3,2   | 1920      | 1,5E+2              |
| Arsénico (As)                                                                            | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,30  | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,25  | 3,87      | 4,9E-1              |
| Berilio (Be)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,007 | 0,024 | < 0,024   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,004 | 0,022 | < 0,022   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 3,0   | 9,9   | < 9,9     | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,009 | 0,050 | 0,098     | 5,3E-2              |
| Cromo (Cr)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,08  | 2,06      | 2,2E-1              |
| Cobre (Cu)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,007 | 0,050 | 0,539     | 8,0E-2              |
| Hierro (Fe)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 1,1   | 11,0  | 296,9     | 4,0E+1              |
| Mercurio (Hg)                                                                            | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | 0,098     | 1,8E-2              |
| Potasio (K)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 3,7   | 5,1   | < 5,1     | NE                  |
| Litio (Li)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,028 | 0,227     | 4,5E-2              |
| Manganeso (Mn)                                                                           | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,08  | 0,50  | 6,25      | 1,1E+0              |
| Molibdeno (Mo)                                                                           | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,06  | 0,16      | 6,6E-2              |
| Níquel (Ni)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,04  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,50  | 1,12      | 1,9E-1              |
| Antimonio (Sb)                                                                           | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,17  | < 0,17    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 4,4   | 11,6  | 444,4     | 3,6E+1              |
| Estaño (Sn)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,031 | < 0,031   | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                                           | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 0,4   | < 0,4     | NE                  |
| Titanio (Ti)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,07  | 0,24  | 3,07      | 4,4E-1              |
| Talio (Tl)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,007 | < 0,007   | NE                  |
| Uranio (U)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | 0,155     | 2,4E-2              |
| Vanadio (V)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,05  | 5,93      | 4,1E-1              |
| Zinc (Zn)                                                                                | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,12  | 5,00  | < 5,00    | NE                  |

| Nº ALS LS                                                                                |           | 263042/2020-5.1 |        |       |       |           |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                                        |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                                         |           | 13:50:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                                          |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                                           |           | SPNF-2          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                                                | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Ligado a Materia Orgánica Etapa 5) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,012 | < 0,012   | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                                            | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,6   | 3,2   | 1937      | 1,5E+2              |
| Arsénico (As)                                                                            | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,30  | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,25  | 2,72      | 3,9E-1              |
| Berilio (Be)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,007 | 0,024 | < 0,024   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,004 | 0,022 | < 0,022   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 3,0   | 9,9   | < 9,9     | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,009 | 0,050 | 0,135     | 5,6E-2              |
| Cromo (Cr)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,08  | 1,73      | 2,0E-1              |
| Cobre (Cu)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,007 | 0,050 | 0,800     | 1,0E-1              |
| Hierro (Fe)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 1,1   | 11,0  | 255,6     | 3,5E+1              |
| Mercurio (Hg)                                                                            | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | 0,080     | 1,7E-2              |
| Potasio (K)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 3,7   | 5,1   | < 5,1     | NE                  |
| Litio (Li)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,028 | 0,160     | 3,9E-2              |
| Manganeso (Mn)                                                                           | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,08  | 0,50  | 7,97      | 1,3E+0              |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

Nº ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

263042/2020-5.1

12/03/2020

13:50:00

Suelo

SPNF-2

| Parámetro      | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
|----------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Molibdeno (Mo) | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,06  | < 0,06    | NE                  |
| Níquel (Ni)    | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,04  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)     | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,50  | 1,02      | 1,9E-1              |
| Antimonio (Sb) | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,17  | < 0,17    | NE                  |
| Selenio (Se)   | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)   | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 4,4   | 11,6  | 540,5     | 4,1E+1              |
| Estaño (Sn)    | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,031 | < 0,031   | NE                  |
| Estroncio (Sr) | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 0,4   | < 0,4     | NE                  |
| Titanio (Ti)   | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,07  | 0,24  | 1,86      | 3,6E-1              |
| Talio (Tl)     | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,007 | < 0,007   | NE                  |
| Uranio (U)     | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | 0,136     | 2,2E-2              |
| Vanadio (V)    | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,05  | 4,43      | 3,2E-1              |
| Zinc (Zn)      | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,12  | 5,00  | < 5,00    | NE                  |

Nº ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

263048/2020-5.1

12/03/2020

14:10:00

Suelo

SPNF-3

| Parámetro                                                                                | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metales por ICP-MS (Tessier- Ligado a Materia Orgánica Etapa 5) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,012 | < 0,012   | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                                            | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,6   | 3,2   | 1936      | 1,5E+2              |
| Arsénico (As)                                                                            | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,30  | < 0,30    | NE                  |
| Bario (Ba)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,25  | 2,61      | 3,8E-1              |
| Berilio (Be)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,007 | 0,024 | < 0,024   | NE                  |
| Bismuto (Bi)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,004 | 0,022 | < 0,022   | NE                  |
| Calcio (Ca)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 3,0   | 9,9   | < 9,9     | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,003 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,009 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cromo (Cr)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,08  | 2,36      | 2,5E-1              |
| Cobre (Cu)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,007 | 0,050 | 0,197     | 5,3E-2              |
| Hierro (Fe)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 1,1   | 11,0  | 253,7     | 3,5E+1              |
| Mercurio (Hg)                                                                            | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | 0,111     | 1,9E-2              |
| Potasio (K)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 3,7   | 5,1   | < 5,1     | NE                  |
| Litio (Li)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,028 | 0,310     | 5,2E-2              |
| Manganeso (Mn)                                                                           | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,08  | 0,50  | 1,17      | 5,2E-1              |
| Molibdeno (Mo)                                                                           | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,06  | 0,38      | 8,0E-2              |
| Níquel (Ni)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,04  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Plomo (Pb)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,02  | 0,50  | 0,93      | 1,8E-1              |
| Antimonio (Sb)                                                                           | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,17  | < 0,17    | NE                  |
| Selenio (Se)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 4,4   | 11,6  | 426,0     | 3,5E+1              |
| Estaño (Sn)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,031 | < 0,031   | NE                  |
| Estroncio (Sr)                                                                           | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 0,4   | < 0,4     | NE                  |
| Titanio (Ti)                                                                             | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,07  | 0,24  | 4,11      | 5,2E-1              |
| Talio (Tl)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,001 | 0,007 | < 0,007   | NE                  |
| Uranio (U)                                                                               | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,002 | 0,010 | 0,103     | 1,9E-2              |
| Vanadio (V)                                                                              | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,05  | 5,90      | 4,1E-1              |
| Zinc (Zn)                                                                                | 16749     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,12  | 5,00  | < 5,00    | NE                  |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

Muestras del ítem: 1

| Nº ALS LS                                                             |           | 263036/2020-6.1 |        |       |       |           |                     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                     |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                      |           | 13:30:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                       |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                        |           | SPNF-1          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                             | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metal por ICP-MS (Tessier- Residual Etapa 6) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,007 | 0,013 | < 0,013   | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                         | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,2   | 1,1   | 13897     | 3,3E+2              |
| Arsénico (As)                                                         | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,04  | 0,30  | 1,34      | 3,0E-1              |
| Bario (Ba)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,25  | 9,87      | 9,9E-1              |
| Berilio (Be)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,007 | 0,040 | 0,098     | 4,4E-2              |
| Bismuto (Bi)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,008 | 0,028 | 0,175     | 4,5E-2              |
| Calcio (Ca)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 6,7   | 14,9  | 15,4      | 1,5E+1              |
| Cadmio (Cd)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,006 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,050 | 0,938     | 1,0E-1              |
| Cromo (Cr)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,05  | 9,80      | 7,6E-1              |
| Cobre (Cu)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,02  | 0,05  | 10,96     | 9,0E-1              |
| Hierro (Fe)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,4   | 2,0   | 23934     | 9,7E+2              |
| Mercurio (Hg)                                                         | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,001 | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 1,9   | 5,1   | 92,2      | 1,0E+1              |
| Litio (Li)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,005 | 0,029 | 0,922     | 1,0E-1              |
| Manganeso (Mn)                                                        | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 0,5   | 52,3      | 6,2E+0              |
| Molibdeno (Mo)                                                        | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,03  | 0,19  | 0,79      | 2,3E-1              |
| Níquel (Ni)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,50  | 1,77      | 2,8E-1              |
| Plomo (Pb)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,50  | 7,71      | 6,7E-1              |
| Antimonio (Sb)                                                        | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,05  | 0,25  | 0,44      | 2,7E-1              |
| Selenio (Se)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,09  | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 1,4   | 4,7   | 184,4     | 1,7E+1              |
| Estaño (Sn)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,008 | 0,047 | 0,865     | 1,2E-1              |
| Estroncio (Sr)                                                        | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,1   | 0,6   | 4,8       | 8,8E-1              |
| Titanio (Ti)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,10  | 0,13  | 94,89     | 7,0E+0              |
| Talio (Tl)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,004 | 0,021 | 0,095     | 2,7E-2              |
| Uranio (U)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,002 | 0,009 | 0,205     | 2,8E-2              |
| Vanadio (V)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,01  | 0,05  | 63,88     | 3,9E+0              |
| Zinc (Zn)                                                             | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,12  | 5,00  | 16,19     | 1,5E+0              |

| Nº ALS LS                                                             |           | 263042/2020-6.1 |        |       |       |           |                     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                     |           | 12/03/2020      |        |       |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                      |           | 13:50:00        |        |       |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                       |           | Suelo           |        |       |       |           |                     |
| Identificación                                                        |           | SPNF-2          |        |       |       |           |                     |
| Parámetro                                                             | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD    | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metal por ICP-MS (Tessier- Residual Etapa 6) |           |                 |        |       |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,007 | 0,013 | < 0,013   | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                         | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,2   | 1,1   | 12207     | 3,1E+2              |
| Arsénico (As)                                                         | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,04  | 0,30  | 0,97      | 2,7E-1              |
| Bario (Ba)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03  | 0,25  | 9,00      | 9,1E-1              |
| Berilio (Be)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,007 | 0,040 | 0,104     | 4,5E-2              |
| Bismuto (Bi)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,008 | 0,028 | 0,132     | 4,0E-2              |
| Calcio (Ca)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 6,7   | 14,9  | < 14,9    | NE                  |
| Cadmio (Cd)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,006 | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,005 | 0,050 | 1,185     | 1,2E-1              |
| Cromo (Cr)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01  | 0,05  | 7,92      | 6,3E-1              |
| Cobre (Cu)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,02  | 0,05  | 11,62     | 9,5E-1              |
| Hierro (Fe)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,4   | 2,0   | 19680     | 9,2E+2              |
| Mercurio (Hg)                                                         | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,001 | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 1,9   | 5,1   | 84,5      | 9,9E+0              |
| Litio (Li)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,005 | 0,029 | 0,965     | 1,1E-1              |
| Manganeso (Mn)                                                        | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,1   | 0,5   | 55,3      | 6,5E+0              |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

| Nº ALS LS         |           |                 |        | 263042/2020-6.1 |       |           |                     |
|-------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo |           |                 |        | 12/03/2020      |       |           |                     |
| Hora de Muestreo  |           |                 |        | 13:50:00        |       |           |                     |
| Tipo de Muestra   |           |                 |        | Suelo           |       |           |                     |
| Identificación    |           |                 |        | SPNF-2          |       |           |                     |
| Parámetro         | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| Molibdeno (Mo)    | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,03            | 0,19  | 0,73      | 2,2E-1              |
| Níquel (Ni)       | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03            | 0,50  | 1,95      | 2,9E-1              |
| Plomo (Pb)        | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,50  | 6,95      | 6,0E-1              |
| Antimonio (Sb)    | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,05            | 0,25  | 0,37      | 2,6E-1              |
| Selenio (Se)      | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,09            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)      | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 1,4             | 4,7   | 214,4     | 1,9E+1              |
| Estaño (Sn)       | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,008           | 0,047 | 0,749     | 1,1E-1              |
| Estroncio (Sr)    | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,1             | 0,6   | 4,1       | 8,3E-1              |
| Titanio (Ti)      | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,10            | 0,13  | 80,24     | 5,9E+0              |
| Talio (Tl)        | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,004           | 0,021 | 0,077     | 2,6E-2              |
| Uranio (U)        | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,002           | 0,009 | 0,177     | 2,5E-2              |
| Vanadio (V)       | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,01            | 0,05  | 52,50     | 3,2E+0              |
| Zinc (Zn)         | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,12            | 5,00  | 17,47     | 1,6E+0              |

| Nº ALS LS                                                             |           |                 |        | 263048/2020-6.1 |       |           |                     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------|---------------------|
| Fecha de Muestreo                                                     |           |                 |        | 12/03/2020      |       |           |                     |
| Hora de Muestreo                                                      |           |                 |        | 14:10:00        |       |           |                     |
| Tipo de Muestra                                                       |           |                 |        | Suelo           |       |           |                     |
| Identificación                                                        |           |                 |        | SPNF-3          |       |           |                     |
| Parámetro                                                             | Ref. Mét. | Fecha de Ensayo | Unidad | LD              | LQ    | Resultado | Incertidumbre (+/-) |
| 007 ENSAYOS DE METALES - Metal por ICP-MS (Tessier- Residual Etapa 6) |           |                 |        |                 |       |           |                     |
| Plata (Ag)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,007           | 0,013 | < 0,013   | NE                  |
| Aluminio (Al)                                                         | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,2             | 1,1   | 14369     | 3,3E+2              |
| Arsénico (As)                                                         | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,04            | 0,30  | 1,28      | 2,9E-1              |
| Bario (Ba)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03            | 0,25  | 9,89      | 9,9E-1              |
| Berilio (Be)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,007           | 0,040 | 0,103     | 4,5E-2              |
| Bismuto (Bi)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,008           | 0,028 | 0,194     | 4,8E-2              |
| Calcio (Ca)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 6,7             | 14,9  | 33,0      | 1,6E+1              |
| Cadmio (Cd)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,006           | 0,050 | < 0,050   | NE                  |
| Cobalto (Co)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,005           | 0,050 | 0,686     | 8,3E-2              |
| Cromo (Cr)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,05  | 10,62     | 8,2E-1              |
| Cobre (Cu)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,02            | 0,05  | 10,72     | 8,8E-1              |
| Hierro (Fe)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,4             | 2,0   | 26330     | 9,9E+2              |
| Mercurio (Hg)                                                         | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,001           | 0,010 | < 0,010   | NE                  |
| Potasio (K)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 1,9             | 5,1   | 92,0      | 1,0E+1              |
| Litio (Li)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,005           | 0,029 | 1,142     | 1,2E-1              |
| Manganeso (Mn)                                                        | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,1             | 0,5   | 45,1      | 5,4E+0              |
| Molibdeno (Mo)                                                        | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,03            | 0,19  | 0,57      | 2,1E-1              |
| Níquel (Ni)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,03            | 0,50  | 1,38      | 2,5E-1              |
| Plomo (Pb)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,01            | 0,50  | 8,01      | 6,9E-1              |
| Antimonio (Sb)                                                        | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,05            | 0,25  | 0,51      | 2,8E-1              |
| Selenio (Se)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,09            | 0,50  | < 0,50    | NE                  |
| Silicio (Si)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 1,4             | 4,7   | 169,9     | 1,6E+1              |
| Estaño (Sn)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,008           | 0,047 | 0,961     | 1,3E-1              |
| Estroncio (Sr)                                                        | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,1             | 0,6   | 5,0       | 8,9E-1              |
| Titanio (Ti)                                                          | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,10            | 0,13  | 82,39     | 6,1E+0              |
| Talio (Tl)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,004           | 0,021 | 0,097     | 2,7E-2              |
| Uranio (U)                                                            | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,002           | 0,009 | 0,287     | 3,6E-2              |
| Vanadio (V)                                                           | 16752     | 22/07/2020      | mg/Kg  | 0,01            | 0,05  | 67,19     | 4,1E+0              |
| Zinc (Zn)                                                             | 16752     | 22/07/2020      | mg/kg  | 0,12            | 5,00  | 14,42     | 1,4E+0              |

## Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados reportados han sido evaluados en base al Límite de Cuantificación (LQ).

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- En relación a la estimación de incertidumbre
  - +/-: Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.
  - Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.
  - El valor de estimación de la Incertidumbre indicado en las muestras del presente informe, corresponden solo a la etapa del análisis.
  - Si el valor de incertidumbre es expresado como:
    - NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación/mayores al rango máximo de trabajo, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.
- Los resultados de suelos, Lodos y sedimentos se expresan en base seca.
- Procedencia de la muestra: -

## CONTROLES DE CALIDAD

### Control Blancos

| Parámetro      | LD    | LQ    | Unidad | Resultado | Fecha de Ensayo |
|----------------|-------|-------|--------|-----------|-----------------|
| Aluminio (Al)  | 0,3   | 1,5   | mg/kg  | < 0,3     | 17/07/2020      |
| Aluminio (Al)  | 1,0   | 2,5   | mg/kg  | < 1,0     | 17/07/2020      |
| Aluminio (Al)  | 0,4   | 2,4   | mg/kg  | < 0,4     | 20/07/2020      |
| Aluminio (Al)  | 0,6   | 3,2   | mg/kg  | < 0,6     | 22/07/2020      |
| Aluminio (Al)  | 0,2   | 1,1   | mg/kg  | < 0,2     | 22/07/2020      |
| Antimonio (Sb) | 0,02  | 0,09  | mg/kg  | < 0,02    | 17/07/2020      |
| Antimonio (Sb) | 0,02  | 0,13  | mg/kg  | < 0,02    | 17/07/2020      |
| Antimonio (Sb) | 0,06  | 0,32  | mg/kg  | < 0,06    | 20/07/2020      |
| Antimonio (Sb) | 0,03  | 0,17  | mg/kg  | < 0,03    | 22/07/2020      |
| Antimonio (Sb) | 0,05  | 0,25  | mg/kg  | < 0,05    | 22/07/2020      |
| Arsénico (As)  | 0,02  | 0,30  | mg/kg  | < 0,02    | 17/07/2020      |
| Arsénico (As)  | 0,004 | 0,300 | mg/kg  | < 0,004   | 17/07/2020      |
| Arsénico (As)  | 0,02  | 0,30  | mg/kg  | < 0,02    | 20/07/2020      |
| Arsénico (As)  | 0,03  | 0,30  | mg/kg  | < 0,03    | 22/07/2020      |
| Arsénico (As)  | 0,04  | 0,30  | mg/kg  | < 0,04    | 22/07/2020      |
| Bario (Ba)     | 0,02  | 0,25  | mg/kg  | < 0,02    | 17/07/2020      |
| Bario (Ba)     | 0,08  | 0,50  | mg/kg  | < 0,08    | 17/07/2020      |
| Bario (Ba)     | 0,04  | 0,25  | mg/kg  | < 0,04    | 20/07/2020      |
| Bario (Ba)     | 0,03  | 0,25  | mg/kg  | < 0,03    | 22/07/2020      |
| Bario (Ba)     | 0,03  | 0,25  | mg/kg  | < 0,03    | 22/07/2020      |
| Berilio (Be)   | 0,01  | 0,03  | mg/kg  | < 0,01    | 17/07/2020      |
| Berilio (Be)   | 0,003 | 0,018 | mg/kg  | < 0,003   | 17/07/2020      |
| Berilio (Be)   | 0,007 | 0,012 | mg/kg  | < 0,007   | 20/07/2020      |
| Berilio (Be)   | 0,007 | 0,024 | mg/kg  | < 0,007   | 22/07/2020      |
| Berilio (Be)   | 0,007 | 0,040 | mg/kg  | < 0,007   | 22/07/2020      |
| Bismuto (Bi)   | 0,01  | 0,04  | mg/kg  | < 0,01    | 17/07/2020      |
| Bismuto (Bi)   | 0,003 | 0,015 | mg/kg  | < 0,003   | 17/07/2020      |
| Bismuto (Bi)   | 0,004 | 0,021 | mg/kg  | < 0,004   | 20/07/2020      |
| Bismuto (Bi)   | 0,004 | 0,022 | mg/kg  | < 0,004   | 22/07/2020      |
| Bismuto (Bi)   | 0,008 | 0,028 | mg/kg  | < 0,008   | 22/07/2020      |
| Cadmio (Cd)    | 0,002 | 0,050 | mg/kg  | < 0,002   | 17/07/2020      |
| Cadmio (Cd)    | 0,002 | 0,050 | mg/kg  | < 0,002   | 17/07/2020      |
| Cadmio (Cd)    | 0,004 | 0,050 | mg/kg  | < 0,004   | 20/07/2020      |
| Cadmio (Cd)    | 0,003 | 0,050 | mg/kg  | < 0,003   | 22/07/2020      |
| Cadmio (Cd)    | 0,006 | 0,050 | mg/kg  | < 0,006   | 22/07/2020      |
| Calcio (Ca)    | 1,9   | 6,8   | mg/kg  | < 1,9     | 17/07/2020      |
| Calcio (Ca)    | 10,6  | 13,8  | mg/kg  | < 10,6    | 20/07/2020      |
| Calcio (Ca)    | 3,0   | 9,9   | mg/kg  | < 3,0     | 22/07/2020      |
| Calcio (Ca)    | 6,7   | 14,9  | mg/kg  | < 6,7     | 22/07/2020      |
| Cobalto (Co)   | 0,01  | 0,05  | mg/kg  | < 0,01    | 17/07/2020      |
| Cobalto (Co)   | 0,003 | 0,050 | mg/kg  | < 0,003   | 17/07/2020      |
| Cobalto (Co)   | 0,008 | 0,050 | mg/kg  | < 0,008   | 20/07/2020      |
| Cobalto (Co)   | 0,009 | 0,050 | mg/kg  | < 0,009   | 22/07/2020      |
| Cobalto (Co)   | 0,005 | 0,050 | mg/kg  | < 0,005   | 22/07/2020      |
| Cobre (Cu)     | 0,01  | 0,05  | mg/kg  | < 0,01    | 17/07/2020      |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

| Parámetro      | LD    | LQ    | Unidad | Resultado | Fecha de Ensayo |
|----------------|-------|-------|--------|-----------|-----------------|
| Cobre (Cu)     | 0,02  | 0,05  | mg/kg  | < 0,02    | 17/07/2020      |
| Cobre (Cu)     | 0,006 | 0,050 | mg/kg  | < 0,006   | 20/07/2020      |
| Cobre (Cu)     | 0,007 | 0,050 | mg/kg  | < 0,007   | 22/07/2020      |
| Cobre (Cu)     | 0,02  | 0,05  | mg/kg  | < 0,02    | 22/07/2020      |
| Cromo (Cr)     | 0,006 | 0,031 | mg/kg  | < 0,006   | 17/07/2020      |
| Cromo (Cr)     | 0,01  | 0,03  | mg/kg  | < 0,01    | 17/07/2020      |
| Cromo (Cr)     | 0,02  | 0,08  | mg/kg  | < 0,02    | 20/07/2020      |
| Cromo (Cr)     | 0,02  | 0,08  | mg/kg  | < 0,02    | 22/07/2020      |
| Cromo (Cr)     | 0,01  | 0,05  | mg/kg  | < 0,01    | 22/07/2020      |
| Estaño (Sn)    | 0,003 | 0,016 | mg/kg  | < 0,003   | 17/07/2020      |
| Estaño (Sn)    | 0,01  | 0,03  | mg/kg  | < 0,01    | 17/07/2020      |
| Estaño (Sn)    | 0,005 | 0,026 | mg/kg  | < 0,005   | 20/07/2020      |
| Estaño (Sn)    | 0,005 | 0,031 | mg/kg  | < 0,005   | 22/07/2020      |
| Estaño (Sn)    | 0,008 | 0,047 | mg/kg  | < 0,008   | 22/07/2020      |
| Estroncio (Sr) | 0,1   | 0,4   | mg/kg  | < 0,1     | 17/07/2020      |
| Estroncio (Sr) | 0,03  | 0,16  | mg/kg  | < 0,03    | 17/07/2020      |
| Estroncio (Sr) | 0,1   | 0,7   | mg/kg  | < 0,1     | 20/07/2020      |
| Estroncio (Sr) | 0,1   | 0,4   | mg/kg  | < 0,1     | 22/07/2020      |
| Estroncio (Sr) | 0,1   | 0,6   | mg/kg  | < 0,1     | 22/07/2020      |
| Hierro (Fe)    | 0,9   | 2,0   | mg/kg  | < 0,9     | 17/07/2020      |
| Hierro (Fe)    | 0,2   | 2,0   | mg/kg  | < 0,2     | 17/07/2020      |
| Hierro (Fe)    | 1,1   | 11,0  | mg/kg  | < 1,1     | 22/07/2020      |
| Hierro (Fe)    | 0,4   | 2,0   | mg/kg  | < 0,4     | 22/07/2020      |
| Litio (Li)     | 0,002 | 0,011 | mg/kg  | < 0,002   | 17/07/2020      |
| Litio (Li)     | 0,01  | 0,03  | mg/kg  | < 0,01    | 17/07/2020      |
| Litio (Li)     | 0,006 | 0,035 | mg/kg  | < 0,006   | 20/07/2020      |
| Litio (Li)     | 0,005 | 0,028 | mg/kg  | < 0,005   | 22/07/2020      |
| Litio (Li)     | 0,005 | 0,029 | mg/kg  | < 0,005   | 22/07/2020      |
| Manganeso (Mn) | 0,04  | 0,50  | mg/kg  | < 0,04    | 17/07/2020      |
| Manganeso (Mn) | 0,1   | 0,5   | mg/kg  | < 0,1     | 17/07/2020      |
| Manganeso (Mn) | 0,06  | 0,50  | mg/kg  | < 0,06    | 20/07/2020      |
| Manganeso (Mn) | 0,08  | 0,50  | mg/kg  | < 0,08    | 22/07/2020      |
| Manganeso (Mn) | 0,1   | 0,5   | mg/kg  | < 0,1     | 22/07/2020      |
| Mercurio (Hg)  | 0,002 | 0,010 | mg/kg  | < 0,002   | 17/07/2020      |
| Mercurio (Hg)  | 0,001 | 0,010 | mg/kg  | < 0,001   | 17/07/2020      |
| Mercurio (Hg)  | 0,002 | 0,010 | mg/kg  | < 0,002   | 20/07/2020      |
| Mercurio (Hg)  | 0,002 | 0,010 | mg/kg  | < 0,002   | 22/07/2020      |
| Mercurio (Hg)  | 0,001 | 0,010 | mg/kg  | < 0,001   | 22/07/2020      |
| Molibdeno (Mo) | 0,02  | 0,09  | mg/kg  | < 0,02    | 17/07/2020      |
| Molibdeno (Mo) | 0,05  | 0,25  | mg/kg  | < 0,05    | 17/07/2020      |
| Molibdeno (Mo) | 0,02  | 0,11  | mg/kg  | < 0,02    | 20/07/2020      |
| Molibdeno (Mo) | 0,01  | 0,06  | mg/kg  | < 0,01    | 22/07/2020      |
| Molibdeno (Mo) | 0,03  | 0,19  | mg/kg  | < 0,03    | 22/07/2020      |
| Níquel (Ni)    | 0,03  | 0,50  | mg/kg  | < 0,03    | 17/07/2020      |
| Níquel (Ni)    | 0,03  | 0,50  | mg/kg  | < 0,03    | 17/07/2020      |
| Níquel (Ni)    | 0,10  | 0,50  | mg/kg  | < 0,10    | 20/07/2020      |
| Níquel (Ni)    | 0,04  | 0,50  | mg/kg  | < 0,04    | 22/07/2020      |
| Níquel (Ni)    | 0,03  | 0,50  | mg/kg  | < 0,03    | 22/07/2020      |
| Plata (Ag)     | 0,001 | 0,007 | mg/kg  | < 0,001   | 17/07/2020      |
| Plata (Ag)     | 0,002 | 0,009 | mg/kg  | < 0,002   | 17/07/2020      |
| Plata (Ag)     | 0,003 | 0,015 | mg/kg  | < 0,003   | 20/07/2020      |
| Plata (Ag)     | 0,002 | 0,012 | mg/kg  | < 0,002   | 22/07/2020      |
| Plata (Ag)     | 0,007 | 0,013 | mg/kg  | < 0,007   | 22/07/2020      |
| Plomo (Pb)     | 0,01  | 0,50  | mg/kg  | < 0,01    | 17/07/2020      |
| Plomo (Pb)     | 0,01  | 0,50  | mg/kg  | < 0,01    | 17/07/2020      |
| Plomo (Pb)     | 0,04  | 0,50  | mg/kg  | < 0,04    | 20/07/2020      |
| Plomo (Pb)     | 0,02  | 0,50  | mg/kg  | < 0,02    | 22/07/2020      |
| Plomo (Pb)     | 0,01  | 0,50  | mg/kg  | < 0,01    | 22/07/2020      |
| Potasio (K)    | 0,6   | 1,8   | mg/kg  | < 0,6     | 17/07/2020      |
| Potasio (K)    | 0,6   | 1,8   | mg/kg  | < 0,6     | 17/07/2020      |
| Potasio (K)    | 1,8   | 2,3   | mg/kg  | < 1,8     | 20/07/2020      |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

| Parámetro    | LD    | LQ    | Unidad | Resultado | Fecha de Ensayo |
|--------------|-------|-------|--------|-----------|-----------------|
| Potasio (K)  | 3,7   | 5,1   | mg/kg  | < 3,7     | 22/07/2020      |
| Potasio (K)  | 1,9   | 5,1   | mg/kg  | < 1,9     | 22/07/2020      |
| Selenio (Se) | 0,02  | 0,50  | mg/kg  | < 0,02    | 17/07/2020      |
| Selenio (Se) | 0,10  | 0,50  | mg/kg  | < 0,10    | 17/07/2020      |
| Selenio (Se) | 0,06  | 0,50  | mg/kg  | < 0,06    | 20/07/2020      |
| Selenio (Se) | 0,03  | 0,50  | mg/kg  | < 0,03    | 22/07/2020      |
| Selenio (Se) | 0,09  | 0,50  | mg/kg  | < 0,09    | 22/07/2020      |
| Silicio (Si) | 2,0   | 4,7   | mg/kg  | < 2,0     | 17/07/2020      |
| Silicio (Si) | 0,7   | 1,6   | mg/kg  | < 0,7     | 17/07/2020      |
| Silicio (Si) | 9,8   | 23,7  | mg/kg  | < 9,8     | 20/07/2020      |
| Silicio (Si) | 4,4   | 11,6  | mg/kg  | < 4,4     | 22/07/2020      |
| Silicio (Si) | 1,4   | 4,7   | mg/kg  | < 1,4     | 22/07/2020      |
| Talio (Tl)   | 0,001 | 0,006 | mg/kg  | < 0,001   | 17/07/2020      |
| Talio (Tl)   | 0,001 | 0,007 | mg/kg  | < 0,001   | 17/07/2020      |
| Talio (Tl)   | 0,001 | 0,002 | mg/kg  | < 0,001   | 20/07/2020      |
| Talio (Tl)   | 0,001 | 0,007 | mg/kg  | < 0,001   | 22/07/2020      |
| Talio (Tl)   | 0,004 | 0,021 | mg/kg  | < 0,004   | 22/07/2020      |
| Titanio (Ti) | 0,05  | 0,15  | mg/kg  | < 0,05    | 17/07/2020      |
| Titanio (Ti) | 0,05  | 0,09  | mg/kg  | < 0,05    | 17/07/2020      |
| Titanio (Ti) | 0,06  | 0,09  | mg/kg  | < 0,06    | 20/07/2020      |
| Titanio (Ti) | 0,07  | 0,24  | mg/kg  | < 0,07    | 22/07/2020      |
| Titanio (Ti) | 0,10  | 0,13  | mg/kg  | < 0,10    | 22/07/2020      |
| Uranio (U)   | 0,011 | 0,006 | mg/kg  | < 0,011   | 17/07/2020      |
| Uranio (U)   | 0,002 | 0,009 | mg/kg  | < 0,002   | 17/07/2020      |
| Uranio (U)   | 0,003 | 0,019 | mg/kg  | < 0,003   | 20/07/2020      |
| Uranio (U)   | 0,002 | 0,010 | mg/kg  | < 0,002   | 22/07/2020      |
| Uranio (U)   | 0,002 | 0,009 | mg/kg  | < 0,002   | 22/07/2020      |
| Vanadio (V)  | 0,001 | 0,008 | mg/kg  | < 0,001   | 17/07/2020      |
| Vanadio (V)  | 0,005 | 0,026 | mg/kg  | < 0,005   | 17/07/2020      |
| Vanadio (V)  | 0,01  | 0,04  | mg/kg  | < 0,01    | 20/07/2020      |
| Vanadio (V)  | 0,01  | 0,05  | mg/kg  | < 0,01    | 22/07/2020      |
| Vanadio (V)  | 0,01  | 0,05  | mg/kg  | < 0,01    | 22/07/2020      |
| Zinc (Zn)    | 0,1   | 5,0   | mg/kg  | < 0,1     | 17/07/2020      |
| Zinc (Zn)    | 0,1   | 5,0   | mg/kg  | < 0,1     | 17/07/2020      |
| Zinc (Zn)    | 0,21  | 5,00  | mg/kg  | < 0,21    | 20/07/2020      |
| Zinc (Zn)    | 0,12  | 5,00  | mg/kg  | < 0,12    | 22/07/2020      |
| Zinc (Zn)    | 0,12  | 5,00  | mg/kg  | < 0,12    | 22/07/2020      |

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

## DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

| Estación de Muestreo | Resp.del Muestreo | Tipo de Muestra | Fecha de Recepción | Fecha de Muestreo | Ubicación Geográfica UTM WGS84 | Zona | Condición de la muestra      | Descripción de la Estación de Muestreo |
|----------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|------|------------------------------|----------------------------------------|
| SPNF-1               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-2               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-3               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-1               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-2               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-3               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-1               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

| Estación de Muestreo | Resp.del Muestreo | Tipo de Muestra | Fecha de Recepción | Fecha de Muestreo | Ubicación Geográfica UTM WGS84 | Zona | Condición de la muestra      | Descripción de la Estación de Muestreo |
|----------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|------|------------------------------|----------------------------------------|
| SPNF-2               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-3               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-1               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-2               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-3               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-1               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-2               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-3               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-1               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-2               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |
| SPNF-3               | Cliente           | Suelo           | 02/07/2020         | 12/03/2020        | ---                            | ---  | Proporcionado por el cliente | Reservado por el cliente               |

## REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

| Ref. Mét. | Sede | Parámetro                                                                     | Método de Referencia         | Descripción                                  |
|-----------|------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|
| 16752     | LME  | Metal por ICP-MS (Tessier-Residual Etapa 6)                                   | EPA 6020 B Rev. 2. July 2014 | Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry |
| 16736     | LME  | Metales por ICP-MS (Tessier-Extraíbles Etapa 1)                               | EPA 6020 B Rev. 2. July 2014 | Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry |
| 16746     | LME  | Metales por ICP-MS (Tessier-Fácilmente Reducibles y Óxidos de Hierro Etapa 4) | EPA 6020 B Rev. 2. July 2014 | Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry |
| 16739     | LME  | Metales por ICP-MS (Tessier-Intercambiable y Adsorbida Etapa 2)               | EPA 6020 B Rev. 2. July 2014 | Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry |
| 16743     | LME  | Metales por ICP-MS (Tessier-Ligado a Carbonatos Etapa 3)                      | EPA 6020 B Rev. 2. July 2014 | Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry |
| 16749     | LME  | Metales por ICP-MS (Tessier-Ligado a Materia Orgánica Etapa 5)                | EPA 6020 B Rev. 2. July 2014 | Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry |

## CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 31352/2020-1, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

| Estación de Muestreo | N° ALS LS       | Código único de Autenticidad |
|----------------------|-----------------|------------------------------|
| SPNF-1               | 263036/2020-1.0 | rrqoorr&2630362              |
| SPNF-2               | 263042/2020-1.0 | nsqoorr&2240362              |
| SPNF-3               | 263048/2020-1.0 | tsqoorr&2840362              |
| SPNF-1               | 263036/2020-2.0 | srqoorr&2630362              |
| SPNF-2               | 263042/2020-2.0 | osqoorr&2240362              |
| SPNF-3               | 263048/2020-2.0 | usqoorr&2840362              |
| SPNF-1               | 263036/2020-3.0 | trqoorr&2630362              |
| SPNF-2               | 263042/2020-3.0 | psqoorr&2240362              |
| SPNF-3               | 263048/2020-3.0 | ltqoorr&2840362              |

| Estación de Muestreo | N° ALS LS       | Código único de Autenticidad |
|----------------------|-----------------|------------------------------|
| SPNF-1               | 263036/2020-4.1 | trqppls&2630362              |
| SPNF-2               | 263042/2020-4.1 | puqppls&2240362              |
| SPNF-3               | 263048/2020-4.1 | llrppls&2840362              |
| SPNF-1               | 263036/2020-5.1 | ttqppls&2630362              |
| SPNF-2               | 263042/2020-5.1 | tuqppls&2240362              |
| SPNF-3               | 263048/2020-5.1 | mlrppls&2840362              |
| SPNF-1               | 263036/2020-6.1 | utqppls&2630362              |
| SPNF-2               | 263042/2020-6.1 | uuqppls&2240362              |
| SPNF-3               | 263048/2020-6.1 | nlrppls&2840362              |

# INFORME DE ENSAYO: 31352/2020-1

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

## COMENTARIOS

El Informe de Ensayo 31352/2020-1 reemplaza en su totalidad al Informe de Ensayo 31352/2020. debido a que se modifico los resultados de las SPNF-1, SPNF-2 y SPNF-3, correspondientes a la 3ra, 4ta y 5ta etapa de analisis de Metales por ICP-MS (Tessier).

**LME:** Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

**"EPA":** U.S. Environmental Protection Agency.

**"SM":** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

**"ASTM":** American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



La Molina, 09 de Julio del 2020  
LASPAF/020

Señorita  
**Paola Enríquez Lara**  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
Presente .-

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para remitir adjunto los resultados de Análisis de Suelo Salinidad, muestras ingresadas con hoja de recepción (H.R.) N°. 72223 del 24 de junio del 2020, según Orden de Servicio N°. 681-2020 y TDR 467-2020.

Agradezco de antemano la atención que brinde a la presente.

Atentamente,

  
**Ing. Braulio La Torre Martínez**  
**Jefe del Laboratorio**



/ndf



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## ANALISIS DE SUELOS : SALINIDAD

### Procedencia

Departamento : LORETO  
Distrito : ANDOAS  
Referencia : H.R. 72223-041S-20

Solicitante: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Provincia: DATEM DE MARAÑÓN  
Predio :

| Número de Muestra |          | C.E.        | Análisis Mecánico |           |              |         | pH<br>1:1 | CaCO <sub>3</sub><br>% | M.O.<br>% | P<br>ppm | K<br>ppm | Cationes Cambiables |                  |                  |                |                 |                                   | Suma           | Suma        | %                |
|-------------------|----------|-------------|-------------------|-----------|--------------|---------|-----------|------------------------|-----------|----------|----------|---------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|----------------|-------------|------------------|
| Lab.              | Campo    | dS/m<br>1:1 | Arena<br>%        | Limo<br>% | Arcilla<br>% | Textura |           |                        |           |          |          | CIC                 | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup> | de<br>Cationes | de<br>Bases | Sat. De<br>Bases |
|                   |          |             |                   |           |              |         |           |                        |           |          |          |                     |                  |                  |                |                 |                                   |                |             |                  |
| 2513              | SPNF-1 * | 0.19        | 29                | 28        | 43           | Ar.     | 3.45      | 0.00                   | 2.02      | 1.5      | 58       | 12.80               | 0.69             | 0.30             | 0.14           | 0.22            | 7.15                              | 8.51           | 1.36        | 11               |
| 2514              | SPNF-2 * | 0.28        | 31                | 26        | 43           | Ar.     | 3.50      | 0.00                   | 2.48      | 1.5      | 46       | 15.04               | 0.78             | 0.37             | 0.12           | 0.20            | 8.80                              | 10.26          | 1.46        | 10               |
| 2515              | SPNF-3 * | 0.20        | 25                | 26        | 49           | Ar.     | 3.35      | 0.00                   | 2.97      | 1.4      | 51       | 12.80               | 0.56             | 0.23             | 0.12           | 0.17            | 8.40                              | 9.48           | 1.08        | 8                |

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

| No<br>Muest.<br>Lab | Saturación<br>% | pH<br>Pasta<br>Sat. | C.E.<br>Ext.St.<br>dS/m | Cationes Solubles (meq/L) |                  |                |                 |      | Aniones Solubles (meq/L)     |                               |                               |                               |                 | Boro<br>Soluble<br>ppm | Yeso<br>Soluble<br>% | PSI  |
|---------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|----------------|-----------------|------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|------|
|                     |                 |                     |                         | Ca <sup>2+</sup>          | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | SUMA | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Cl <sup>-</sup> |                        |                      |      |
| 2513                | 36              | 3.33                | 0.53                    | 1.69                      | 0.82             | 0.14           | 0.48            | 3.13 | 0.64                         | 0.00                          | 1.08                          | 0.19                          | 1.00            | 2.91                   | 0.06                 | 1.75 |
| 2514                | 36              | 3.35                | 0.50                    | 1.45                      | 0.78             | 0.11           | 0.29            | 2.63 | 0.62                         | 0.00                          | 1.08                          | 0.19                          | 1.00            | 2.89                   | 0.30                 | 1.33 |
| 2515                | 36              | 3.37                | 0.57                    | 1.51                      | 0.64             | 0.12           | 0.34            | 2.61 | 0.82                         | 0.00                          | 0.76                          | 0.23                          | 1.10            | 2.91                   | 0.20                 | 1.32 |

\* extractos muy ácidos.

La Molina, 09 de Julio del 2020



*Braulio La Torre Martínez*  
Braulio La Torre Martínez  
Jefe de Laboratorio



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## ANALISIS DE SUELOS : SALINIDAD

Procedencia

Departamento : LORETO  
Distrito : ANDOAS  
Referencia : H.R. 72223-041S-20

Solicitante: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Provincia: DATEM DE MARAÑÓN

Predio :

| Número de Muestra |           | C.E. | Análisis Mecánico |      |         |         | pH   | CaCO <sub>3</sub> | M.O. | P   | K  | Cationes Cambiables |                  |                  |                |                 |                                   | Suma | Suma     | %       |
|-------------------|-----------|------|-------------------|------|---------|---------|------|-------------------|------|-----|----|---------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|------|----------|---------|
| Lab.              | Campo     | dS/m | Arena             | Limo | Arcilla | Textura |      |                   |      |     |    | CIC                 | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup> | de   | de       | Sat. De |
|                   |           | 1:1  | %                 | %    | %       |         |      |                   |      |     |    |                     |                  |                  |                |                 |                                   |      | Cationes |         |
| 2516              | SP-01-1 * | 0.33 | 43                | 18   | 39      | Fr.Ar.  | 3.45 | 0.00              | 2.65 | 2.2 | 48 | 9.60                | 0.67             | 0.27             | 0.13           | 0.17            | 5.65                              | 6.90 | 1.25     | 13      |
| 2517              | SP-01-2 * | 0.07 | 29                | 20   | 51      | Ar.     | 3.81 | 0.00              | 1.10 | 1.8 | 32 | 8.00                | 0.66             | 0.18             | 0.09           | 0.18            | 5.40                              | 6.51 | 1.11     | 14      |
| 2518              | SP-01-3 * | 0.05 | 31                | 24   | 45      | Ar.     | 4.00 | 0.00              | 0.57 | 1.0 | 34 | 11.52               | 0.63             | 0.23             | 0.09           | 0.23            | 5.55                              | 6.72 | 1.17     | 10      |

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;

Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

| No Muest.<br>Lab | Saturación<br>% | pH Pasta<br>Sat. | C.E.<br>Ext.St.<br>dS/m | Cationes Solubles (meq/L) |                  |                |                 |      | Aniones Solubles (meq/L)     |                               |                               |                               |                 | Boro Soluble<br>ppm | Yeso Soluble<br>% | PSI  |      |
|------------------|-----------------|------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|----------------|-----------------|------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|------|------|
|                  |                 |                  |                         | Ca <sup>2+</sup>          | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | SUMA | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Cl <sup>-</sup> |                     |                   |      | SUMA |
| 2516             | 34              | 3.48             | 0.47                    | 1.71                      | 0.87             | 0.17           | 0.30            | 3.05 | 0.70                         | 0.00                          | 0.96                          | 0.08                          | 1.40            | 3.14                | 0.24              | 0.00 | 1.80 |
| 2517             | 36              | 3.83             | 0.17                    | 0.61                      | 0.18             | 0.05           | 0.19            | 1.03 | 0.13                         | 0.00                          | 1.36                          | 0.00                          | 1.20            | 2.69                | 0.05              | 0.00 | 2.25 |
| 2518             | 36              | 4.08             | 0.10                    | 0.34                      | 0.09             | 0.03           | 0.20            | 0.66 | 0.05                         | 0.00                          | 0.96                          | 0.00                          | 1.20            | 2.21                | 0.09              | 0.00 | 1.97 |

\* extractos muy ácidos.

La Molina, 09 de Julio del 2020



*B. La Torre Martínez*  
Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe de Laboratorio



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



La Molina, 22 de Julio del 2020  
LASPAF/023

Señorita  
**Paola Enríquez Lara**  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
Presente .-

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para remitir adjunto los resultados completos de Análisis Microbiológico en Suelo de acuerdo a la versión digital enviada vía correo electrónico, correspondiente a las muestras ingresadas con hoja de recepción (H.R.) N°. 72222 del 24 de junio del 2020, según Orden de Servicio N°. 701-2020 y TDR 470-2020.

Agradezco de antemano la atención que brinde a la presente.

Atentamente,

  
**Ing. Braulio La Torre Martínez**  
**Jefe del Laboratorio**



/ndf



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## ANALISIS MICROBIOLÓGICO

SOLICITANTE : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

MUESTRA : SUELO

PROCEDENCIA: LORETO/ DATEM DEL MARAÑÓN

REFERENCIA : H.R. 72222

FECHA : 13/07/2020

| Código de muestra | Codigo de campo | Humedad gravimétrica (%) | Organismos mesófilos totales (UFC/ g de suelo seco) |                    |                    | Bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre | Bacterias nitrificantes | Respiración microbiana                     | Biomasa microbiana     |
|-------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
|                   |                 |                          | Bacterias                                           | Hongos             | Actinomicetos      | (Organismos/ g de suelo seco)                  |                         | (mg CO <sub>2</sub> / g de suelo seco.día) | (mg C/g de suelo seco) |
| 200               | SPMB - 1        | 87.79                    | $3.20 \times 10^7$                                  | $8.45 \times 10^5$ | $4.20 \times 10^5$ | $2.50 \times 10^3$                             | $2.50 \times 10^5$      | $1.98 \times 10^1$                         | $3.80 \times 10^1$     |
| 201               | SPMB - 2        | 79.64                    | $6.00 \times 10^6$                                  | $2.65 \times 10^5$ | $6.00 \times 10^5$ | $9.50 \times 10^4$                             | $2.50 \times 10^3$      | $1.26 \times 10^1$                         | $4.51 \times 10^1$     |
| 202               | SPMB - 3        | 93.61                    | $3.55 \times 10^6$                                  | $5.85 \times 10^5$ | $5.50 \times 10^5$ | $2.50 \times 10^3$                             | $2.50 \times 10^4$      | $1.55 \times 10^1$                         | $7.78 \times 10^1$     |

  
Dr. Sady García Bendezú  
Jefe Laboratorio de Microbiología



  
Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe Laboratorio de Suelos



## INFORME DE ENSAYO

### ANÁLISIS MINERALÓGICO CON ENFASIS EN ARCILLAS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X DE TRES MUESTRAS

Para:

**ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL-OEFA  
OS N°1457-2020**

**Aprobado por:**

**Gerente General:** Erika Gabriel

| Informe de Ensayo No: IL-001MI-1283                                                                                                                                                                                                                                        |         |              |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|-------------|
| REV                                                                                                                                                                                                                                                                        | EDICION | EMITIDO PARA | FECHA       |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                          | Primera | Información  | 15-Set-2020 |
| <b>Descargo de Responsabilidad:</b> Los resultados de los ensayos pertenecen solo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con Normas del Producto o como certificado del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. |         |              |             |

**TABLA DE CONTENIDO**

|                                                                                              | <b>Pág.</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>I. INTRODUCCION .....</b>                                                                 | <b>3</b>    |
| <b>II. ANALISIS MINERALÓGICO CON ENFASIS EN ARCILLAS POR DIFRACCIÓN<br/>DE RAYOS X .....</b> | <b>4</b>    |
| Muestra SPX-01-1 .....                                                                       | 4           |
| Muestra SPX-01-2 .....                                                                       | 4           |
| Muestra SPX-01-3 .....                                                                       | 4           |
| <b>III. ANEXOS .....</b>                                                                     | <b>5</b>    |

## **I. INTRODUCCION**

A solicitud del ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL-OEFA se ha realizado el análisis mineralógico con énfasis en arcillas por difracción de rayos X (ADRX) de tres muestras.

Las muestras se recibieron en consistencia granulada, húmeda y con restos orgánicos; en cantidades apropiadas para el análisis a realizar. El servicio corresponde a la orden de trabajo OT-001MI-1212 asociado a la Orden de Servicio N° 1457-2020.

En el análisis mineralógico por DRX se realizó la determinación semicuantitativa de las fases cristalinas presentes en la muestra. El límite de detección de la técnica es aproximadamente 1%; sin embargo, para muestras con alto contenido de hierro éste se incrementa a 3%. La cuantificación de fases amorfas se evalúa a partir del 20% de contenido en la muestra. La identificación y cuantificación de fases de silicatos de cobre es limitada debido a que éstas carecen de ordenamiento estructural (baja cristalinidad). El método de preparación aplicado a las muestras fue de polvo aleatorio. En la etapa del análisis mineralógico de minerales arcillosos ADRX, se realiza las diferenciaciones entre estos tipos de minerales mediante la aplicación de procesos como la separación granulométrica y glicolación. Según el tipo de arcilla encontrada se ha reportado la identificación y su evaluación semicuantitativa sobre el total de la muestra con un límite de detección (L. D.) de 1% en promedio.

## II. ANALISIS MINERALÓGICO CON ENFASIS EN ARCILLAS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X

### Muestra SPX-01-1

| Nombre del mineral | Fórmula general                                                                                                       | Resultado Aproximado (%) |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Caolinita          | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                                       | 62                       |
| Cuarzo             | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 31                       |
| Cristobalita       | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 2                        |
| Goethita           | $\text{FeO}(\text{OH})$                                                                                               | 2                        |
| Mica (Muscovita)   | $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$                                               | < L. D.                  |
| Montmorillonita    | $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ | < L. D.                  |
| Pirofilita         | $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$                                                                    | < L. D.                  |

### Muestra SPX-01-2

| Nombre del mineral | Fórmula general                                                                                                       | Resultado Aproximado (%) |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Caolinita          | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                                       | 68                       |
| Cuarzo             | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 24                       |
| Mica (Muscovita)   | $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$                                               | 2                        |
| Cristobalita       | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 2                        |
| Goethita           | $\text{FeO}(\text{OH})$                                                                                               | 2                        |
| Montmorillonita    | $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ | < L. D.                  |
| Pirofilita         | $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$                                                                    | < L. D.                  |

### Muestra SPX-01-3

| Nombre del mineral | Fórmula general                                                                                                       | Resultado Aproximado (%) |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Caolinita          | $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$                                                                       | 84                       |
| Cuarzo             | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | 10                       |
| Mica (Muscovita)   | $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$                                               | 2                        |
| Goethita           | $\text{FeO}(\text{OH})$                                                                                               | 2                        |
| Montmorillonita    | $(\text{Na},\text{Ca})_{0,3}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$ | < L. D.                  |
| Cristobalita       | $\text{SiO}_2$                                                                                                        | < L. D.                  |

( ) Mineral de la familia que se encuentra con mayor grado de certeza.

< L. D.: Mineral identificado cuya cuantificación está por debajo del 1%.

### III. ANEXOS

#### **OBSERVACIONES DE ANÁLISIS DRX:**

- Los resultados aproximados han sido redondeados a su menor valor entero, por lo que la sumatoria de los resultados no siempre suma el 100%.
- El presente informe no puede ser utilizado como certificado.
- Los resultados corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente, las cuales han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.
- Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento.
- %: Porcentaje masa relativa (g/g).

#### **CONDICIONES DE OPERACIÓN DRX:**

Equipo: Difractometro

Tubo Cu (40kV, 40mA): KAlfa1: 1.54060 Å

KAlfa2: 1.54439 Å

Filtro: Kbeta: Ni

Detector: LynxEye

Rango de medida desde  $2\theta = 5^\circ$  hasta  $2\theta = 70^\circ$

Identificación: Base de datos del Centro Internacional de Datos para Difracción (ICDD).

Cuantificación: Método Refinamiento Rietveld (TOPAS Structure Database y Fiz Karlsruhe ICSD).

## **ANÁLISIS DE MINERALES ARCILLOSOS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X**

La preparación de la muestra para los análisis de minerales arcillosos estuvo compuesta por las siguientes etapas:

### **Etapas 1: Separación granulométrica**

Las muestras fueron sometidas a una suspensión en agua destilada y posteriormente se extrajo el sobrenadante (solución conteniendo las partículas pequeñas con un tamaño aproximado a 2 micras) a una altura determinada de la probeta y en un tiempo definido según la Ley de Stokes.

### **Etapas 2: Orientación preferencial**

La suspensión extraída es filtrada en un equipo de filtración al vacío para conseguir que los granos se ubiquen de una forma ordenada y orientada, es decir para que los picos principales de las arcillas se puedan observar con mayor claridad (picos más intensos a bajos ángulos).

### **Etapas 3: Tratamiento con etilenglicol**

La muestra orientada es saturada con vapor de etilenglicol durante 12 horas para producir un desplazamiento del pico principal de los minerales evaluados debido al aumento (o disminución) de la distancia interplanar (**d**), de esta manera se produce una mejor diferenciación de los minerales arcillosos.

En la evaluación de las muestras se ha observado los minerales laminares caolinita, muscovita, pirofilita y montmorillonita.

En las siguientes figuras se muestran la mineralogía global (minerales arcillosos y no arcillosos) identificada en cada una de las muestras.

Figura 1. Difractograma de la Muestra SPX-01-1 con los respectivos minerales identificados.

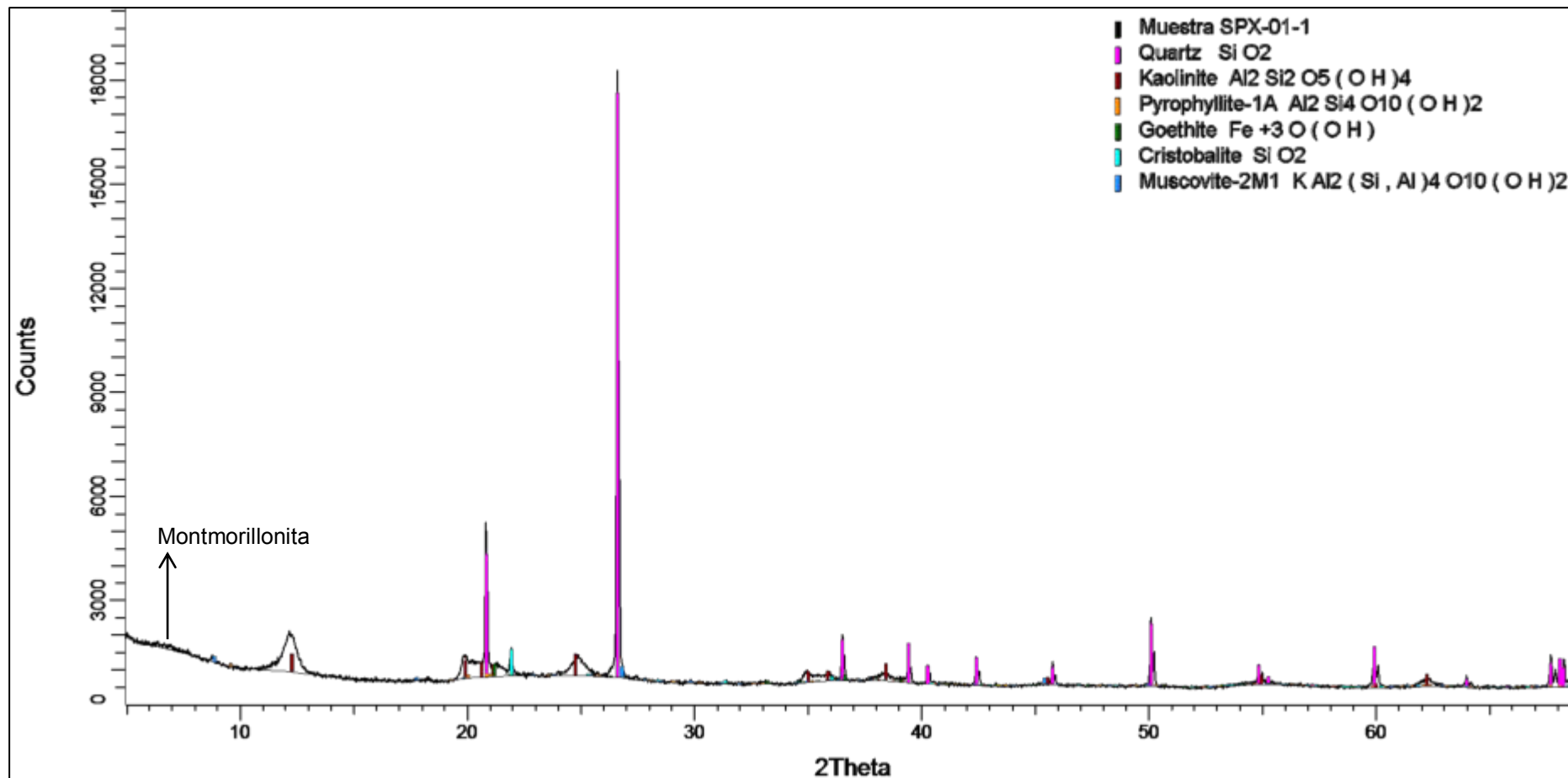


Figura 2. Difractograma de la Muestra SPX-01-2 con los respectivos minerales identificados.

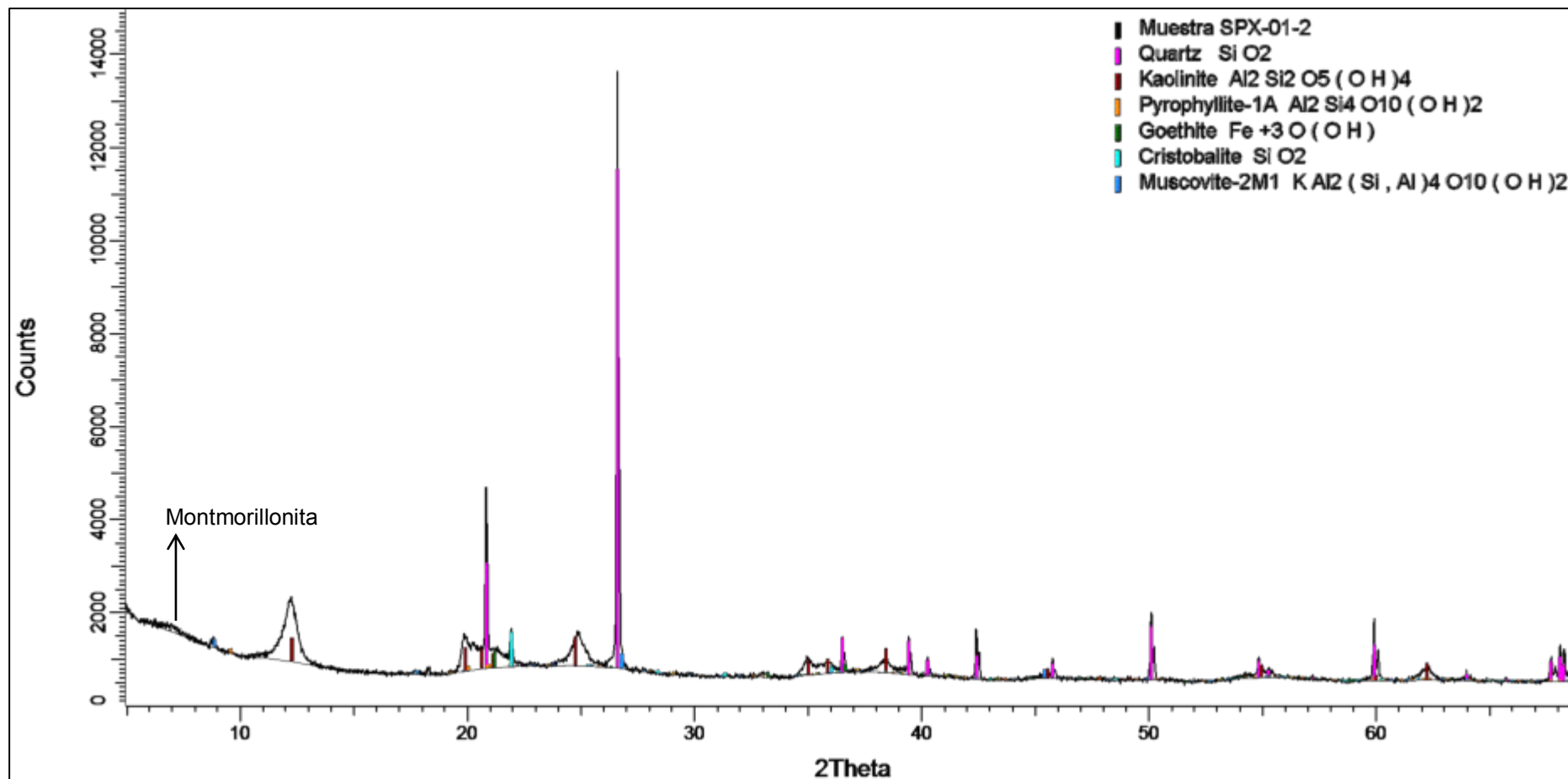
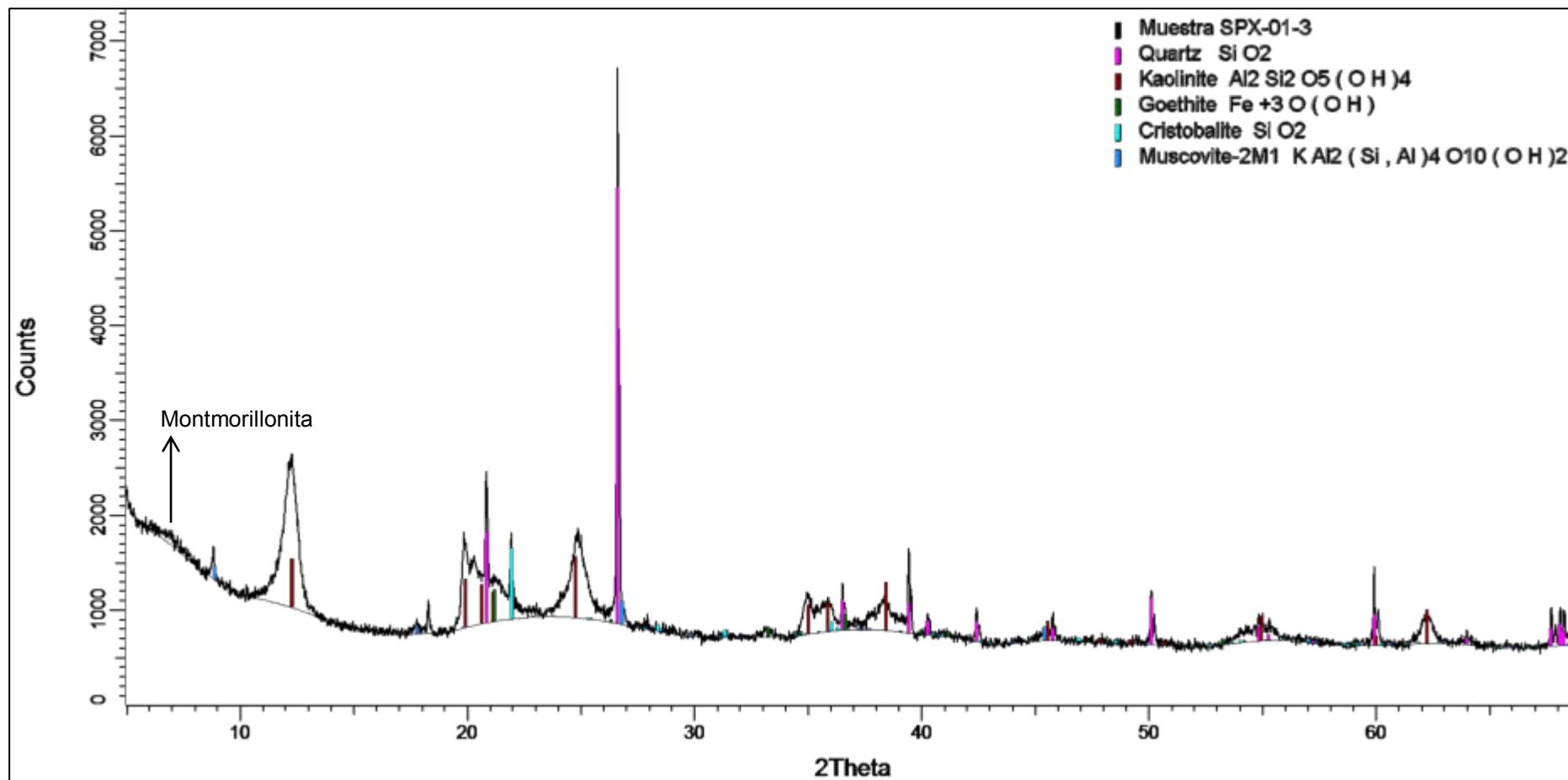


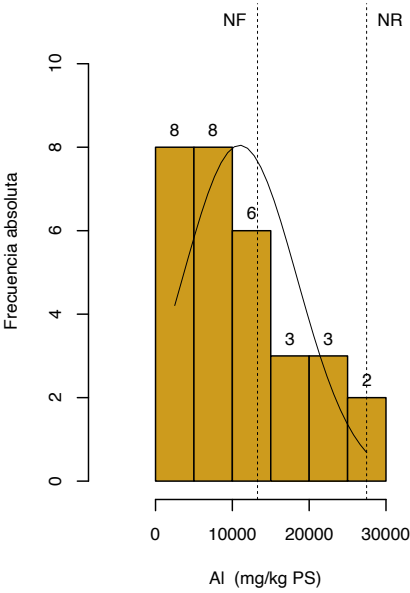
Figura 3. Difractograma de la Muestra SPX-01-3 con los respectivos minerales identificados.



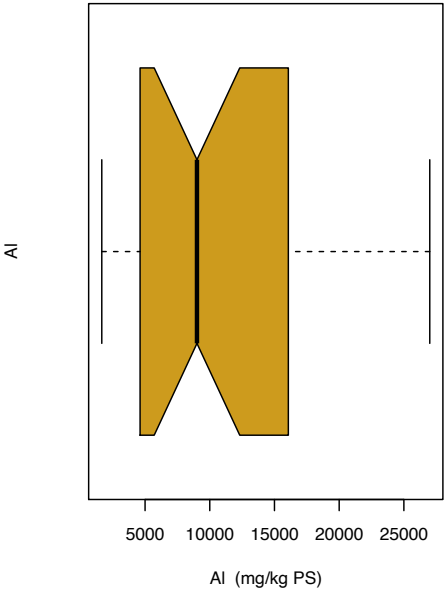
## **ANEXO 4**

Tablas de resumen de los resultados del tratamiento  
estadístico

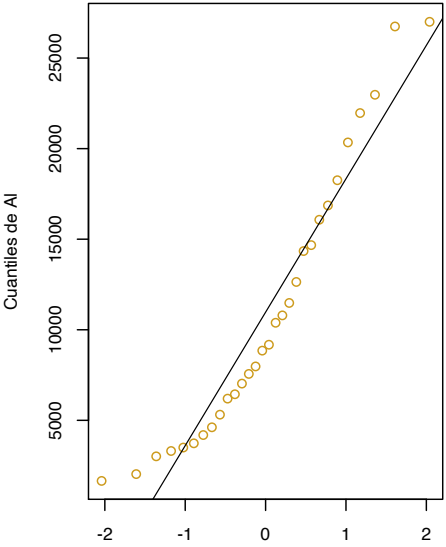
a) Histograma para AI



b) Diagrama de caja para AI



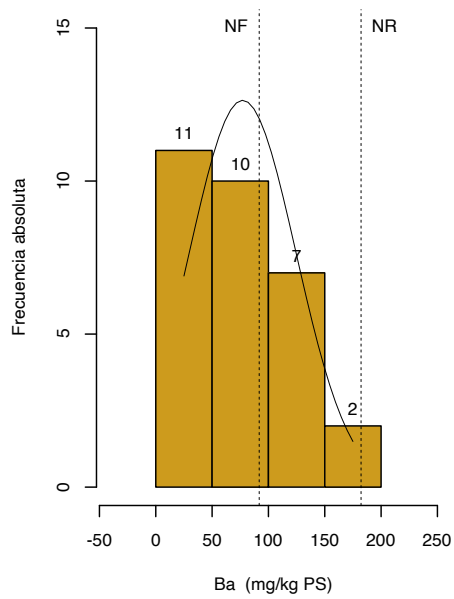
c) Diagrama Q-Q de normalidad para AI



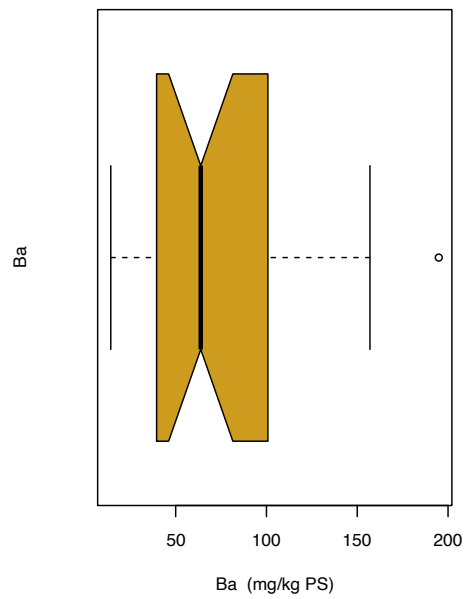
Resumen para AI

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| n :                   | 30         |
| Mínimo :              | 1 655      |
| Mediana :             | 9 011      |
| Media :               | 10 970     |
| Percentil 95 :        | 25 047     |
| Máximo :              | 27 001     |
| Varianza :            | 55 294 096 |
| Desviación estándar : | 7 436      |
| Nivel de fondo :      | 13 277     |
| Nivel de referencia : | 27 478     |
| Distribución :        | Normal     |
| Censurados :          | No         |
| Anómalos :            | No         |

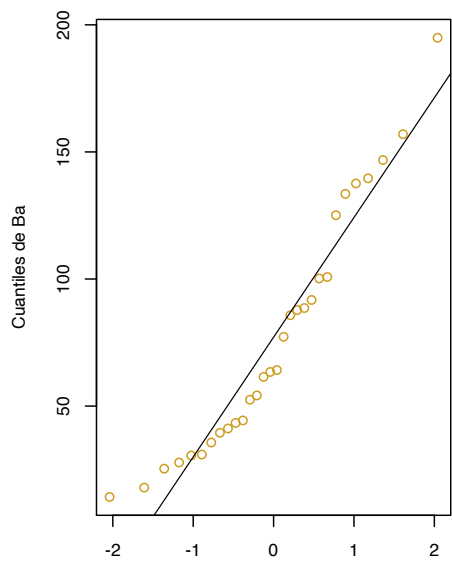
a) Histograma para Ba



b) Diagrama de caja para Ba



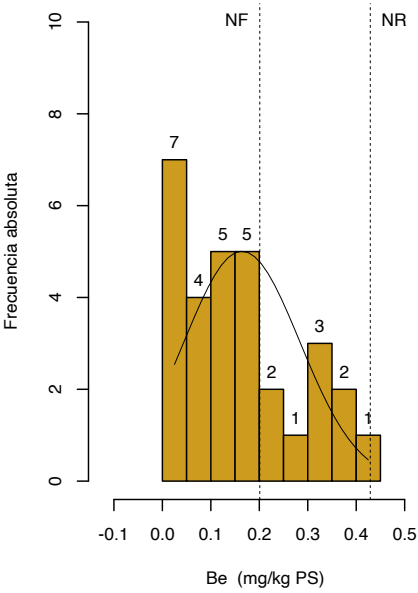
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Ba



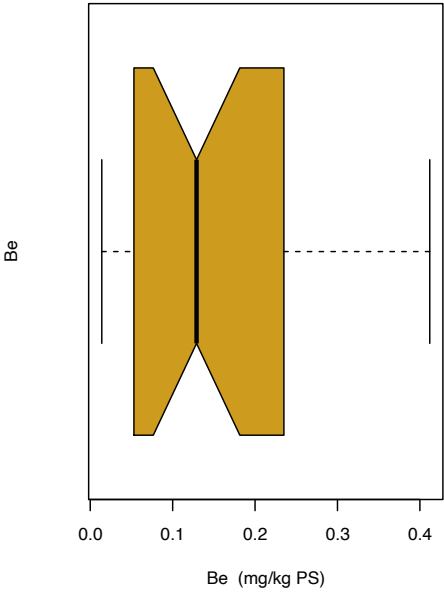
Resumen para Ba

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| n :                   | 30        |
| Mínimo :              | 14,26     |
| Mediana :             | 63,8      |
| Media :               | 77,11     |
| Percentil 95 :        | 152,4     |
| Máximo :              | 194,9     |
| Varianza :            | 2 242,022 |
| Desviación estándar : | 47,35     |
| Nivel de fondo :      | 91,8      |
| Nivel de referencia : | 182,2     |
| Distribución :        | Normal    |
| Censurados :          | No        |
| Anómalos :            | No        |

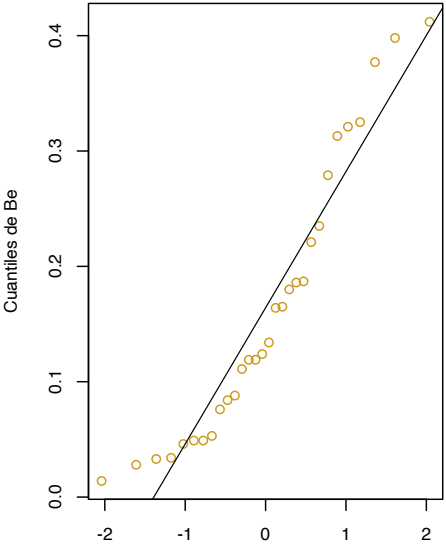
a) Histograma para Be



b) Diagrama de caja para Be



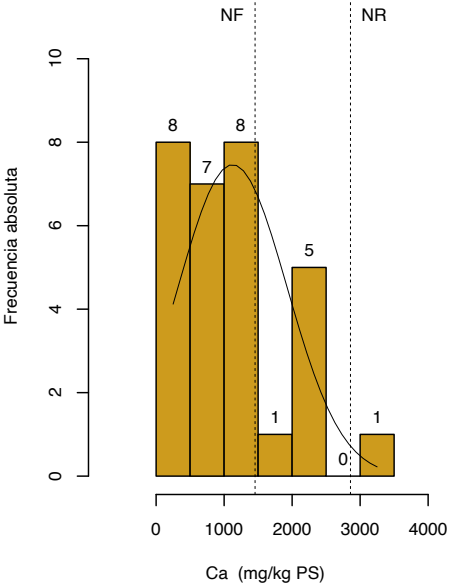
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Be



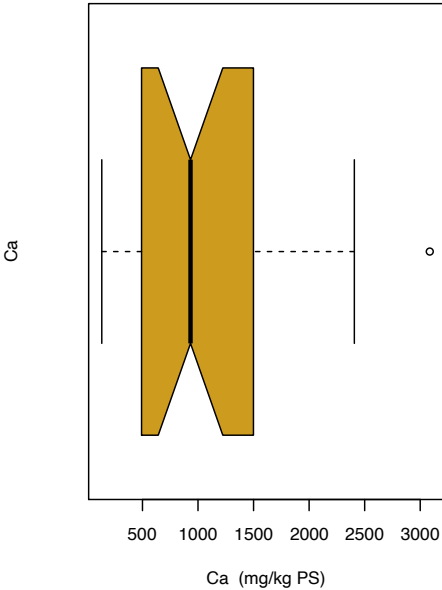
Resumen para Be

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 30     |
| Mínimo :              | 0,014  |
| Mediana :             | 0,129  |
| Media :               | 0,164  |
| Percentil 95 :        | 0,389  |
| Máximo :              | 0,412  |
| Varianza :            | 0,014  |
| Desviación estándar : | 0,12   |
| Nivel de fondo :      | 0,201  |
| Nivel de referencia : | 0,429  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | No     |
| Anómalos :            | No     |

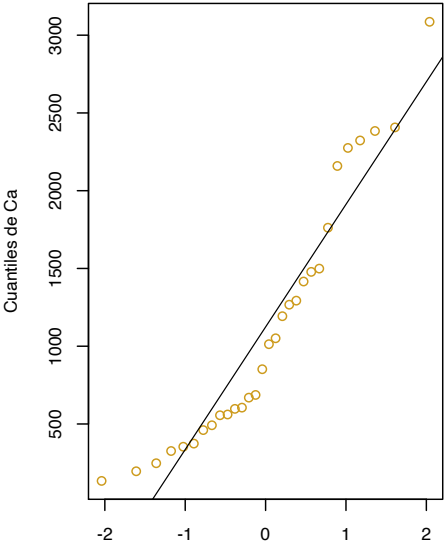
a) Histograma para Ca



b) Diagrama de caja para Ca



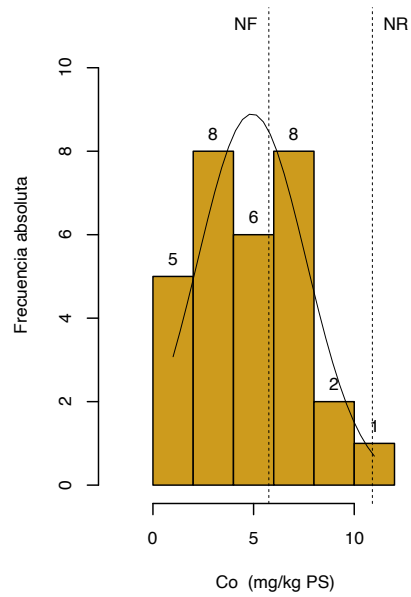
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Ca



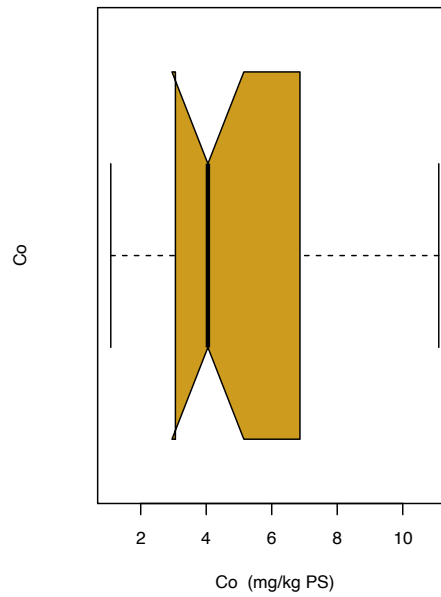
Resumen para Ca

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| n :                   | 30         |
| Mínimo :              | 133,8      |
| Mediana :             | 932,6      |
| Media :               | 1 124      |
| Percentil 95 :        | 2 397      |
| Máximo :              | 3 086      |
| Varianza :            | 643 043,61 |
| Desviación estándar : | 801,9      |
| Nivel de fondo :      | 1 455      |
| Nivel de referencia : | 2 858      |
| Distribución :        | Gamma      |
| Censurados :          | No         |
| Anómalos :            | No         |

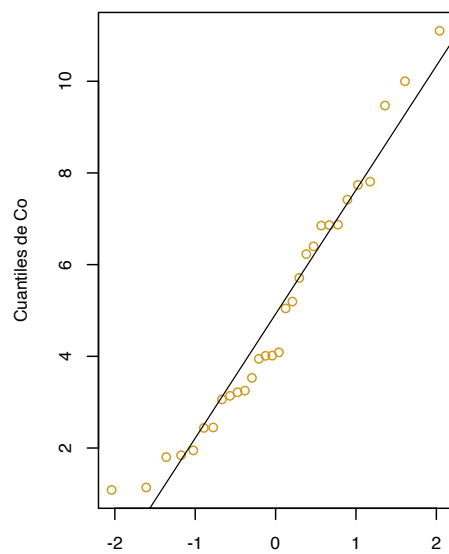
a) Histograma para Co



b) Diagrama de caja para Co



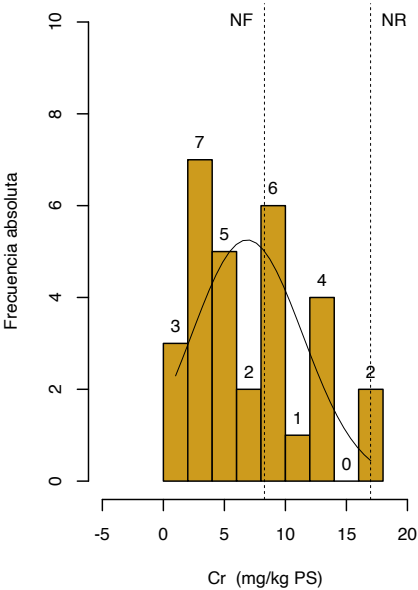
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Co



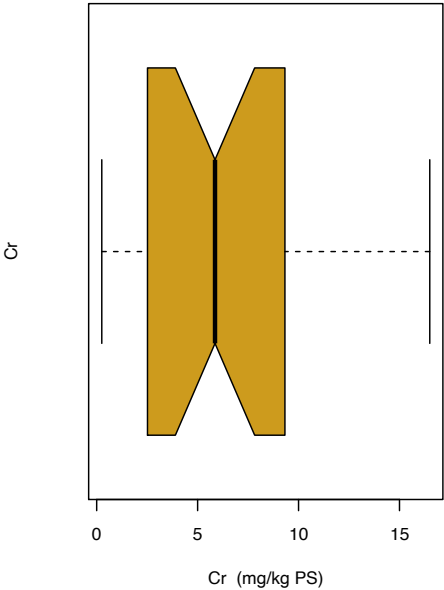
Resumen para Co

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 30     |
| Mínimo :              | 1,086  |
| Mediana :             | 4,052  |
| Media :               | 4,922  |
| Percentil 95 :        | 9,762  |
| Máximo :              | 11,1   |
| Varianza :            | 7,241  |
| Desviación estándar : | 2,691  |
| Nivel de fondo :      | 5,757  |
| Nivel de referencia : | 10,9   |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | No     |
| Anómalos :            | No     |

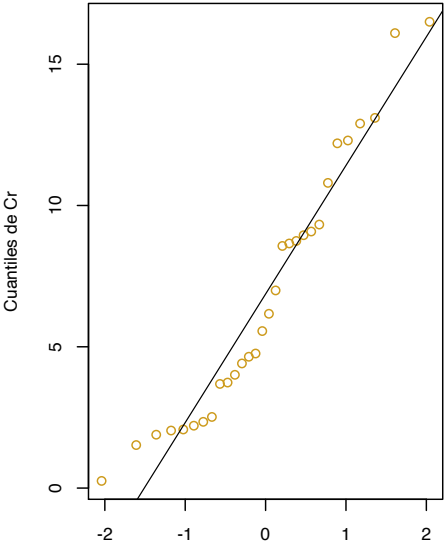
a) Histograma para Cr



b) Diagrama de caja para Cr



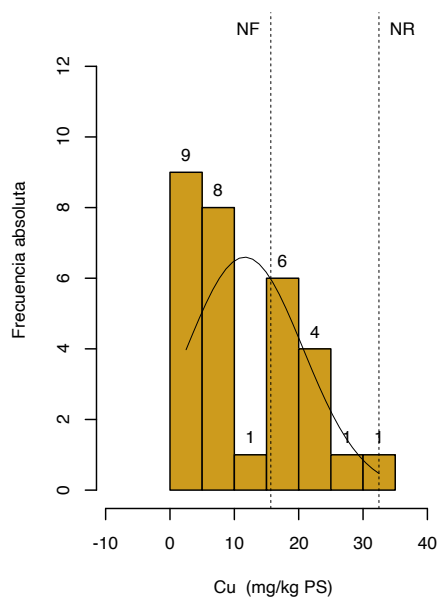
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Cr



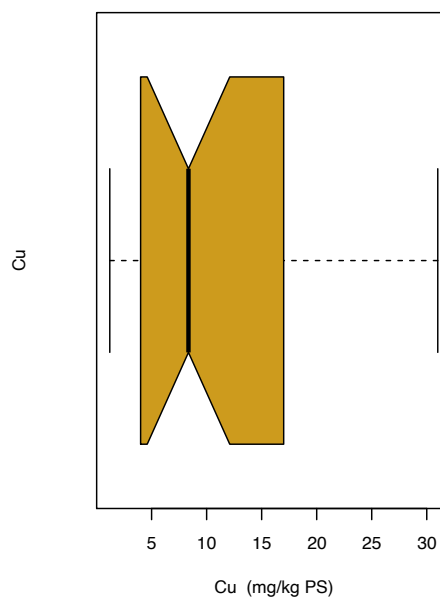
Resumen para Cr

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 30     |
| Mínimo :              | 0,253  |
| Mediana :             | 5,862  |
| Media :               | 6,868  |
| Percentil 95 :        | 14,75  |
| Máximo :              | 16,5   |
| Varianza :            | 20,757 |
| Desviación estándar : | 4,556  |
| Nivel de fondo :      | 8,281  |
| Nivel de referencia : | 16,98  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | No     |
| Anómalos :            | No     |

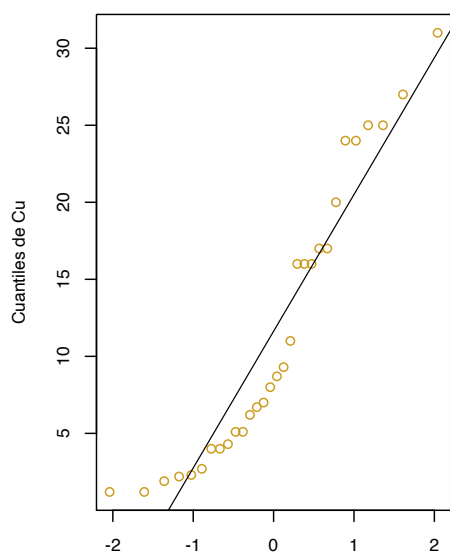
a) Histograma para Cu



b) Diagrama de caja para Cu



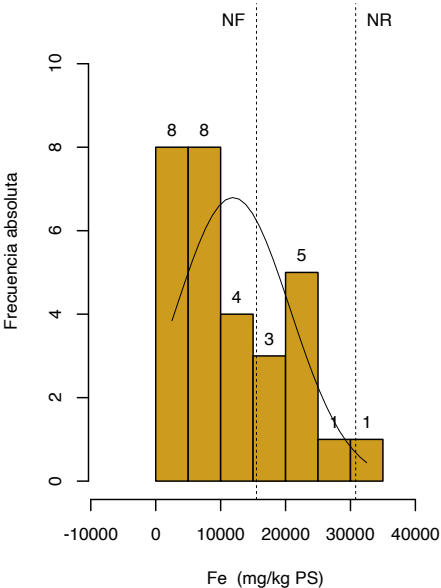
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Cu



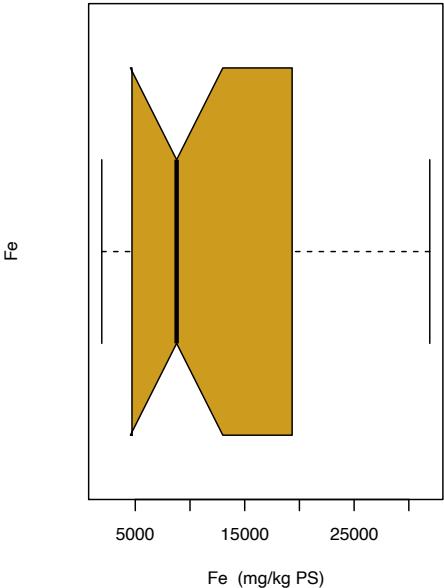
Resumen para Cu

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 30     |
| Mínimo :              | 1,2    |
| Mediana :             | 8,35   |
| Media :               | 11,63  |
| Percentil 95 :        | 26,1   |
| Máximo :              | 31     |
| Varianza :            | 82,283 |
| Desviación estándar : | 9,071  |
| Nivel de fondo :      | 15,67  |
| Nivel de referencia : | 32,47  |
| Distribución :        | Gamma  |
| Censurados :          | No     |
| Anómalos :            | No     |

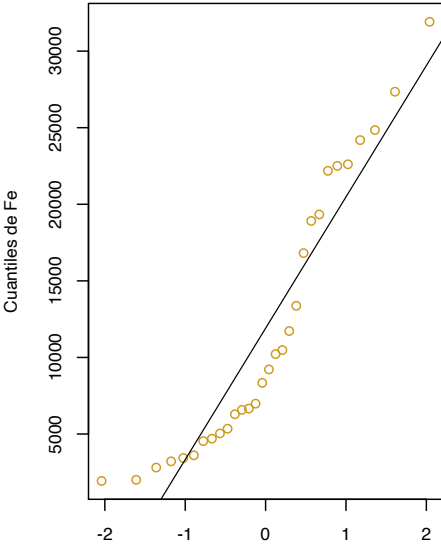
a) Histograma para Fe



b) Diagrama de caja para Fe



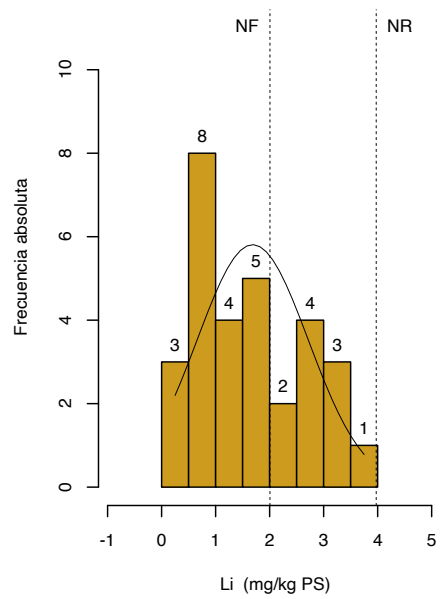
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Fe



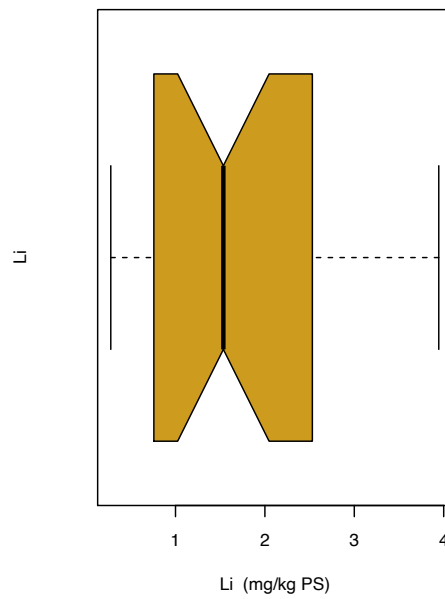
Resumen para Fe

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| n :                   | 30         |
| Mínimo :              | 1 938      |
| Mediana :             | 8 778      |
| Media :               | 11 905     |
| Percentil 95 :        | 26 223     |
| Máximo :              | 31 913     |
| Varianza :            | 77 563 249 |
| Desviación estándar : | 8 807      |
| Nivel de fondo :      | 15 519     |
| Nivel de referencia : | 30 802     |
| Distribución :        | Gamma      |
| Censurados :          | No         |
| Anómalos :            | No         |

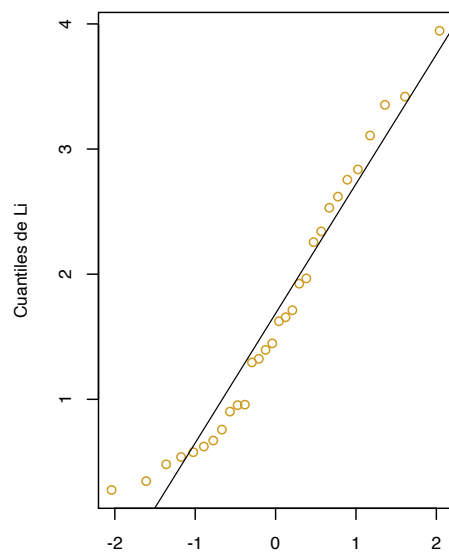
a) Histograma para Li



b) Diagrama de caja para Li



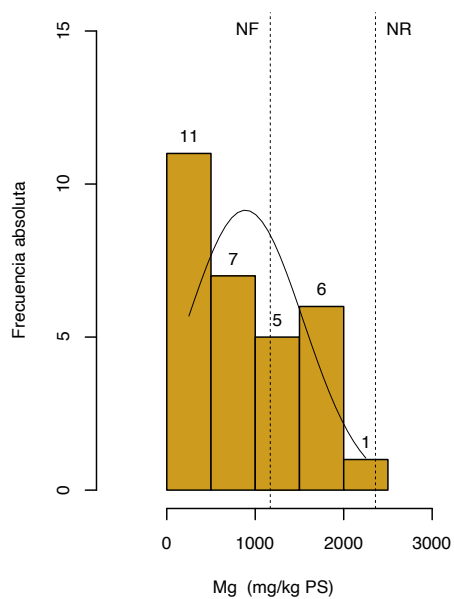
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Li



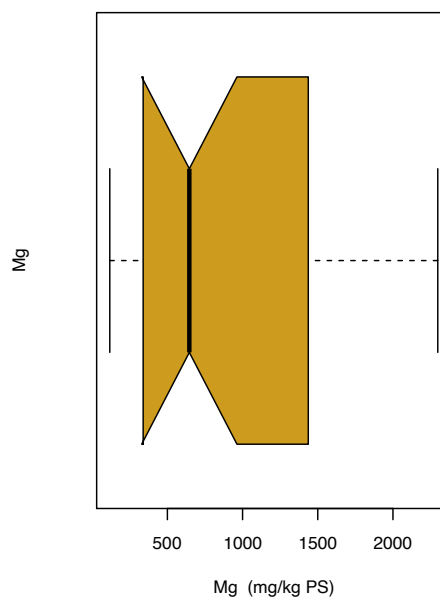
Resumen para Li

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 30     |
| Mínimo :              | 0,276  |
| Mediana :             | 1,536  |
| Media :               | 1,686  |
| Percentil 95 :        | 3,389  |
| Máximo :              | 3,945  |
| Varianza :            | 1,061  |
| Desviación estándar : | 1,03   |
| Nivel de fondo :      | 2,006  |
| Nivel de referencia : | 3,973  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | No     |
| Anómalos :            | No     |

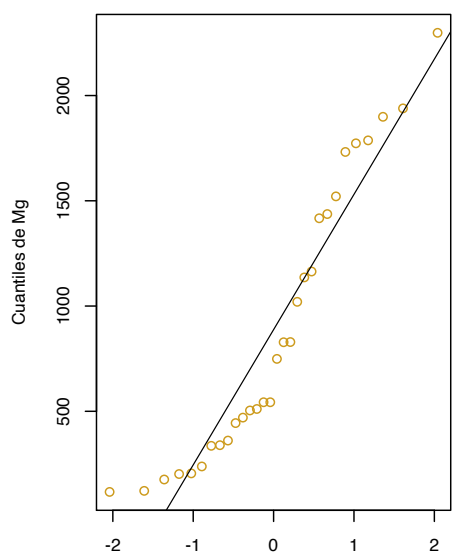
a) Histograma para Mg



b) Diagrama de caja para Mg



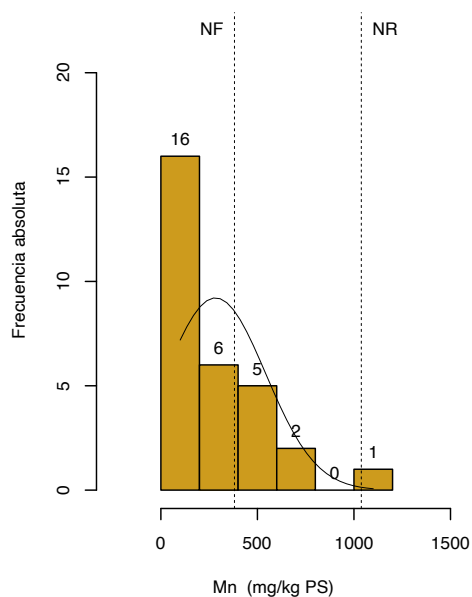
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Mg



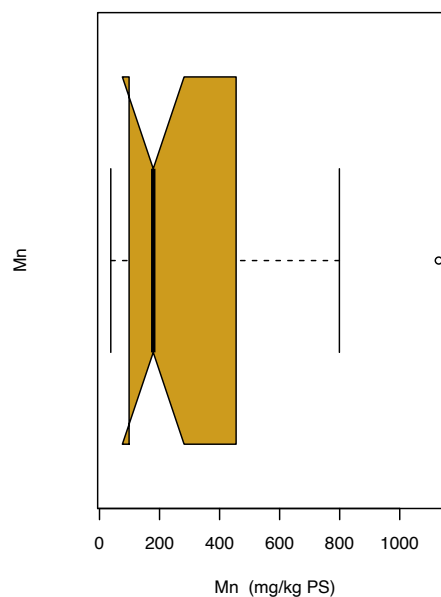
Resumen para Mg

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| n :                   | 30         |
| Mínimo :              | 117        |
| Mediana :             | 646        |
| Media :               | 888        |
| Percentil 95 :        | 1 921      |
| Máximo :              | 2 298      |
| Varianza :            | 427 977,64 |
| Desviación estándar : | 654,2      |
| Nivel de fondo :      | 1 170      |
| Nivel de referencia : | 2 359      |
| Distribución :        | Gamma      |
| Censurados :          | No         |
| Anómalos :            | No         |

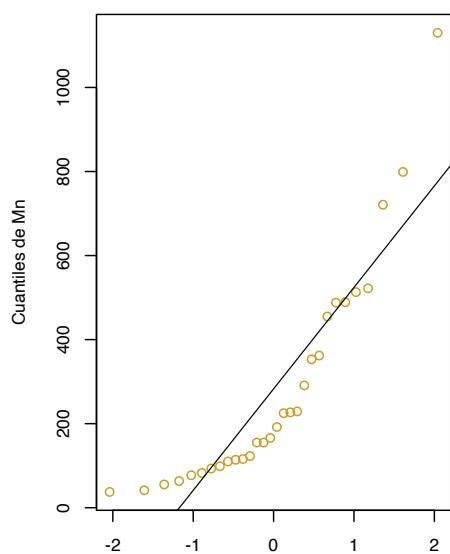
a) Histograma para Mn



b) Diagrama de caja para Mn



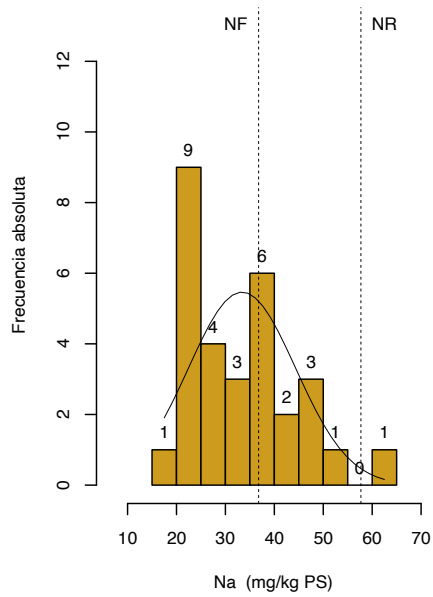
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Mn



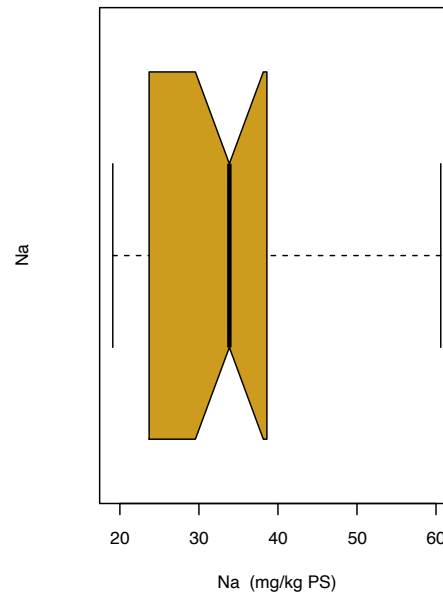
Resumen para Mn

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| n :                   | 30        |
| Mínimo :              | 37,6      |
| Mediana :             | 179       |
| Media :               | 282,8     |
| Percentil 95 :        | 763,9     |
| Máximo :              | 1 130     |
| Varianza :            | 67 496,04 |
| Desviación estándar : | 259,8     |
| Nivel de fondo :      | 381,1     |
| Nivel de referencia : | 1 038     |
| Distribución :        | Gamma     |
| Censurados :          | No        |
| Anómalos :            | No        |

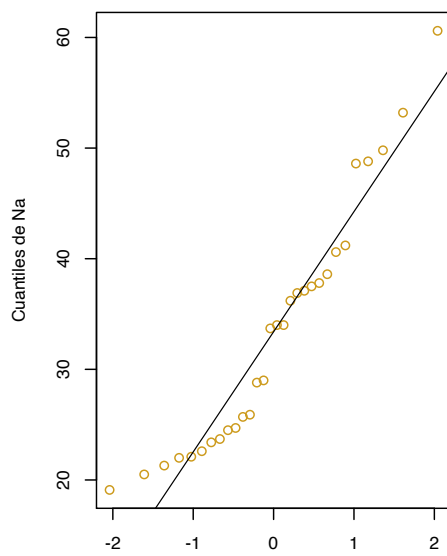
a) Histograma para Na



b) Diagrama de caja para Na



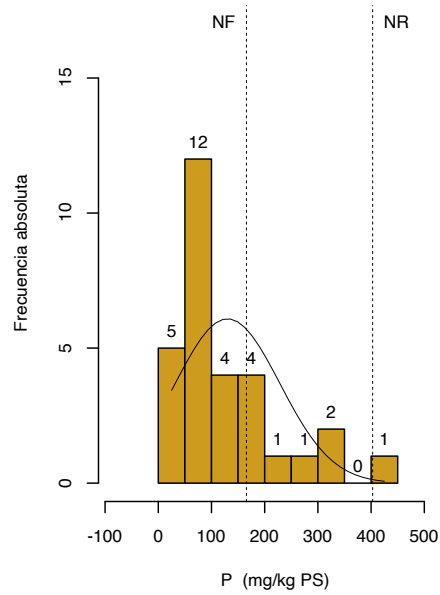
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Na



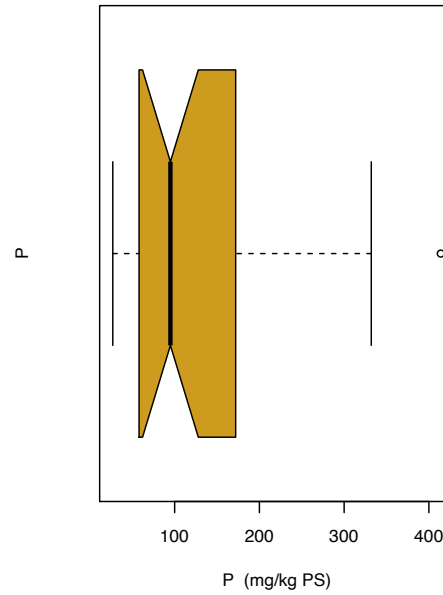
Resumen para Na

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| n :                   | 30      |
| Mínimo :              | 19,1    |
| Mediana :             | 33,85   |
| Media :               | 33,4    |
| Percentil 95 :        | 51,67   |
| Máximo :              | 60,6    |
| Varianza :            | 119,902 |
| Desviación estándar : | 10,95   |
| Nivel de fondo :      | 36,79   |
| Nivel de referencia : | 57,7    |
| Distribución :        | Normal  |
| Censurados :          | No      |
| Anómalos :            | No      |

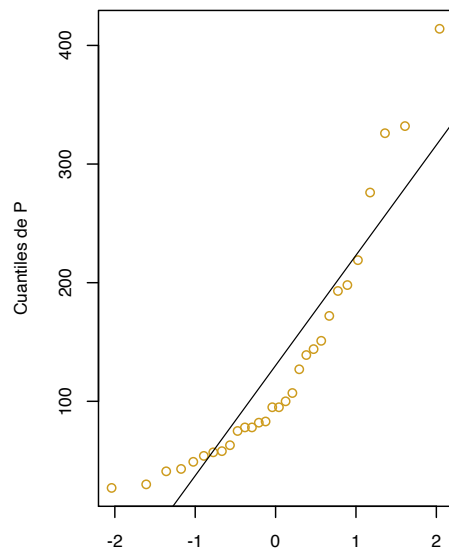
a) Histograma para P



b) Diagrama de caja para P



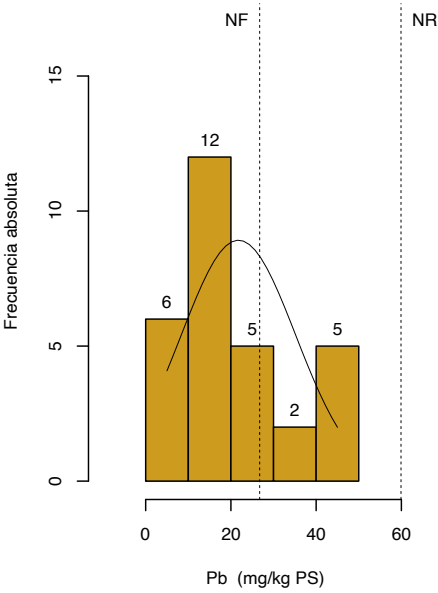
c) Diagrama Q-Q de normalidad para P



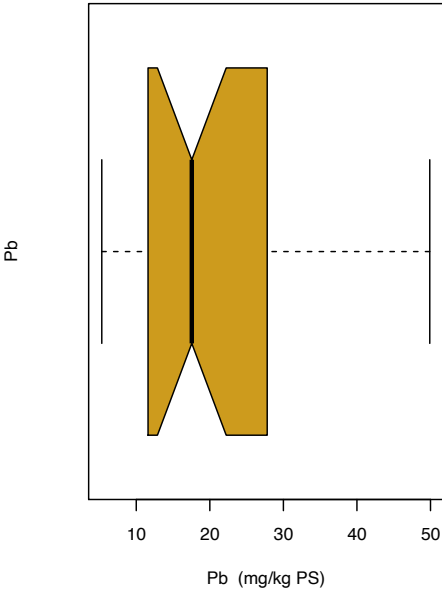
Resumen para P

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| n :                   | 30        |
| Mínimo :              | 27        |
| Mediana :             | 95        |
| Media :               | 130,2     |
| Percentil 95 :        | 329,3     |
| Máximo :              | 414       |
| Varianza :            | 9 670,756 |
| Desviación estándar : | 98,34     |
| Nivel de fondo :      | 165,7     |
| Nivel de referencia : | 402,9     |
| Distribución :        | Gamma     |
| Censurados :          | No        |
| Anómalos :            | No        |

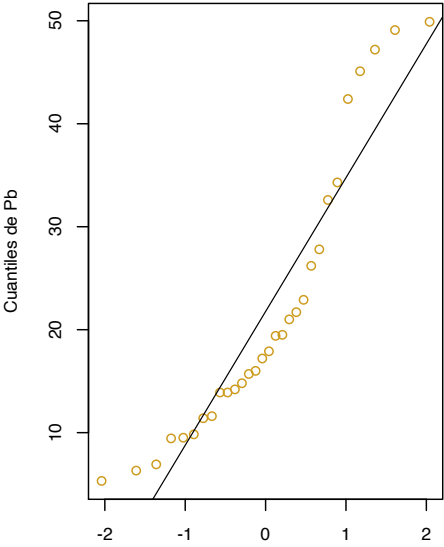
a) Histograma para Pb



b) Diagrama de caja para Pb



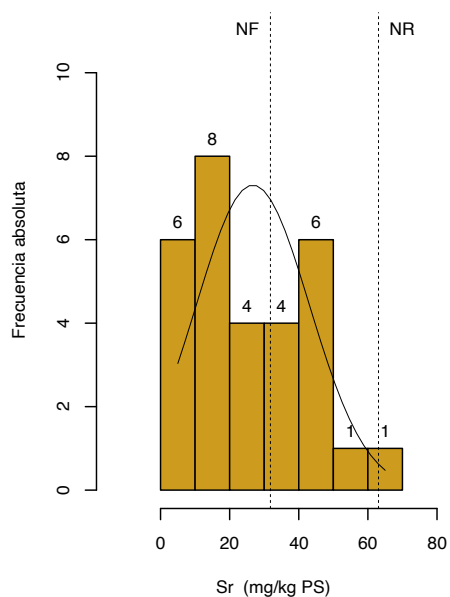
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Pb



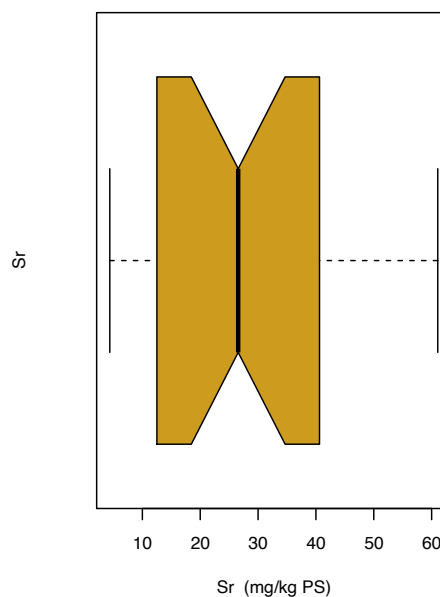
Resumen para Pb

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| n :                   | 30      |
| Mínimo :              | 5,312   |
| Mediana :             | 17,55   |
| Media :               | 21,77   |
| Percentil 95 :        | 48,25   |
| Máximo :              | 49,9    |
| Varianza :            | 180,096 |
| Desviación estándar : | 13,42   |
| Nivel de fondo :      | 26,75   |
| Nivel de referencia : | 59,91   |
| Distribución :        | Gamma   |
| Censurados :          | No      |
| Anómalos :            | No      |

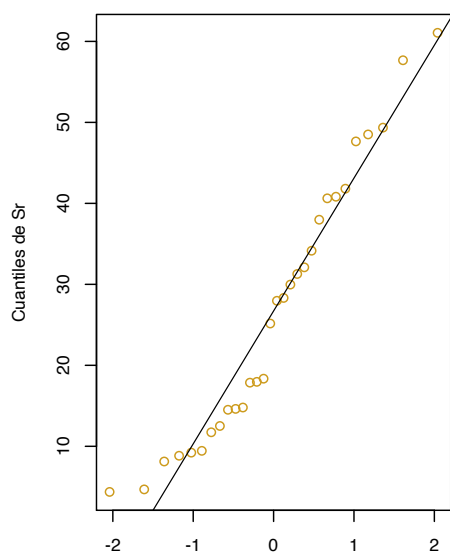
a) Histograma para Sr



b) Diagrama de caja para Sr



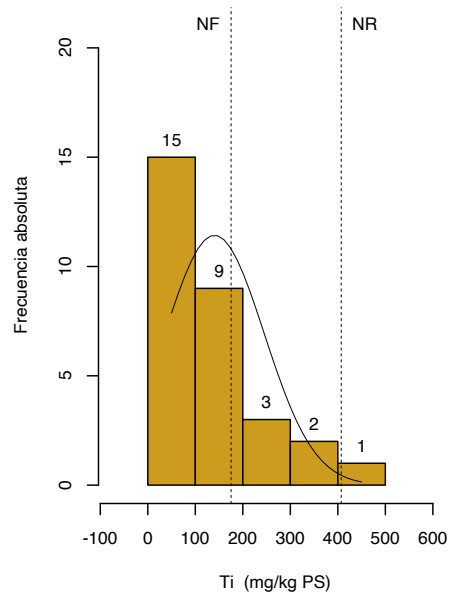
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Sr



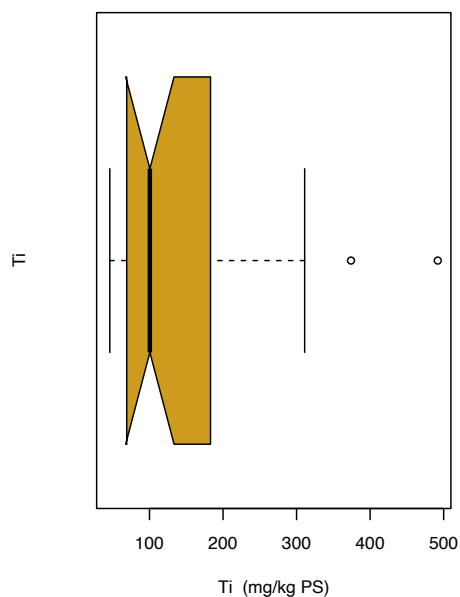
Resumen para Sr

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| n :                   | 30      |
| Mínimo :              | 4,367   |
| Mediana :             | 26,57   |
| Media :               | 26,71   |
| Percentil 95 :        | 53,93   |
| Máximo :              | 61,06   |
| Varianza :            | 268,304 |
| Desviación estándar : | 16,38   |
| Nivel de fondo :      | 31,79   |
| Nivel de referencia : | 63,07   |
| Distribución :        | Normal  |
| Censurados :          | No      |
| Anómalos :            | No      |

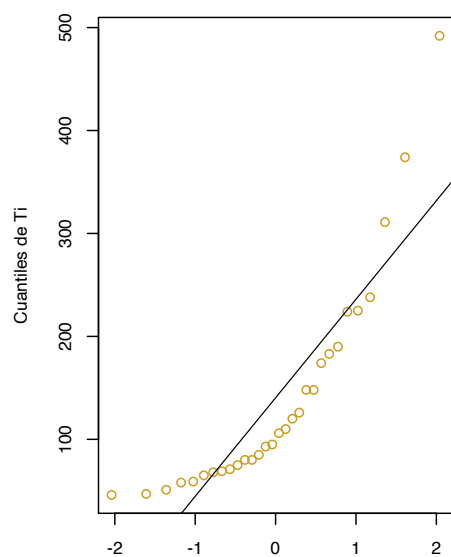
a) Histograma para Ti



b) Diagrama de caja para Ti



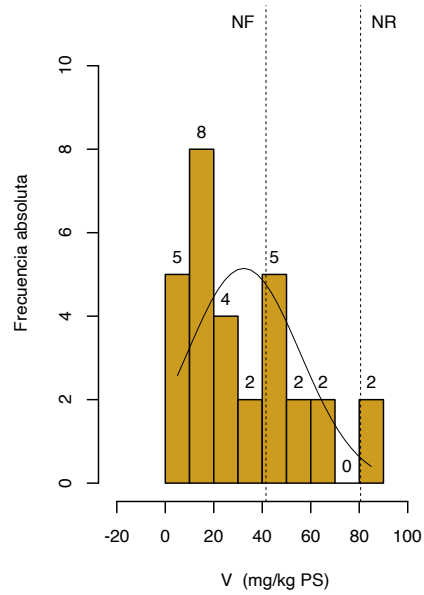
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Ti



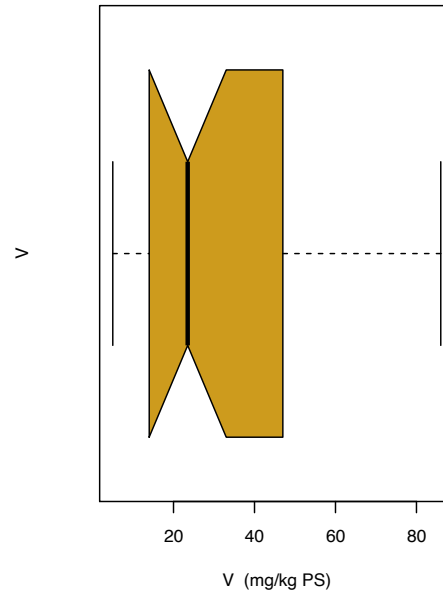
Resumen para Ti

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| n :                   | 30        |
| Mínimo :              | 46        |
| Mediana :             | 100,5     |
| Media :               | 140,4     |
| Percentil 95 :        | 345,7     |
| Máximo :              | 492       |
| Varianza :            | 10 962,09 |
| Desviación estándar : | 104,7     |
| Nivel de fondo :      | 175,3     |
| Nivel de referencia : | 407,1     |
| Distribución :        | Gamma     |
| Censurados :          | No        |
| Anómalos :            | No        |

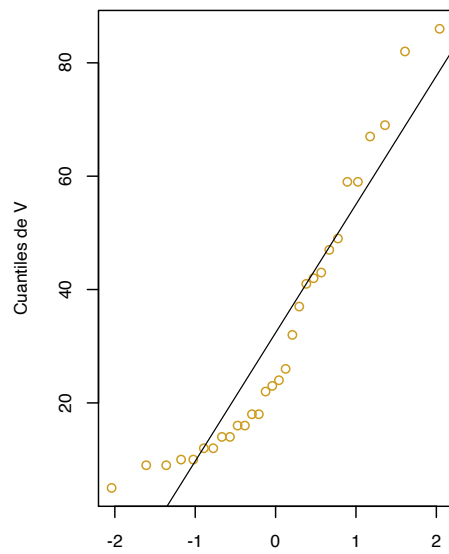
a) Histograma para V



b) Diagrama de caja para V



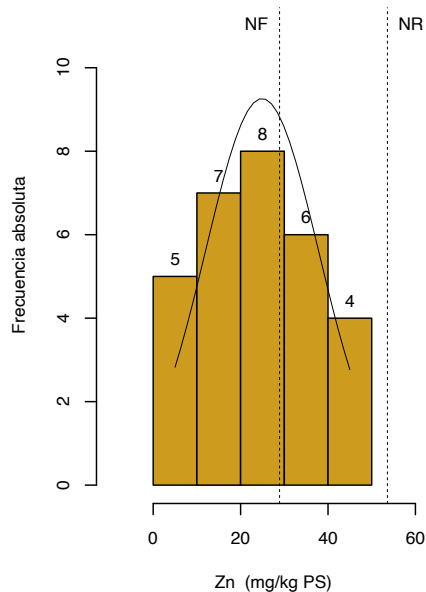
c) Diagrama Q-Q de normalidad para V



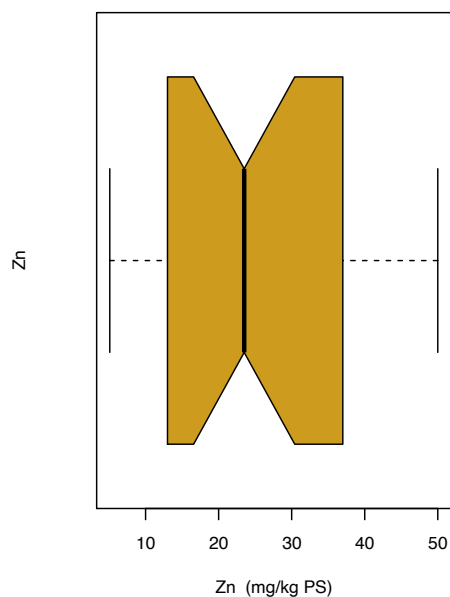
Resumen para V

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| n :                   | 30      |
| Mínimo :              | 5       |
| Mediana :             | 23,5    |
| Media :               | 32,37   |
| Percentil 95 :        | 76,15   |
| Máximo :              | 86      |
| Varianza :            | 541,028 |
| Desviación estándar : | 23,26   |
| Nivel de fondo :      | 41,54   |
| Nivel de referencia : | 80,56   |
| Distribución :        | Gamma   |
| Censurados :          | No      |
| Anómalos :            | No      |

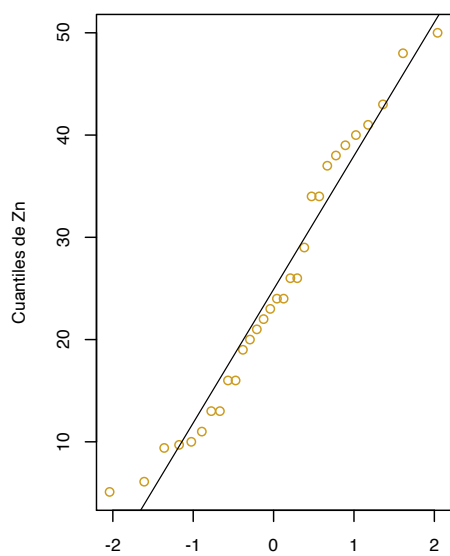
a) Histograma para Zn



b) Diagrama de caja para Zn



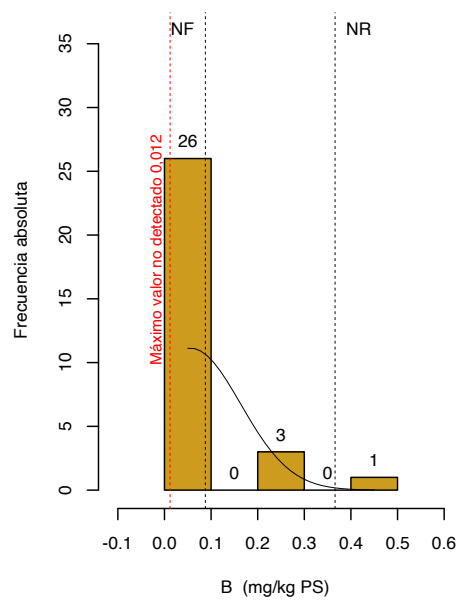
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Zn



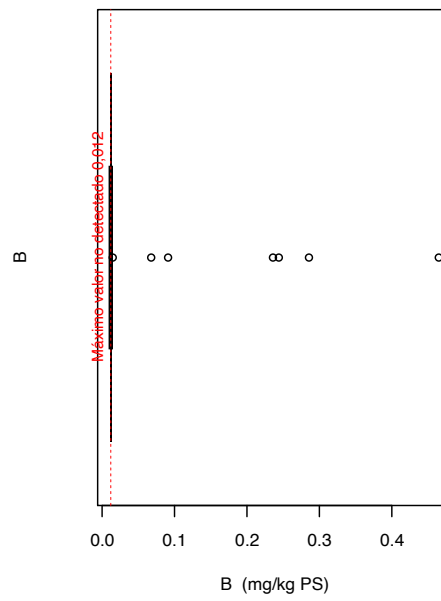
Resumen para Zn

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| n :                   | 30      |
| Mínimo :              | 5,1     |
| Mediana :             | 23,5    |
| Media :               | 24,91   |
| Percentil 95 :        | 45,75   |
| Máximo :              | 50      |
| Varianza :            | 166,926 |
| Desviación estándar : | 12,92   |
| Nivel de fondo :      | 28,92   |
| Nivel de referencia : | 53,59   |
| Distribución :        | Normal  |
| Censurados :          | No      |
| Anómalos :            | No      |

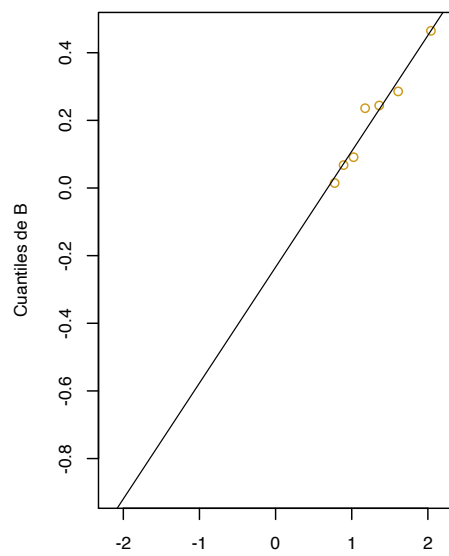
a) Histograma para B



b) Diagrama de caja para B



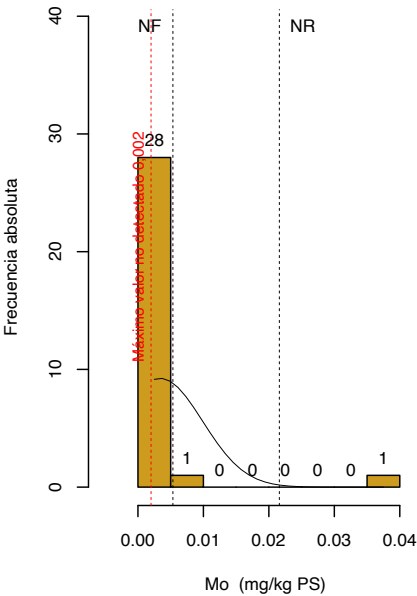
(datos censurados)



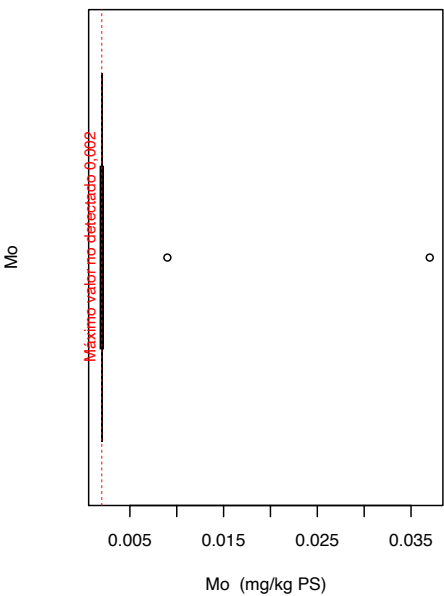
Resumen para B

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| n :                   | 30            |
| Mínimo :              | 0,012         |
| Mediana :             | 0,012         |
| Media :               | 0,056         |
| Percentil 95 :        | 0,267         |
| Máximo :              | 0,465         |
| Varianza :            | 0,012         |
| Desviación estándar : | 0,108         |
| Nivel de fondo :      | 0,088         |
| Nivel de referencia : | 0,366         |
| Distribución :        | Nonparametric |
| Censurados :          | No            |
| Anómalos :            | No            |

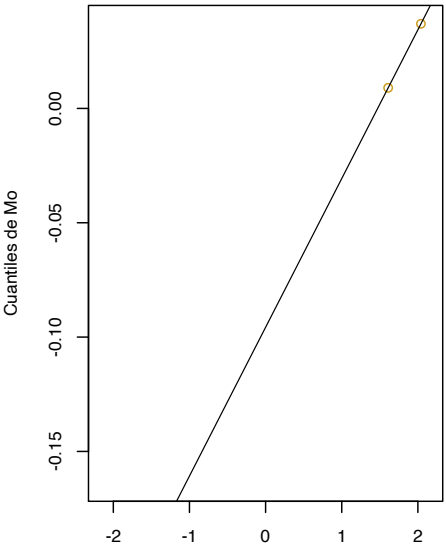
a) Histograma para Mo



b) Diagrama de caja para Mo



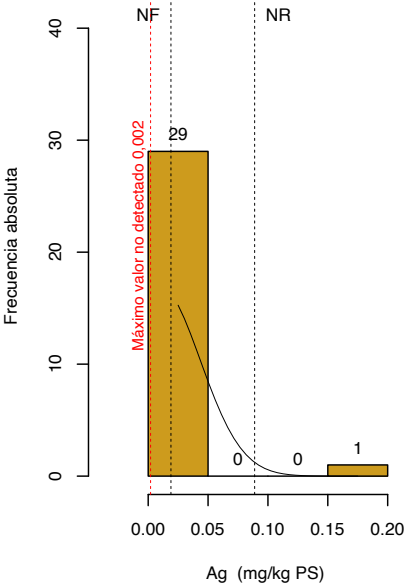
(datos censurados)



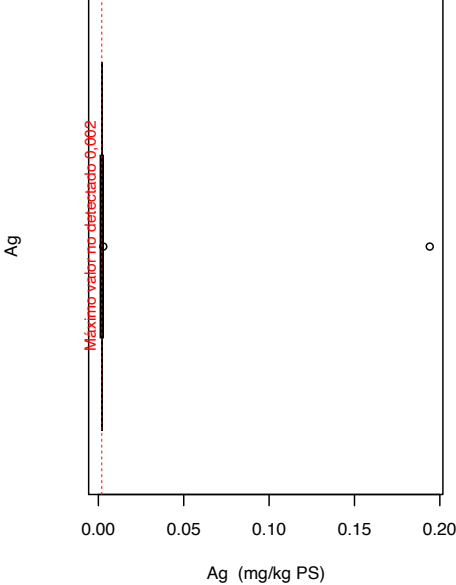
Resumen para Mo

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| n :                   | 30            |
| Mínimo :              | 0,002         |
| Mediana :             | 0,002         |
| Media :               | 0,003         |
| Percentil 95 :        | 0,006         |
| Máximo :              | 0,037         |
| Varianza :            | 0             |
| Desviación estándar : | 0,006         |
| Nivel de fondo :      | 0,005         |
| Nivel de referencia : | 0,022         |
| Distribución :        | Nonparametric |
| Censurados :          | No            |
| Anómalos :            | No            |

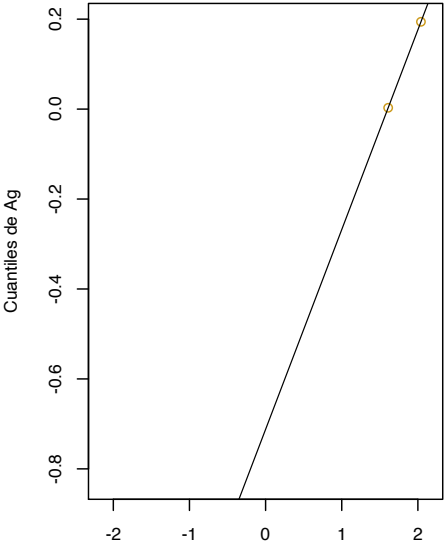
a) Histograma para Ag



b) Diagrama de caja para Ag



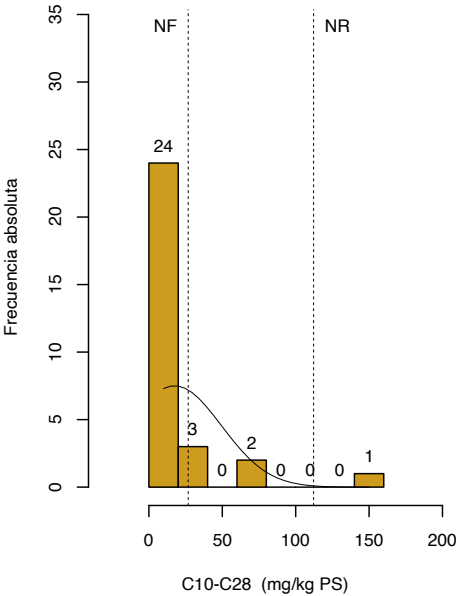
(datos censurados)



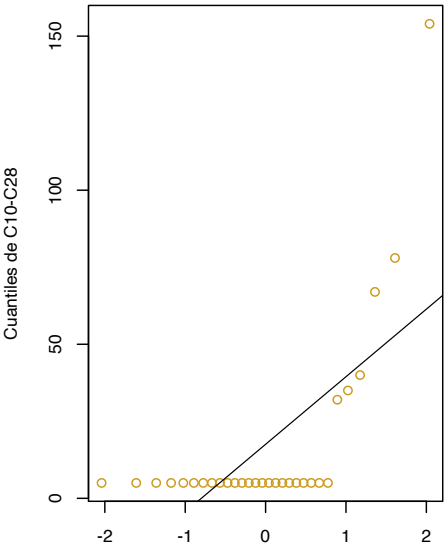
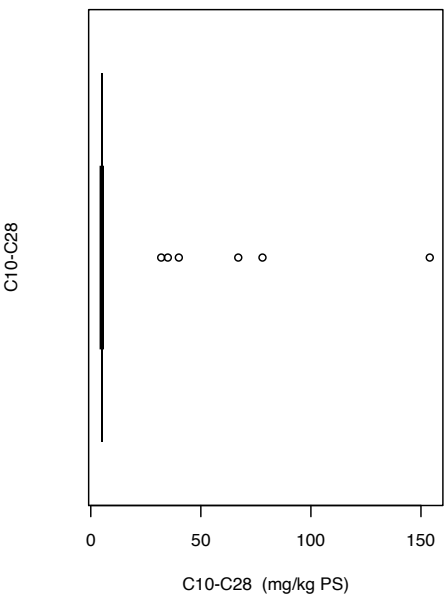
Resumen para Ag

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| n :                   | 30            |
| Mínimo :              | 0,002         |
| Mediana :             | 0,002         |
| Media :               | 0,008         |
| Percentil 95 :        | 0,002         |
| Máximo :              | 0,194         |
| Varianza :            | 0,001         |
| Desviación estándar : | 0,035         |
| Nivel de fondo :      | 0,019         |
| Nivel de referencia : | 0,089         |
| Distribución :        | Nonparametric |
| Censurados :          | No            |
| Anómalos :            | No            |

a) Histograma para C10-C28



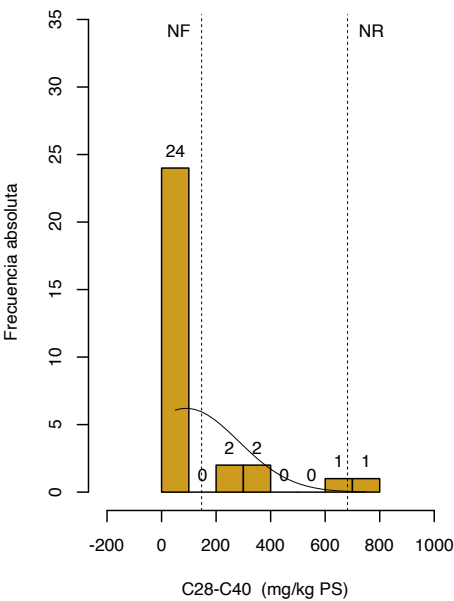
b) Diagrama de caja para C10-C28



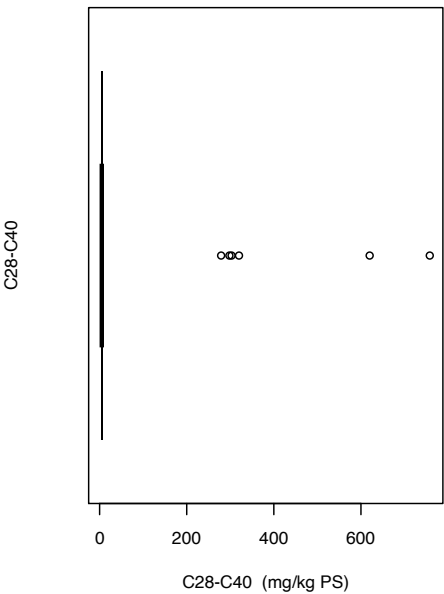
Resumen para C10-C28

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| n :                   | 30            |
| Mínimo :              | 5             |
| Mediana :             | 5             |
| Media :               | 17,53         |
| Percentil 95 :        | 73,05         |
| Máximo :              | 154           |
| Varianza :            | 1 017,61      |
| Desviación estándar : | 31,9          |
| Nivel de fondo :      | 26,77         |
| Nivel de referencia : | 112,2         |
| Distribución :        | Nonparametric |
| Censurados :          | No            |
| Anómalos :            | No            |

a) Histograma para C28-C40

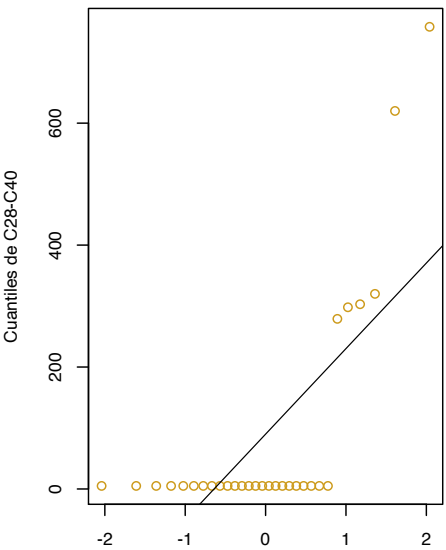


b) Diagrama de caja para C28-C40

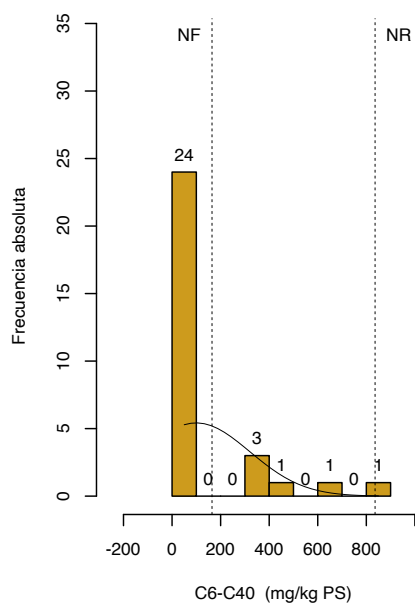


Resumen para C28-C40

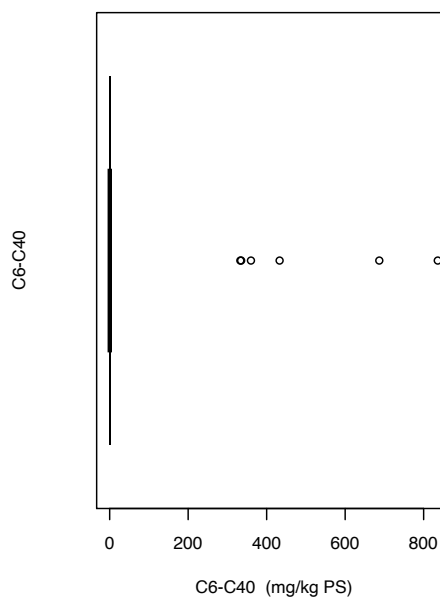
|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| n :                   | 30            |
| Mínimo :              | 5             |
| Mediana :             | 5             |
| Media :               | 89,93         |
| Percentil 95 :        | 485           |
| Máximo :              | 758           |
| Varianza :            | 37 171,84     |
| Desviación estándar : | 192,8         |
| Nivel de fondo :      | 146,9         |
| Nivel de referencia : | 682,1         |
| Distribución :        | Nonparametric |
| Censurados :          | No            |
| Anómalos :            | No            |



a) Histograma para C6-C40

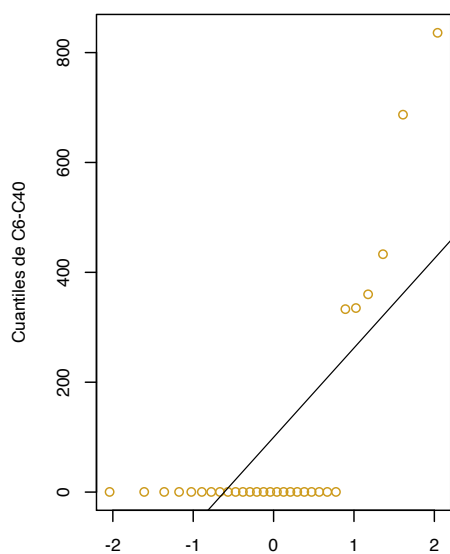


b) Diagrama de caja para C6-C40

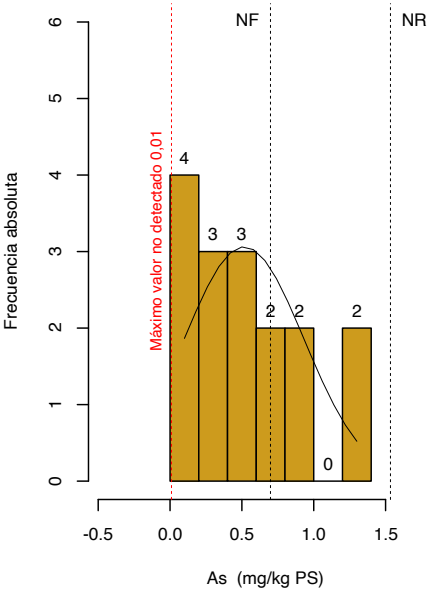


Resumen para C6-C40

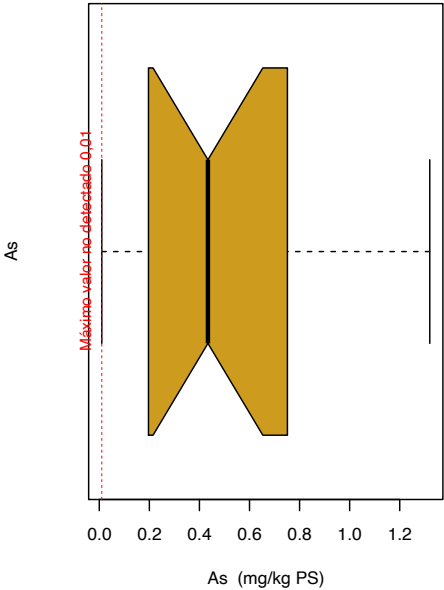
|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| n :                   | 30            |
| Mínimo :              | 0,3           |
| Mediana :             | 0,3           |
| Media :               | 99,71         |
| Percentil 95 :        | 572,7         |
| Máximo :              | 836           |
| Varianza :            | 48 708,49     |
| Desviación estándar : | 220,7         |
| Nivel de fondo :      | 164,5         |
| Nivel de referencia : | 836           |
| Distribución :        | Nonparametric |
| Censurados :          | No            |
| Anómalos :            | No            |



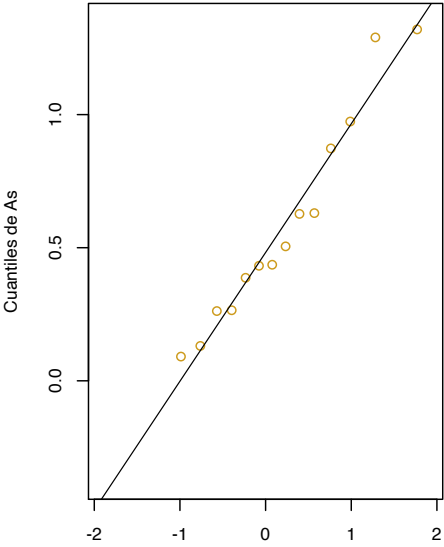
a) Histograma para As



b) Diagrama de caja para As



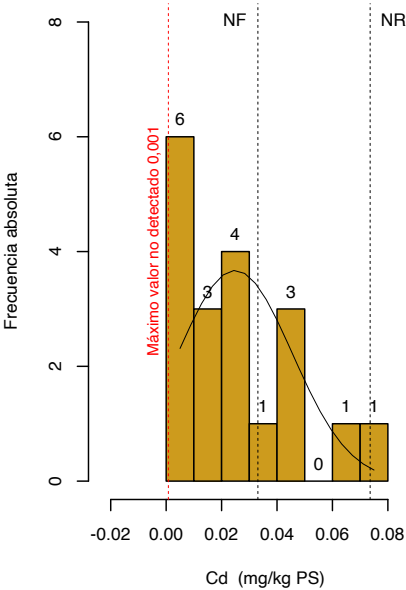
(datos censurados)



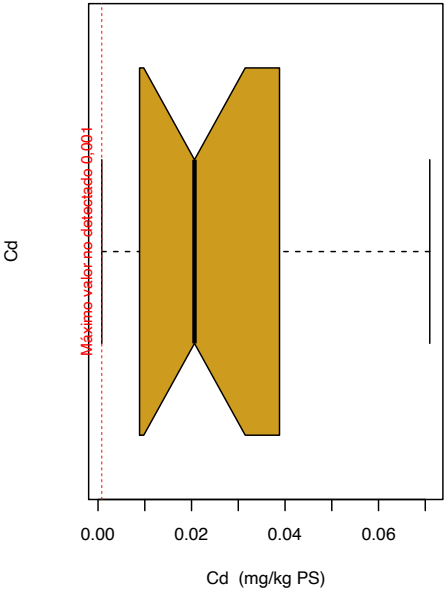
Resumen para As

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 16     |
| Mínimo :              | 0,01   |
| Mediana :             | 0,434  |
| Media :               | 0,515  |
| Percentil 95 :        | 1,298  |
| Máximo :              | 1,32   |
| Varianza :            | 0,163  |
| Desviación estándar : | 0,404  |
| Nivel de fondo :      | 0,699  |
| Nivel de referencia : | 1,534  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | No     |
| Anómalos :            | Sí     |

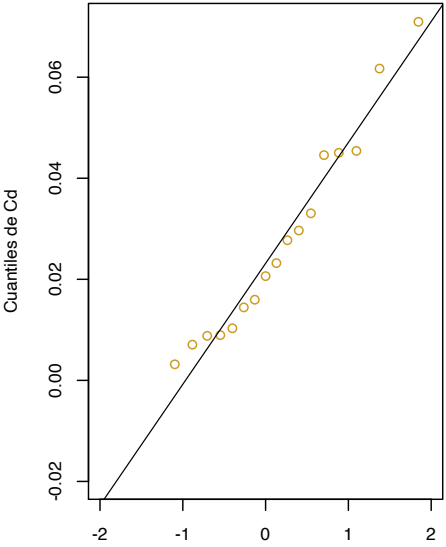
a) Histograma para Cd



b) Diagrama de caja para Cd



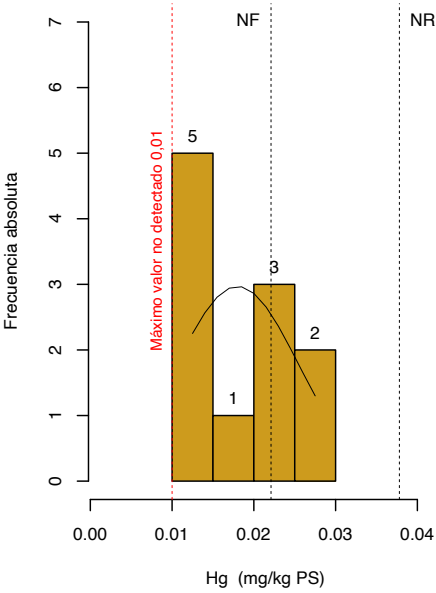
(datos censurados)



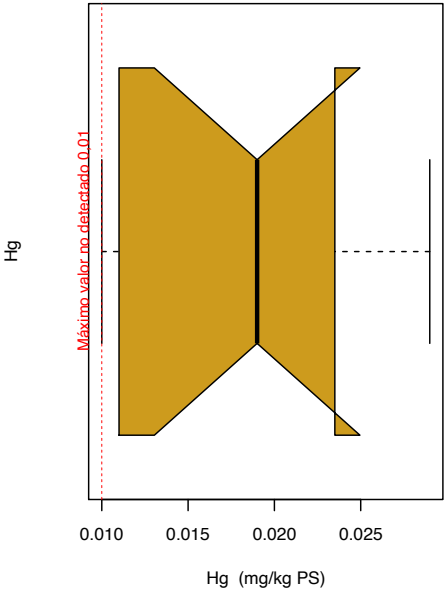
Resumen para Cd

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 19     |
| Mínimo :              | 0,001  |
| Mediana :             | 0,021  |
| Media :               | 0,025  |
| Percentil 95 :        | 0,063  |
| Máximo :              | 0,071  |
| Varianza :            | 0      |
| Desviación estándar : | 0,02   |
| Nivel de fondo :      | 0,033  |
| Nivel de referencia : | 0,074  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | No     |
| Anómalos :            | Sí     |

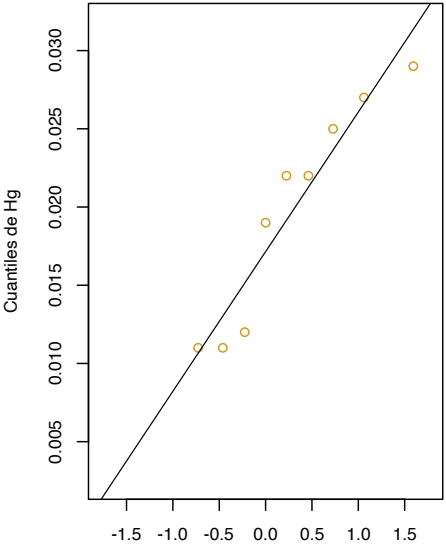
a) Histograma para Hg



b) Diagrama de caja para Hg



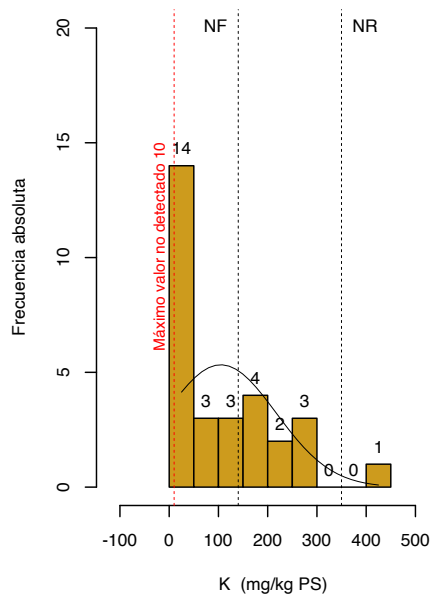
(datos censurados)



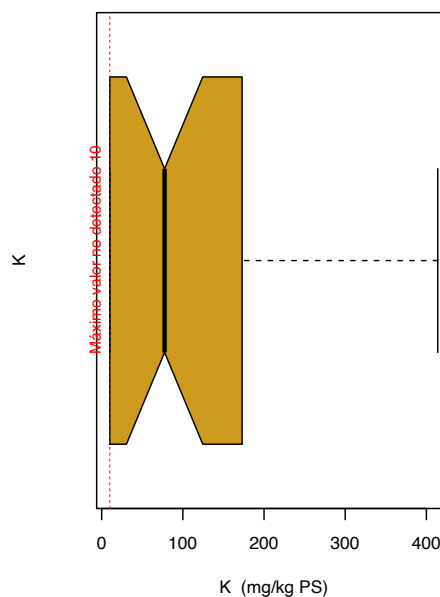
Resumen para Hg

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 11     |
| Mínimo :              | 0,01   |
| Mediana :             | 0,019  |
| Media :               | 0,018  |
| Percentil 95 :        | 0,028  |
| Máximo :              | 0,029  |
| Varianza :            | 0      |
| Desviación estándar : | 0,007  |
| Nivel de fondo :      | 0,022  |
| Nivel de referencia : | 0,038  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | No     |
| Anómalos :            | Sí     |

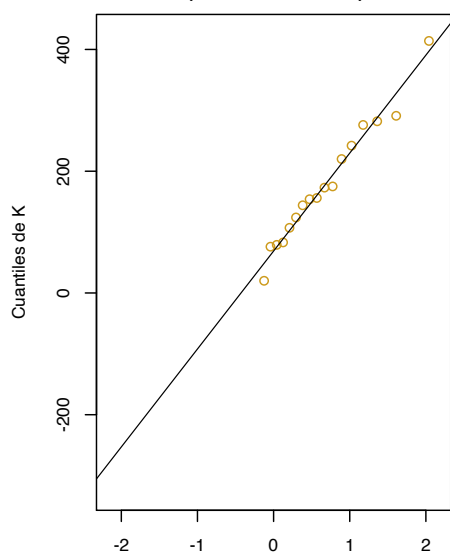
a) Histograma para K



b) Diagrama de caja para K



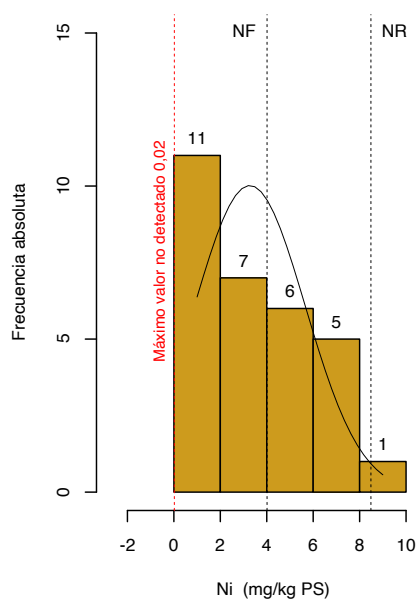
(datos censurados)



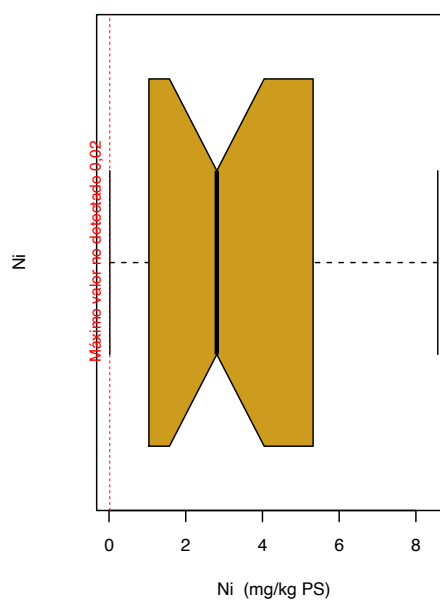
Resumen para K

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 30     |
| Mínimo :              | 10     |
| Mediana :             | 77,5   |
| Media :               | 104,9  |
| Percentil 95 :        | 287    |
| Máximo :              | 414    |
| Varianza :            | 12 187 |
| Desviación estándar : | 110,4  |
| Nivel de fondo :      | 140,2  |
| Nivel de referencia : | 349,9  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | Sí     |
| Anómalos :            | No     |

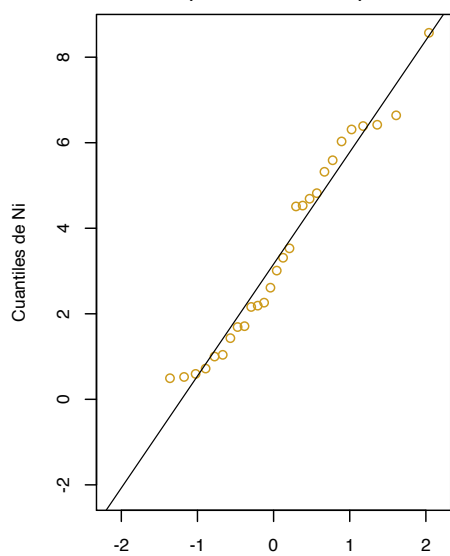
a) Histograma para Ni



b) Diagrama de caja para Ni



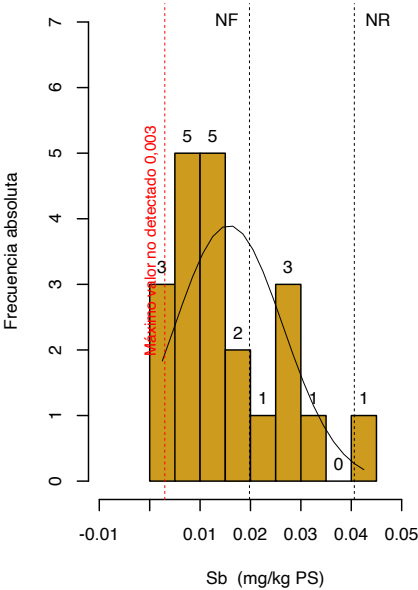
(datos censurados)



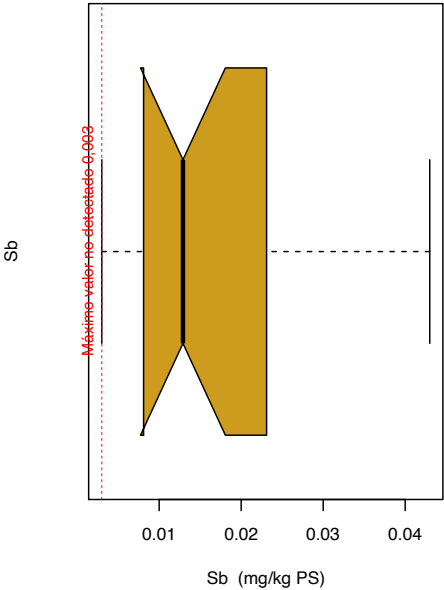
Resumen para Ni

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 30     |
| Mínimo :              | 0,02   |
| Mediana :             | 2,81   |
| Media :               | 3,271  |
| Percentil 95 :        | 6,541  |
| Máximo :              | 8,57   |
| Varianza :            | 5,519  |
| Desviación estándar : | 2,349  |
| Nivel de fondo :      | 4,013  |
| Nivel de referencia : | 8,486  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | Sí     |
| Anómalos :            | No     |

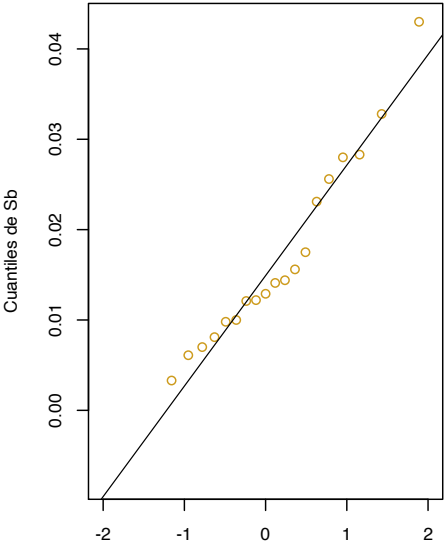
a) Histograma para Sb



b) Diagrama de caja para Sb



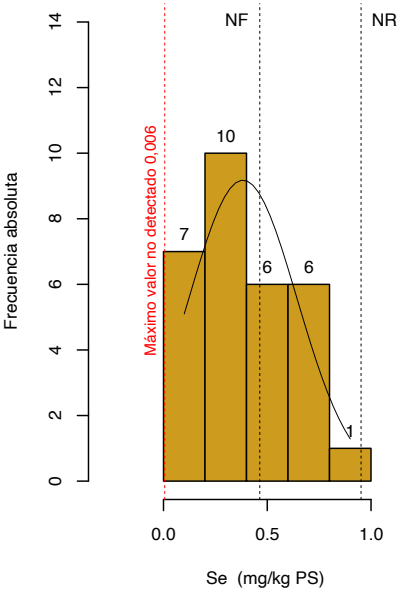
(datos censurados)



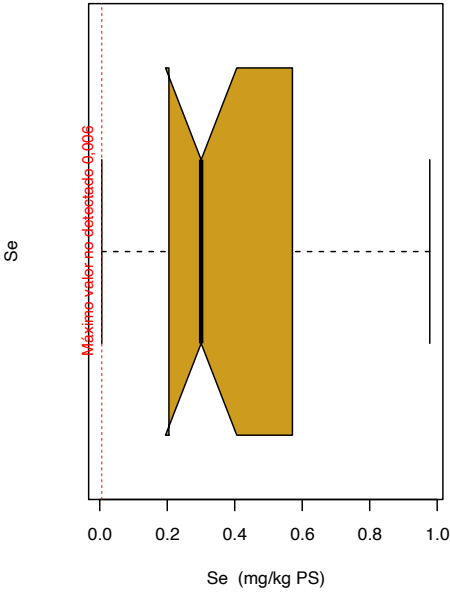
Resumen para Sb

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 21     |
| Mínimo :              | 0,003  |
| Mediana :             | 0,013  |
| Media :               | 0,016  |
| Percentil 95 :        | 0,033  |
| Máximo :              | 0,043  |
| Varianza :            | 0      |
| Desviación estándar : | 0,011  |
| Nivel de fondo :      | 0,02   |
| Nivel de referencia : | 0,041  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | No     |
| Anómalos :            | Sí     |

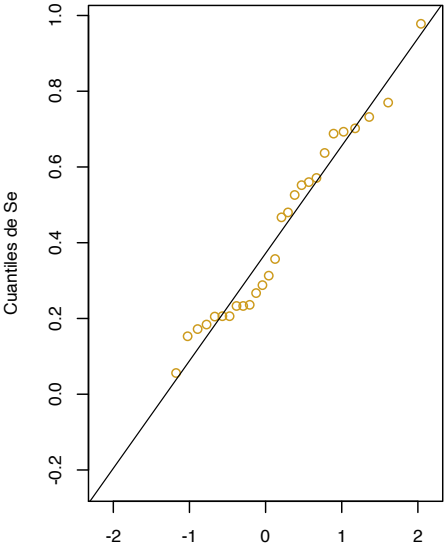
a) Histograma para Se



b) Diagrama de caja para Se



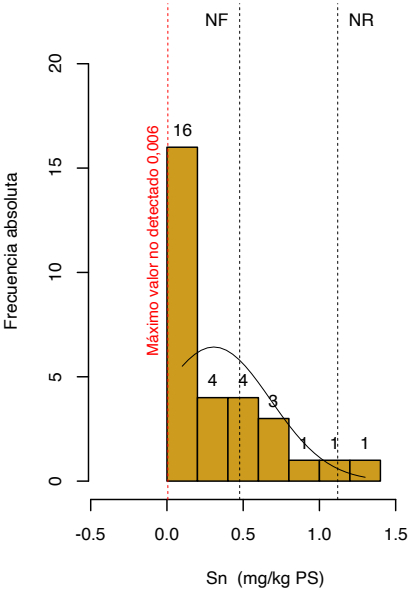
(datos censurados)



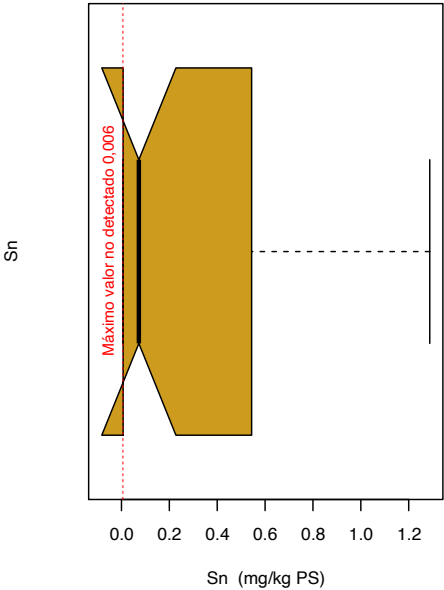
Resumen para Se

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| n :                   | 30     |
| Mínimo :              | 0,006  |
| Mediana :             | 0,301  |
| Media :               | 0,383  |
| Percentil 95 :        | 0,753  |
| Máximo :              | 0,978  |
| Varianza :            | 0,066  |
| Desviación estándar : | 0,256  |
| Nivel de fondo :      | 0,464  |
| Nivel de referencia : | 0,952  |
| Distribución :        | Normal |
| Censurados :          | Sí     |
| Anómalos :            | No     |

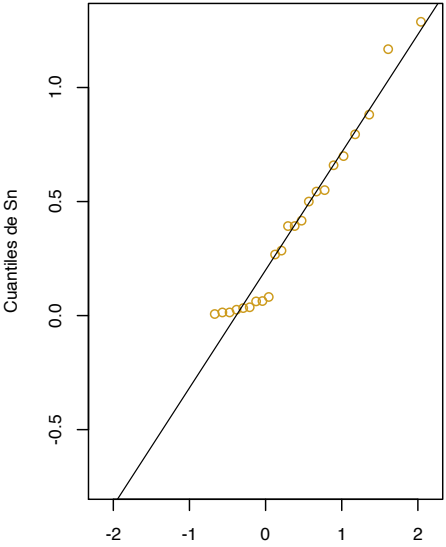
a) Histograma para Sn



b) Diagrama de caja para Sn



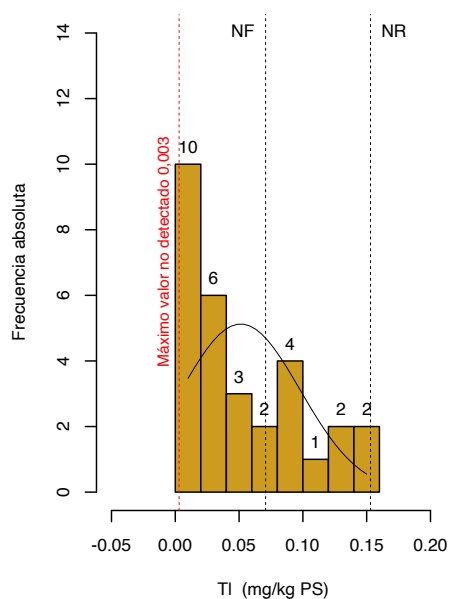
(datos censurados)



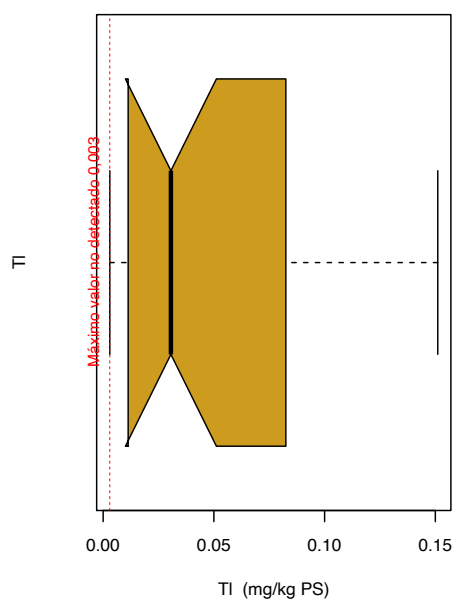
Resumen para Sn

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| n :                   | 30    |
| Mínimo :              | 0,006 |
| Mediana :             | 0,073 |
| Media :               | 0,307 |
| Percentil 95 :        | 1,039 |
| Máximo :              | 1,288 |
| Varianza :            | 0,134 |
| Desviación estándar : | 0,366 |
| Nivel de fondo :      | 0,477 |
| Nivel de referencia : | 1,12  |
| Distribución :        | Gamma |
| Censurados :          | Sí    |
| Anómalos :            | No    |

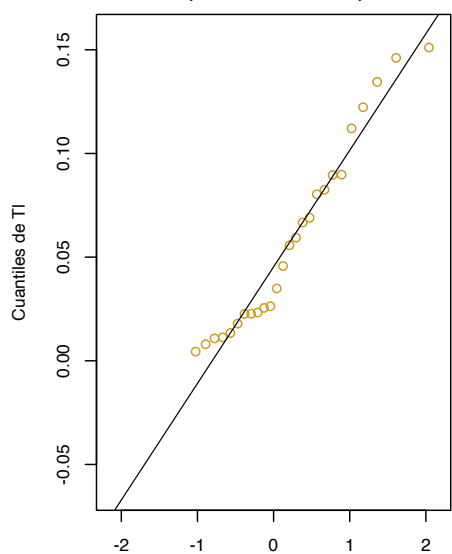
a) Histograma para TI



b) Diagrama de caja para TI



(datos censurados)



Resumen para TI

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| n :                   | 30    |
| Mínimo :              | 0,003 |
| Mediana :             | 0,031 |
| Media :               | 0,051 |
| Percentil 95 :        | 0,141 |
| Máximo :              | 0,151 |
| Varianza :            | 0,002 |
| Desviación estándar : | 0,046 |
| Nivel de fondo :      | 0,071 |
| Nivel de referencia : | 0,153 |
| Distribución :        | Gamma |
| Censurados :          | Sí    |
| Anómalos :            | No    |

# **ANEXO 5**

Acta de reunión Titiyacu

|                         |                            |                                  |                                  |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Asunto                  | N° de Acta y Código        |                                  |                                  |
| Apertura de Actividades | Reunión                    | Interna <input type="checkbox"/> | Externa <input type="checkbox"/> |
|                         | Fecha                      | (DD/MM/AAAA) 04-03-20            |                                  |
|                         | Hora de inicio y fin (24h) | 7:00                             | 7:30                             |
| Lugar y/o referencia    | Comunidad Nativa TITIYACU  |                                  |                                  |

| Conduce <sup>1</sup> | N° | Apellidos y nombres   | Área/Entidad | Puesto                            | Correo electrónico |
|----------------------|----|-----------------------|--------------|-----------------------------------|--------------------|
|                      | 1. | Vega Chirco Raul      | OEFA         | Especialista de Sísicos Impulsado | muesac@oefa.gob.pe |
|                      | 2  | Topayachi T Raul      | OEFA         | Evaluador                         | r2t@me.com         |
| Participan           | 3  | Wilson ZUNIGA M       | TITIYACU     | APU                               | 952358264          |
|                      | 4  | Chayari Taris Jisakun | fitiyacu     | 2 APU                             |                    |
|                      | 5  |                       |              |                                   |                    |
|                      |    |                       |              |                                   |                    |
|                      |    |                       |              |                                   |                    |

|                           |                                          |
|---------------------------|------------------------------------------|
| I. Agenda y/o Referencias | Solicitar apoyo para Actividades de OEFA |
|---------------------------|------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Desarrollo de la Reunión                                                                                                                                                                                             |
| <p>OEFA presentó plan de Trabajo y Actividades a Realizarse en la Comunidad de TITIYACU para lo cual se solicita el apoyo de Monitores y Apoyo locales y camioneta.</p> <p>Se acordó el pago \$/100 soles para Apoyo</p> |

<sup>1</sup> Persona(s) encargada(s) de conducir la reunión

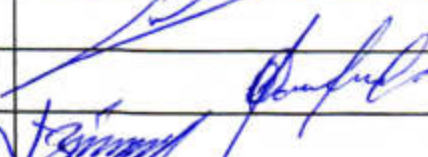
**III. Acuerdos<sup>2</sup>**

*Monitor = 4120. cels  
se realiza el pago final de la jornada.*

**IV. Compromisos<sup>3</sup>**

| N° | Compromiso | Responsable(s) <sup>4</sup> | Fecha de cumplimiento |
|----|------------|-----------------------------|-----------------------|
|    |            |                             |                       |
|    |            |                             |                       |
|    |            |                             |                       |
|    |            |                             |                       |

**V. Firmas**

| N°4 | Firma                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   |  |
| 2   |  |
| 3   |  |
| 4   |  |
| 5   |                                                                                     |
|     |                                                                                     |
|     |                                                                                     |

<sup>2</sup> Decisión adoptada de común acuerdo o por mayoría de los participantes

<sup>3</sup> Obligación que contrae uno o más participantes en el marco de sus competencias y funciones

<sup>4</sup> Consignar el número que le corresponde en la lista de participantes

|                                                                                                                                          |  |                            |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Asunto</b>                                                                                                                            |  | <b>N° de Acta y Código</b> |                                                                   |
| Acta de cierre de actividades de reconocimiento de posibles sitios en el ámbito de la cuenca del Río Pastaza - Comunidad Nativa Titiyacu |  | Reunión                    | Interna <input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                          |  | Fecha                      | 14/03/2020                                                        |
|                                                                                                                                          |  | Hora de inicio y fin (24h) | 14:30 15:10                                                       |
| Lugar y/o referencia                                                                                                                     |  | CCNN Titiyacu              |                                                                   |

|                      | N° | Apellidos y nombres      | Área/Entidad  | Puesto    | Correo electrónico |
|----------------------|----|--------------------------|---------------|-----------|--------------------|
| Conduce <sup>1</sup> | 1  | Raul Tupayachi Trujillo  | OEFA          | Evaluador | 976070826          |
|                      | 2  | Wilson Zuñiga Huacshua   | CCNN Titiyacu | APU       | 952358264          |
| Participan           | 3  | Diana Pierina Caruana    | OEFA          | Evaluador | 982512549          |
|                      | 4  | Eziquiel Dávila Carvajal | CCNN Titiyacu | Monitor   | (954) 942602620    |
|                      |    |                          |               |           |                    |
|                      |    |                          |               |           |                    |

|                                  |                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I. Agenda y/o Referencias</b> | Información de las actividades realizadas los días 05, 06, 07, 08, 09 de marzo de 2020, con la participación de los monitores ambientales de la comunidad. |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>II. Desarrollo de la Reunión</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Los representantes del OEFA, informaron el reconocimiento de 24 posibles sitios, los trabajos de campo se realizó con el acompañamiento de los monitores ambientales de la comunidad.</p> <p>En los días de trabajo se realizó el recarido de todos los posibles sitios ubicados en el territorio de la comunidad nativa Titiyacu.</p> |

<sup>1</sup> Persona(s) encargada(s) de conducir la reunión

III. Acuerdos<sup>2</sup> **Otros**

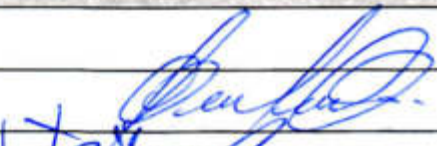
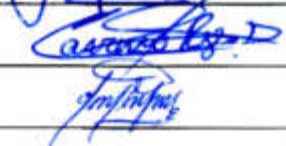
El equipo de monitores ambientales y apoyo de la comunidad estuvo conformado por:

- Ismael Cariagano (apoyo)
- Enoc Dahua (apoyo)
- Timoteo Zuñiga (apoyo)
- Jeremías Chimbres (apoyo)
- Salomón Chimbres (apoyo)
- Bernabé Chimbres (apoyo)
- Jorge Zuñiga (apoyo)
- Miguel Leiva (apoyo)
- Daniel Dahua (apoyo)
- Ezequiel Dahua (apoyo local, monitor)
- Elmer Hualanga monitor
- Rafael Dahua monitor

IV. Compromisos<sup>3</sup>

| Nº | Compromiso | Responsable(s) <sup>4</sup> | Fecha de cumplimiento |
|----|------------|-----------------------------|-----------------------|
|    |            |                             |                       |
|    |            |                             |                       |
|    |            |                             |                       |
|    |            |                             |                       |

V. Firmas

| Nº <sup>4</sup> | Firma                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1               |  |
| 2               |  |
| 3               |  |
| 4               |  |
|                 |                                                                                     |
|                 |                                                                                     |
|                 |                                                                                     |

<sup>2</sup> Decisión adoptada de común acuerdo o por mayoría de los participantes

<sup>3</sup> Obligación que contrae uno o más participantes en el marco de sus competencias y funciones

<sup>4</sup> Consignar el número que le corresponde en la lista de participantes

# **ANEXO 6**

El Informe N.º 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

**INFORME N° 00022 -2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI**

**A :** ADY ROSIN CHINCHAY TUESTA  
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental

**De :** FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN  
Coordinador de Evaluaciones Ambientales Integrales

**ANDRÉS BRÍOS ABANTO**  
Tercero Evaluador

**ZULAY GUILLERMO PACCORI**  
Tercero Evaluador

**Asunto :** Informe de Determinación de Niveles de Fondo y Niveles de Referencia en tres Asociaciones de Suelo del departamento de Loreto, ejecutado durante el año 2015.

**Referencia :** PLANEFA 2015

**Fecha :** Lima, 17 DIC 2015

2015-FOI-043863

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

|    |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                             |  |    |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|---|
| a. | Zona                                                                                    | Distrito Andoas de la provincia Datem, del Marañón, distritos: Trompeteros, Urarinas y Parinari de la provincia y departamento de Loreto.                                                                                                   |  |    |   |
| b. | Ámbito de influencia                                                                    | Cuencas: Tigre de código 4982, Pastaza de código 4986 y la Intercuenca Medio Bajo Marañón de código 4983 <sup>1</sup> .                                                                                                                     |  |    |   |
| c. | Problemática de la zona                                                                 | Carencia de estudios de nivel de fondo y nivel de referencia de las asociaciones de suelo Gleysol distrito - Histosol fibrico (Gld - HSf), Fluvisol eútrico - Gleysol eútrico (Fle - Gle) y Cambisol distrito - Acrisol háplico (Cmd- ACh). |  |    |   |
| d. | ¿A pedido de qué se realizó la actividad?                                               | PLANEFA 2015                                                                                                                                                                                                                                |  |    |   |
| e. | ¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo, mesa de diálogo o mesa de desarrollo? | SI                                                                                                                                                                                                                                          |  | NO | X |

**II. OBJETO**

1. Determinar los niveles de fondo y niveles de referencia de metales en tres Asociaciones de Suelo del departamento de Loreto.

**III. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

2. El análisis se encuentra desarrollado en el Anexo N° 1 referido al Informe de Determinación de Niveles de Fondo y Niveles de Referencia en Tres Asociaciones de Suelo del departamento de Loreto, ejecutado durante el año 2015, que se adjunta y forma parte del presente Informe.

1 Delimitación y codificación de Unidades Hidrográficas por el método Pfafstetter - Oficina de Hidrogeomática de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.- 2011.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

#### IV. CONCLUSIÓN

- Mediante el presente Informe, se recomienda la revisión y aprobación del Informe "Determinación de Niveles de Fondo y Niveles de Referencia en Tres Asociaciones de Suelo del departamento de Loreto - 2015", que obra como anexo.

Atentamente,

**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Coordinador de Evaluaciones  
Ambientales Integrales  
Dirección de Evaluación

**ANDRÉS BRÍOS ABANTO**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

**ZULAY GUILLERMO PACCORI**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

Lima, 17 DIC. 2015

Visto el Informe N° 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia lógica; la Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,

**ADY ROSIN CHINCHAY TUESTA**  
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación

Lima, 17 DIC. 2015

Visto el Informe N° 00022-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI, y en atención a la recomendación de la Coordinación de Evaluaciones Ambientales Integrales, así como de la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente,

**GIULIANA BECERRA CELIS**  
Directora de la Dirección de Evaluación  
Dirección de Evaluación



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



---

# **INFORME DE DETERMINACIÓN DE NIVELES DE FONDO Y NIVELES DE REFERENCIA EN TRES ASOCIACIONES DE SUELO DEL DEPARTAMENTO DE LORETO - 2015**

---

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES  
AMBIENTALES INTEGRALES

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN**

**Diciembre de 2015**



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

estándar, asimetría, curtosis, coeficiente de variación, primer y tercer cuartil; además se hace mención al tipo de distribución, si es normal, lognormal, gamma o no paramétrica. Se indica los potenciales valores anómalos por cada conjunto de datos de metales, y finalmente se presentan los niveles de fondo y niveles de referencia por cada metal y por tipo de suelo.

57. Asimismo, se realizó el mismo tratamiento estadístico integrando los datos de las tres (03) asociaciones de suelo y así determinar los niveles de fondo y de referencia global, que podrían ser utilizados de forma general.
58. Los gráficos del **Anexo I** corresponden a histograma, diagrama de cajas y bigotes, y gráficos de normalidad. En la **Tabla 3-1** se muestra los resultados finales de los niveles de fondo y de referencia por asociación de suelos y también los resultados producto del análisis global de las muestras de suelo.

**Tabla 3-1: Resultados de Niveles de Fondo y Niveles de Referencia (mg/Kg)**

| Asociación de Suelo | Gleysol districo - Histosol fibrico (GLE - HSf) |                     | Fluvisol éutrico - Gleysol éutrico (FLe - Gle) |                     | Cambisol districo - Acrisol háplico CMd - ACh |                     | GLOBAL         |                     |
|---------------------|-------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|---------------------|----------------|---------------------|
|                     | Nivel de fondo                                  | Nivel de referencia | Nivel de fondo                                 | Nivel de referencia | Nivel de fondo                                | Nivel de referencia | Nivel de fondo | Nivel de referencia |
| Aluminio            | 37 355                                          | 43 379              | 33 284                                         | 46 759              | 14 693                                        | 30 056              | 25 373         | 42 329              |
| Antimonio           | 0,089                                           | 0,206               | 0,376                                          | 0,568               | ---                                           | ---                 | 0,146          | 0,447               |
| Arsénico            | 1,59                                            | 2,413               | 8, 567                                         | 12,65               | 0,911                                         | 1,888               | 3,724          | 11,5                |
| Bario               | 297,3                                           | 545,5               | 149,8                                          | 208,1               | 215,5                                         | 469                 | 215,5          | 469                 |
| Berilio             | 0,515                                           | 0,906               | 1,369                                          | 1,941               | 0,449                                         | 1,142               | 0,748          | 1,678               |
| Bismuto             | 0,0809                                          | 0,128               | 0,149                                          | 0,205               | 1,512                                         | 7,114               | 1,131          | 5,296               |
| Boro                | 10,44                                           | 18,87               | 2,242                                          | 4,018               | 3,826                                         | 13,71               | 4,258          | 15,35               |
| Cadmio              | 0,232                                           | 0,471               | 0,268                                          | 0,438               | 0,0815                                        | 0,203               | 0,155          | 0,365               |
| Calcio              | 2602                                            | 4496                | 15 093                                         | 35 197              | 1707                                          | 3240                | 5746           | 23 078              |
| Cerio               | 8,381                                           | 13,2                | 40,24                                          | 53,89               | 1,419                                         | 2,321               | 19,4           | 47,6                |
| Cobalto             | 14,63                                           | 24,44               | 15,02                                          | 19,9                | 60,95                                         | 107                 | 45,4           | 97,7                |
| Cobre               | 23,34                                           | 37,06               | 28,05                                          | 40,17               | 22,13                                         | 32,93               | 21,52          | 39,5                |
| Cromo               | 31,31                                           | 46,52               | 29,74                                          | 38,24               | 23,48                                         | 45,61               | 25,95          | 40,96               |
| Cromo VI            | 0,592                                           | 1,5                 | 0,128                                          | 0,224               | 1,474                                         | 3,158               | 0,874          | 2,697               |
| Estaño              | 0,353                                           | 0,686               | 0,679                                          | 1,32                | ---                                           | ---                 | 0,259          | 0,719               |
| Estroncio           | 35,36                                           | 58,13               | 38,79                                          | 76,1                | 37,91                                         | 97,9                | 34,22          | 76,1                |
| Fósforo             | 294                                             | 455,5               | 718,4                                          | 1078                | 132,3                                         | 307,8               | 413,9          | 975                 |
| Hierro              | 26 850                                          | 42 753              | 36 144                                         | 46 477              | 22 362                                        | 38 457              | 28 691         | 45 944              |
| Litio               | 6,285                                           | 10,21               | 20,14                                          | 28,09               | 2,374                                         | 4,654               | 10,31          | 22,8                |
| Magnesio            | 3697                                            | 6446                | 8030                                           | 10406               | 1473                                          | 3951                | 4534           | 9507                |
| Manganeso           | 554,6                                           | 960,3               | 816,6                                          | 1166                | 848,9                                         | 1766                | 781,5          | 1652                |
| Mercurio            | 0,159                                           | 0,471               | 0,0373                                         | 0,0633              | 0,462                                         | 2,04                | 0,276          | 0,898               |
| Molibdeno           | 0,233                                           | 0,399               | 0,648                                          | 0,862               | 13,36                                         | 27,85               | 10,04          | 26                  |
| Níquel              | 20,94                                           | 34,59               | 21,25                                          | 26,01               | 9,096                                         | 23,51               | 16,46          | 26,7                |
| Plata               | 0,0496                                          | 0,123               | 0,0914                                         | 0,161               | ---                                           | ---                 | 0,0394         | 0,109               |
| Plomo               | 11,44                                           | 17,16               | 13,58                                          | 19,41               | 7,71                                          | 12,8                | 10,05          | 16,5                |
| Potasio             | 306,9                                           | 471,5               | 1663                                           | 2268                | 169,3                                         | 326                 | 833            | 2112                |
| Selenio             | 0,325                                           | 1,631               | 0,841                                          | 2,306               | ---                                           | ---                 | 0,615          | 2,032               |
| Sodio               | 151,7                                           | 362,1               | 254,6                                          | 374,1               | 137,5                                         | 238,8               | 189,1          | 415,6               |
| Talio               | 0,0501                                          | 0,116               | 0,102                                          | 0,157               | 39,85                                         | 69,29               | 29,31          | 65                  |
| Titanio             | 620,3                                           | 1365                | 169,5                                          | 363                 | 719,9                                         | 2093                | 520,5          | 1645                |
| Torio               | 1,959                                           | 3,59                | 2,129                                          | 3,137               | ---                                           | ---                 | 0,967          | 2,91                |
| Uranio              | 0,608                                           | 0,943               | 0,475                                          | 0,659               | 0,0901                                        | 0,185               | 0,348          | 0,721               |
| Vanadio             | 73,05                                           | 122,1               | 60,08                                          | 100,2               | 85,63                                         | 168,8               | 72,52          | 148,3               |
| Wolframio           | 0,0345                                          | 0,105               | 0,0347                                         | 0,0518              | 0,099                                         | 0,218               | 0,0622         | 0,182               |
| Zinc                | 73,08                                           | 116,9               | 70,95                                          | 89,37               | 34,7                                          | 63,25               | 56,66          | 88,7                |
| Cloruros            | 2,662                                           | 3,137               | 9,193                                          | 16,57               | 10,99                                         | 15,43               | 5,148          | 16,2                |

"---": La mayoría de los datos se encuentran debajo del valor de detección, por lo que no se pudo estimar estos niveles.  
Fuente: Elaboración Propia.

## **ANEXO 7**

El informe N.º 00598-2019-OEFA/DEAM-SSIM, Item  
Objetivo 2: Estimar los valores de NF para cromo  
hexavalente y metales totales en el suelo



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Subdirección de  
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## **EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL POZO CS-5, YACIMIENTO CAPAHUARI SUR DEL LOTE 192, UBICADO EN EL DISTRITO DE ANDOAS, PROVINCIA DATEM DEL MARAÑÓN, DEPARTAMENTO DE LORETO, DURANTE EL 2019**

**SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS  
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

**2019**

En ese sentido, los resultados de las muestras de suelo recabadas en la presente supervisión serán comparados con los ECA Suelo 2013, teniendo en cuenta lo siguiente: (i) el carácter imperativo de las normas ambientales por ser de orden público<sup>12</sup>; (ii) el cumplimiento del principio de gradualidad<sup>13</sup>, en virtud del cual el administrado del Lote debió adecuarse a los ECA para suelo 2013, y (iii) los principios de razonabilidad y predictibilidad<sup>14</sup>, y de manera referencial el ECA para suelo 2017<sup>15</sup> y los NF calculados.

## 6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En esta sección se presentan los resultados y el análisis de los parámetros evaluados en los suelos en el área circundante al pozo CS-5 del yacimiento Capahuari Sur, los cuales comprenden el API y el área determinada para NF. El detalle de los resultados de todos los parámetros evaluados se presenta en el Anexo 4: Reporte de resultados N.º 518-2019-SSIM.

### 6.1 Caracterización fisicoquímica y edáfica del API y el área de NF

La caracterización fisicoquímica y edáfica del API se realizó mediante el análisis de los resultados obtenidos en las muestras de suelo para salinidad, correspondiente a los puntos YCS-API-SAL-01, YCS-API-SAL-02 y YCS-API-SAL-03. Los criterios de clasificación para los parámetros edáficos corresponden al anexo N.º IV de la guía de clasificación de los parámetros edáficos correspondiente al reglamento de clasificación de tierras para su capacidad de uso mayor (Decreto supremo N.º 017-2009-AG).

<sup>12</sup> **Ley General del Ambiente, Ley N.º 28611**

**«Artículo 7.- Del carácter de orden público de las normas ambientales**

7.1 Las normas ambientales, incluyendo las normas en materia de salud ambiental y de conservación de la diversidad biológica y los demás recursos naturales, son de orden público. Es nulo todo pacto en contra de lo establecido en dichas normas legales (...).

<sup>13</sup> **Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente**

**«Artículo 33.- De la elaboración de ECA y LMP**

(...)

33.4 En el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de la gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso».

<sup>14</sup> Texto Único Ordenado de la Ley N.º 27444 - Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N.º 006-2017-JUS

**TÍTULO PRELIMINAR**

**«Artículo IV. Principios del procedimiento administrativo**

1. El procedimiento administrativo se sustenta fundamentalmente en los siguientes principios, sin perjuicio de la vigencia de otros principios generales del Derecho Administrativo:

**1.4. Principio de razonabilidad.** - Las decisiones de la autoridad administrativa, cuando creen obligaciones, califiquen infracciones, impongan sanciones, o establezcan restricciones a los administrados, deben adaptarse dentro de los límites de la facultad atribuida y manteniendo la debida proporción entre los medios a emplear y los fines públicos que deba tutelar, a fin de que respondan a lo estrictamente necesario para la satisfacción de su cometido.

(...)

**1.15. Principio de predictibilidad o de confianza legítima.** - La autoridad administrativa brinda a los administrados o sus representantes información veraz, completa y confiable sobre cada procedimiento a su cargo, de modo tal que, en todo momento, el administrado pueda tener una comprensión cierta sobre los requisitos, trámites, duración estimada y resultados posibles que se podrían obtener.

Las actuaciones de la autoridad administrativa son congruentes con las expectativas legítimas de los administrados razonablemente generadas por la práctica y los antecedentes administrativos, salvo que por las razones que se expliciten, por escrito, decida apartarse de ellos.

La autoridad administrativa se somete al ordenamiento jurídico vigente y no puede actuar arbitrariamente. En tal sentido, la autoridad administrativa no puede variar irrazonable e inmotivadamente la interpretación de las normas aplicables (...).

<sup>15</sup> D.S. N.º 0111-2017-MINAM.

## 6.2 Valores de NF obtenidos

La estimación de los valores de NF para 33 metales y el análisis estadístico que comprende la distribución de cajas y bigotes, así como las ilustraciones en gráficos de cada metal evaluado, se detalla en el Anexo 5.

En la Tabla 6.3, se presenta el resumen de los valores de NF determinados para los 33 elementos, incluyendo el cromo hexavalente; asimismo, los metales plata, arsénico, berilio, boro, bismuto, cadmio, molibdeno, litio, estaño, antimonio, selenio, talio y mercurio, no fue posible determinar los valores de NF por presentar concentraciones, entre 90 % y 100 %, menores al límite de cuantificación. En el caso de cromo hexavalente, se realizó un tratamiento especial, siendo las distribuciones no discernibles, por lo que se procedió al uso del remuestreo (bootstrap) para identificar el tipo de distribución, sin embargo, no fue posible determinar el NF de este elemento debido a que presentó un 52% de datos censurados.

**Tabla 6.3.** Valores de NF determinados

| Metales           | NF (mg/kg) |
|-------------------|------------|
| Plata (Ag)        | N.D.       |
| Aluminio (Al)     | 44798      |
| Arsénico (As)     | N.D.       |
| Bario (Ba)        | 340,8      |
| Berilio (Be)      | N.D.       |
| Boro (B)          | N.D.       |
| Bismuto (Bi)      | N.D.       |
| Calcio (Ca)       | 978,4      |
| Cadmio (Cd)       | N.D.       |
| Cobalto (Co)      | 37,75      |
| Cromo (Cr)        | 55,32      |
| Cobre (Cu)        | 41,25      |
| Hierro (Fe)       | 37174      |
| Potasio (K)       | 406,3      |
| Magnesio (Mg)     | 1597       |
| Manganeso (Mn)    | 1845       |
| Molibdeno (Mo)    | N.D.       |
| Litio (Li)        | N.D.       |
| Sodio (Na)        | 54,96      |
| Fosforo (P)       | 382,7      |
| Silicio (Si)      | 876        |
| Estaño (Sn)       | N.D.       |
| Estroncio (Sr)    | 26,76      |
| Titanio (Ti)      | 1261       |
| Plomo (Pb)        | 19,54      |
| Antimonio (Sb)    | N.D.       |
| Selenio (Se)      | N.D.       |
| Talio (Tl)        | N.D.       |
| Vanadio (V)       | 138,6      |
| Zinc (Zn)         | 75,01      |
| Mercurio (Hg)     | N.D.       |
| Níquel (Ni)       | 25,23      |
| Cromo hexavalente | N.D.       |

N.D.: No determinado

similares, como: textura franca a franco arenosa, conductividad eléctrica, fósforo y potasio disponible. Asimismo, ambas áreas presentaron características fisicoquímicas particulares como es el pH, el contenido de materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico (CIC), condicionada a las características propias de cada zona.

- iii) Se evaluó valores de NF para 33 elementos, incluyendo el cromo hexavalente, de los cuales se determinó valores en 20 de ellos y en 13 (plata, arsénico, berilio, boro, bismuto, cadmio, molibdeno, litio, estaño, antimonio, selenio, talio, mercurio y cromo hexavalente) no fue posible determinarlos por presentar concentraciones, entre 90 % y 100 %, menores al límite de cuantificación.
- iv) Los resultados obtenidos durante la evaluación en el área de influencia del pozo CS-5, registró concentraciones de cromo hexavalente que no superaron los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo de uso industrial/extractivo (D.S N° 002-2013-MINAM y D.S. N° 11-2017-MINAM), en todos los puntos de muestreo.
- v) Con respecto al NF se determinó que en 13 de los 25 puntos evaluados registraron concentraciones de cromo hexavalente menores al límite de cuantificación analítico (<0,1701 mg/kg) y en los 12 puntos restantes los valores estuvieron en el rango de 0,3466 mg/kg a 0,5771 mg/kg, sin embargo, estos valores no superan los ECA para suelo de uso industrial/extractivo.
- vi) En el área de influencia del pozo CS-5, la concentración de metales como arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo y mercurio bario, calcio, cromo, plomo y mercurio no superaron los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo de uso industrial/extractivo en todos los puntos de muestreo evaluados; sin embargo, la concentración de bario, calcio, cromo, hierro, potasio, sodio, plomo y estroncio superaron los valores del NF calculados para los citados metales.

## 9. ANEXOS

- Anexo 1: Memorando de supervisión
- Anexo 2: Mapa de ubicación de puntos de muestreo
- Anexo 3: Reporte de campo N.° 496-2019-SSIM
- Anexo 4: Reporte de resultados N.° 518-2019-SSIM
- Anexo 5: Resultados de análisis estadístico de nivel de fondo

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amacher, M. C.; Kotuby-Amacher, J.; Selim, H. M.; Iskandar, I. K. Geoderma 1986, 38, 131-154.
- Amacher, M.C., Baker, D. E., 1982. Redox Reactions Involving Chromium, Plutonium, and Manganese in Soils. DOE/DP/04515- 1. Institute for Research on Land and Water Resources, Pennsylvania State University and U.S. Department of Energy, Las Vegas, NV.
- ASTM (1994) American Society for Testing and Materials: Terminology. American Society for testing and Materials. E943-94. Philadelphia.