

**d. Monóxido de Carbono – CO**

Para la medición de este gas se empleó un equipo tren de muestreo que atrapa la muestra de aire en una solución de sulfaminobenzoico, a una razón de flujo de 1.5 litros por minuto en un periodo de una hora. El análisis se realiza por turbidimetría siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**e. Sulfuro de Hidrógeno –H<sub>2</sub>S**

Se determinó por el método colorimétrico de Jacobs. En este método, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación, a una razón de flujo de 0,8-1,0 litros por minuto por períodos usuales de muestreo de hasta 24 horas. El análisis se realiza por colorimetría, siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). A continuación, el Cuadro N° 3.1 presenta los métodos de muestreo y análisis empleados, en tanto que el Cuadro N° 3.2 muestra los valores guía adoptados.

**Cuadro N°3.1**  
**Métodos de Muestreo y Análisis Empleados**

Parámetros	Normas de Referencia
Partículas en Suspensión PM10	EPA Compendium Method IO 3.1 Selection Preparation and Extraction of Filter Material – 1999
Dióxido de Azufre - SO <sub>2</sub>	EPA -40 CFR, Pt. 50, App. A 2 (2010)
Dióxido de Nitrógeno – NO <sub>2</sub>	USEPA Designed Equivalent Method N° EQN 1277-026 Sodium Arsenite
Monóxido de Carbono – CO	SAG 150410—Rev 0 (2015) Referenciado en Método Calidad de Aire
Hidrógeno Sulfurado - H <sub>2</sub> S	SAG 120126 Rev 1 (2014), Referenciado en norma COVENIN 3571:2000 Calidad de Aire

Fuente : Elaboración propia.  
EPA : Environmental Protection Agency – USA.  
ASTM : American Society for Testing and Material.  
NTP : Norma Técnica Peruana.

**Cuadro N° 3.2**  
**Valores Guía Adoptados**

Parámetro	Nombre	Periodo	ECA
PM <sub>10</sub>	Partículas de diámetro $\leq$ a 10 $\mu\text{m}$	24 hr.	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO <sub>2</sub>	Dióxido de Azufre	24 hr.	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	Dióxido de Nitrógeno	1 hr.	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
H <sub>2</sub> S	Hidrógeno Sulfurado	24 hr.	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	Monóxido de Carbono	1 hr.	30 $\text{mg}/\text{m}^3$

Nota 1: (\*) = D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 3.2.2 Emisiones Gaseosas

Con referencia a los gases de combustión que son emitidos por los motores en general, los mismos son evaluados utilizando analizadores de combustión, que son equipos que constan de una o más celdas electroquímicas, las cuales reaccionan con cada componente específico proveniente de una chimenea o escape de gases.

Con respecto a la emisión de partículas, estas se calculan mediante la utilización de factores de emisión (US EPA 42). La misma señala factores específicos los cuales dependen de la naturaleza de cada combustible, el consumo de los mismos y el flujo volumétrico calculado. Por otra parte, a fin de estandarizar los resultados obtenidos, son estandarizados al 11% de oxígeno de referencia, que correlaciona el oxígeno del aire con el proveniente de la combustión evaluada.

A continuación se describen los gases principales emitidos durante el proceso de combustión:

#### a. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

El CO<sub>2</sub> es un gas incoloro e inodoro con un ligero sabor ácido. Es un producto natural de la combustión de cualquier hidrocarburo. No es tóxico y por largo tiempo no fue considerado un problema; sin embargo, se le está dando mucha atención en virtud de que se cree que este gas produce el denominado “efecto invernadero” o calentamiento global de la tierra.

#### b. Monóxido de carbono (CO)

Es un gas producto de la combustión incompleta del combustible. Es incoloro, inodoro y venenoso, en virtud de que desplaza al oxígeno al ser absorbido con mayor facilidad por la sangre. Si por ejemplo, una persona respira aire que contiene 700 ppm de CO durante tres horas, podría morir por asfixia al no recibir el oxígeno necesario.

#### c. Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

Se forman durante la combustión por la combinación del nitrógeno presente en el aire y en el combustible con el oxígeno también presente en el aire de combustión.

En virtud de las altas temperaturas que se presentan en los cilindros, los motores diesel producen altos niveles de emisión de NO<sub>x</sub> en comparación con otras máquinas térmicas.

El principal componente del gas es el óxido nítrico (NO) cuya formación crece exponencialmente con la temperatura. También se forma el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) durante la combustión, pero en menor virtud de que este componente es inestable a altas temperaturas. En cualquier caso el NO una vez en la atmósfera se oxida a NO<sub>2</sub>.

El NO<sub>x</sub> es la denominación del NO y NO<sub>2</sub> en conjunto. Este último gas es contaminante en altas concentraciones.

La formación del NO<sub>x</sub> es afectada por los siguientes factores externos al motor:

- Perfil de carga.
- Condiciones ambientales (humedad y temperatura del aire, presión barométrica).
- Calidad del combustible (calidad de ignición, contenido de nitrógeno, viscosidad).
- Condiciones del sitio.

**d. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

El SO<sub>2</sub> es un gas incoloro, tóxico y con un olor picante. Se forma por la combinación del azufre presente en el combustible con el oxígeno del aire atmosférico. La cantidad de SO<sub>2</sub> producida depende exclusivamente de la calidad de combustible empleado.

Cuando se quema Diesel-2 el nivel de emisiones de SO<sub>2</sub> es muy bajo, pues este combustible llega a tener menos de 0,3 % de azufre en su composición.

**e. Hidrocarburos (HC)**

Al igual que el CO, los HC se forman inevitablemente durante la combustión en virtud de que en la práctica las reacciones de oxidación no se completan totalmente. La formación de HC se favorece a medida que se disminuye el nivel de exceso de aire de combustión.

El motor diesel se caracteriza por su relativa alta eficiencia en comparación con otras máquinas de combustión, y es el resultado de las altas presiones que se dan en los cilindros como consecuencia de las altas temperaturas de los gases producto de la combustión del petróleo.

**f. Nitrógeno (N<sub>2</sub>)**

Principal componente del aire (79 % Vol.), no tiene olor, color ni sabor y no representa ningún papel durante la combustión (salvo en la producción de NO<sub>x</sub> térmico) y sale como tal por la chimenea; tan solo acarrea calor a expensas de la energía aportada por el combustible, lo cual se incrementa a medida que se eleva el exceso de aire.

**g. Oxígeno (O<sub>2</sub>)**

En la combustión el O<sub>2</sub> del aire se combina con el Carbono, Hidrógeno, y en menor medida con el Azufre y Nitrógeno, presentes en el combustible para producir calor y productos de combustión. El O<sub>2</sub> presente en el gas de chimenea es el resultado del aire en exceso empleado en la combustión.

**h. Emisión de Material Particulado y Opacidad de Gases**

Es necesario diferenciar lo que es emisión de material particulado y la opacidad de gases de combustión. La opacidad sólo proporciona información puramente óptica y cualitativa acerca del gas de emisión; en cambio para determinar la emisión de partículas es necesario medir la masa de todas las partículas contenidas en un cierto volumen de gas de emisión, con lo cual se obtiene una información cuantitativa.

La estructura de una partícula de emisión diesel está constituida por carbono no quemado, sulfatos, hidrocarburos procedentes del combustible y lubricantes, humedad y productos del desgaste. Es claro que los componentes de una partícula tienen diferentes propiedades ópticas y másicas, y no están en proporción constante, lo cual significa que es difícil establecer una relación cuantitativa entre opacidad y emisión de partículas.

Como se mencionó, la opacidad es una medida cualitativa acerca de la cantidad de inquemados sólidos presentes en los gases de emisión. Para poder obtener esta medida se emplea el método de Bacharach que consiste en hacer pasar una muestra a través de un papel filtro especial en el cual se forma una mancha circular, cuyo color puede variar del negro al blanco. La tonalidad guarda relación con la cantidad de inquemados sólidos contenida en los humos.

La mancha obtenida se compara con una serie de manchas patrón que actúan de testigos numerados y de intensidad creciente. El índice 0 (índice de Bacharach) corresponde a una combustión limpia (sin hollín) y el índice 9 corresponde a una mancha totalmente negra que se obtiene con una combustión muy pobre.

La escala del IB sirve como indicativo acerca de que tan completa es la combustión por la formación del hollín y es de acuerdo a la escala que se muestra en el cuadro N° 3.3.

**Cuadro N° 3.3**  
**Escala del índice de Bacharach**

Índice de Bacharach	Calificación	Característica
1	Excelente	No hay hollín
2	Buena	Hollín muy reducido
3	Regular	Cierta cantidad de hollín
4	Pobre	Hollín visible
5	Muy pobre	Hollín muy visible
6	Extremadamente Pobre	Hollín muy visible
7,8,9	No permisible	Hollín muy grueso

Fuente: Norma ASTM D 2156-63T.

A continuación, en el cuadro N° 3.4, se presentan los valores de referencia a considerar en la medición de emisiones gaseosas:

**Cuadro N° 3.4**  
**Valores Permisibles Referenciales**

Parámetros	Unidades	Niveles Máximos Permisibles (3)
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	700
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	550
Materia particulado (PTS)	mg/m <sup>3</sup>	100

Nota 2: Proyecto de Decreto Supremo "Aprobación Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Subsector Electricidad".

### 3.3 Resultados

Para el desarrollo del Monitoreo de Calidad de Aire, el Programa de Monitoreo de ELECTRO UCAYALIS.A., había considerado dos estaciones de monitoreo, las características y ubicación de dichos puntos son descritos en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 3.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Calidad de Aire – C.T. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas		
		Norte	Este	Zona
E-1	Barlovento	9 077 084	546 551	18 L
E-2	Sotavento	9 077 050	546 250	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

En la Central Térmica de Atalaya, se ha considerado la instalación de un solo punto de monitoreo, cuya ubicación se muestra en el Cuadro N° 3.6

**Cuadro N° 3.6**  
**Ubicación del Punto de Control de Calidad de Aire – C.T. Atalaya**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas		
		Norte	Este	Zona
E-1	Sotavento	8813894	635 971	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

A continuación, los Cuadros N° 3.7 y 3.8, presentan los resultados de la evaluación de calidad de aire realizada, en tanto que los cuadros N°3.9 y 3.10, presentan los resultados de la medición de las emisiones gaseosas realizadas a los grupos térmicos respectivos.

**Cuadro N° 3.7**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Yarinacocha**

Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> )		ECA (µg/m <sup>3</sup> )
		Barlovento	Sotavento	
Material particulado (PM-10)	24 h	< 2,20	< 2,20	100
Monóxido de carbono (CO)	1h	1839,5	895,7	30 000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	<13,0	<13,0	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 h	< 4,0	< 4,0	200
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	<2,0	<2,0	150

Nota 3: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.

Nota 4: Los grupos Wartsila se encuentran fuera de servicio por el retiro de operación comercial del COES desde marzo del 2011. Debido a esto la medición de gases ya no se realiza.

**Cuadro N° 3.8**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Atalaya**

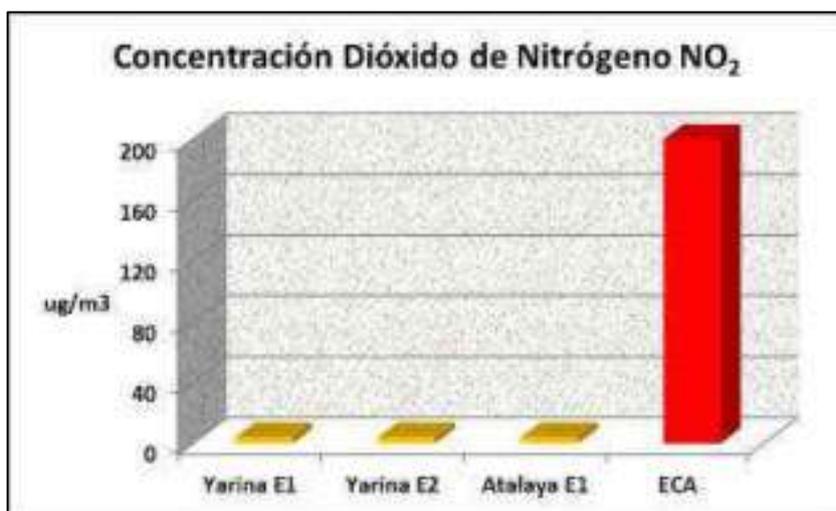
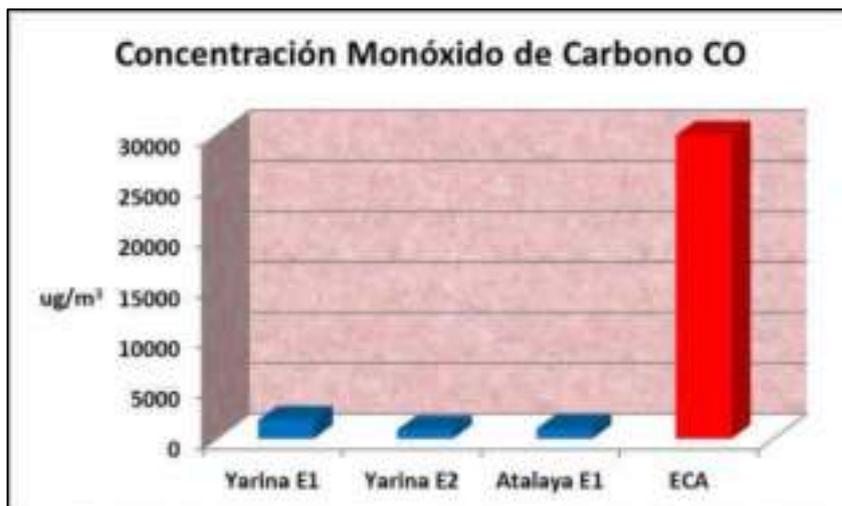
Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> ) Sotavento	ECA (µg/m <sup>3</sup> )	
			(4)	(5)
Partículas totales en suspensión -PM <sub>10</sub>	24h	49,48	150	--
Monóxido de carbono (CO)	1h	992,2	30000	--
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24h	<13,0	--	20
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1h	<4,0	200	--
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	<2,0	--	150

Nota 5: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.

N.D. No detectado, el valor es inferior al límite de detección de laboratorio.

Los siguientes gráficos ilustran de manera clara las concentraciones obtenidas durante el presente monitoreo:



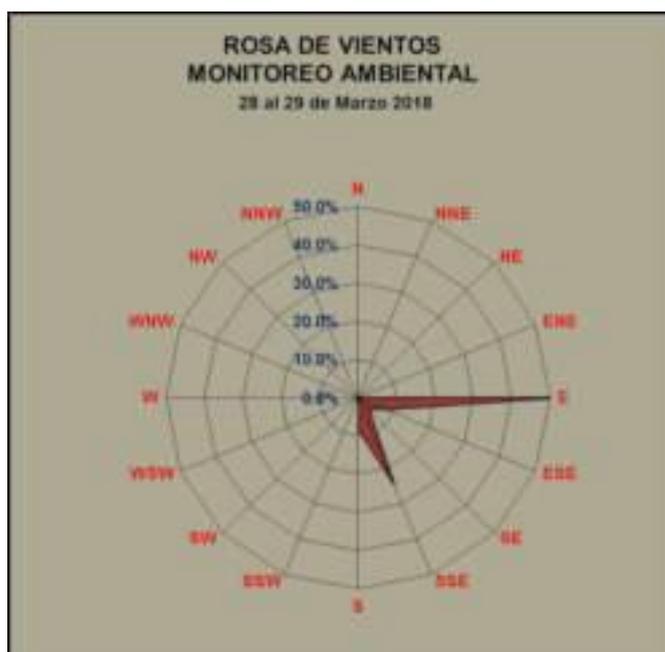




### Resumen de Condiciones Meteorológicas

Estación de Monitoreo	Temperatura °C		Humedad Relativa (%)		Velocidad Viento (km/h)		Dirección Predominante
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Yarinacocha	25,2	28,0	85,0	95,0	0,0	7,0	E
Atalaya	25,0	28,5	80,0	90,0	0,0	3,5	SSE

Nota 6: Presencia de intensa lluvia el día de monitoreo en Yarina.



### 3.4 Conclusiones

- Los parámetros evaluados en calidad del aire, cumplen con el valor establecido por el ECA para aire conforme a la norma vigente.
- Se han registrado concentraciones por debajo de los límites de detección del laboratorio utilizado para los siguientes parámetros: hidrógeno sulfurado H<sub>2</sub>S, dióxido de azufre SO<sub>2</sub> y dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>. En ese sentido, las actividades de generación en la C.T. Atalaya no afectan al medio ambiente, lo cual ocurre también en la C.T. Yarina.
- Con respecto a los valores obtenidos para la concentración de material particulado evaluado como PM<sub>10</sub>, los valores obtenidos son menores al límite de detección usado por laboratorio. Esto se debe a la intensa lluvia que se desarrolló en la zona de Pucallpa, lo que impidió la captación de material particulado por el instrumento. En el caso de Atalaya el valor obtenido es menor al 50% del valor de referencia utilizado.
- Por otra parte, el caso del monóxido de carbono CO, el mismo presenta un máximo inferior al 6% del valor de comparación, debido también a la presencia de lluvias. En Atalaya este valor es inferior al 4% del valor de comparación, descartando efectos al medio circundante a las instalaciones.
- En el caso de la C.T. Atalaya, se evaluaron tres (03) grupos operativos, el grupo Cummins en vacío donde el parámetro de gases nitrosos evaluados como NO<sub>x</sub>, registra valores elevados, pero el mismo se encuentra relacionado con la temperatura interna del motor, lo cual es una condición de funcionamiento usual del mismo.

### 3.5 Recomendaciones

- Considerar la iluminación de la zona cercana a las chimeneas, para facilitar la medición de emisiones en horario nocturno.
- Considerar el mantenimiento mayor de los grupos de generación respetando las horas de operación de los mismos, de acuerdo a lo estipulado por el fabricante.

## CAPITULO 5

## RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDOS

## 5.1 Objetivos

- Determinar la intensidad de ruido en las instalaciones de Electro Ucayali S.A. a fin de establecer si el mismo tiene efectos sobre la salud de los trabajadores.
- Mantener un registro estadístico sobre los niveles de ruidos generados por el desarrollo de las actividades de generación eléctrica.

## 5.2 Norma Legal

La norma legal para el cumplimiento de ruido ambiental corresponde al D.S. 085-2003-PCM, la misma establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido de acuerdo con la zonificación, la cual se muestra en el Cuadro N° 5.1.

**Cuadro N° 5.1**  
**Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos**

ITEM	Zona Industrial	Zona Comercial	Zona Residencial	Zona de Protección Especial
Diurno	80 dB(A)	70 dB A	60 dB A	50 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A	50 dB A	40 dB A

Fuente : D.S. N° 085-2003-PCM.

Diurno : 07:01 a 22:00 horas; nocturno de 22:01 a 7:00 horas.

En el caso de las actividades eléctricas, la norma legal que determina que se realicen las mediciones y establece el límite máximo recomendado, viene dado por la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad". En el Art. 103 indica: en las zonas de trabajo donde los equipos generen ruido por encima de 80 dB, es obligatorio el uso de protección auditiva. Cuando la exposición sea continua por ocho horas o más y el ruido exceda los 60 dB (sesenta decibelios), los trabajadores deberán usar protección auditiva.

## 5.3 Descripción de Fuentes Generadores de Ruido

## 5.3.1 En Centrales Hidráulicas

Las fuentes generadores de ruido en las centrales hidráulicas son las turbinas de generación de electricidad que debido al paso del agua genera fricción y por el movimiento de las partes mecánicas origina un ruido aparentemente continuo que se distribuye a los diferentes ambientes de las centrales. Este ruido tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir, es localizado.

La exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traduciéndose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición.

### 5.3.2 En Centrales Térmicas

En este caso, las fuentes generadoras de ruido se encuentran distribuidas en las diferentes operaciones realizadas en esta, desde el proceso de almacenamiento de combustible, el proceso de combustión, instalaciones de enfriamiento, la generación de energía eléctrica en sí y finalmente el sistema de tratamiento de los materiales residuales también genera ruido.

### 5.4 Niveles Máximos Permisibles

Los límites máximos permisibles a considerar en el presente estudio, se muestran a continuación.

**Cuadro N°5.2**  
**Nivel Máximo Permisibles de Ruido**

Parámetro	Zona Industrial D.S. 085-2003-PCM	R.M. 111-2013-MEM/DM
Diurno	80 dB(A)	80 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A (*)

(\*) Nota: El valor de 60 dB(A) indica que a partir de este valor, el personal deberá contar con los protectores.

### 5.5 Resultados

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo de ruidos correspondientes al primer trimestre del 2018, el cual se adaptó en función de los criterios establecidos por ELECTRO UCAYALI S.A; de acuerdo al mismo, se muestran los cuadros N°5.3 al 5.9 con la ubicación de las instalaciones evaluadas, mientras que los cuadros N°5.10 al 5.16 presentan los resultados obtenidos.

**Cuadro N°5.3**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	9077112	546336	18 L
R2	Sala de control	9 077 166	546 303	18 L
R3	Garita de vigilancia 1	9 077 126	546 637	18 L
R4	Garita de vigilancia 2	9 076964	546 403	18 L
R5	Ambiente a 15 m de la C.T.	9 076733	546 375	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.4**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Atalaya**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	8813893	635 964	18 L
R2	Exterior de la central	8813868	635967	18 L
R3	Escritorio del operador	8813892	635960	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Turbina N° 1	8807760	635070	18 L
R2	Grupo N° 2	8807758	635070	18 L
R3	Turbina N° 3	8807767	635069	18 L
R4	Exterior de la central	8807764	635076	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 073 472	549 950	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 073 494	549 952	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 071862	542570	18 L
R2	Tablero de control	9 071 864	542 571	18 L
R3	Ingreso a la instalación	9 071860	542 572	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Tablero de control	9 077040	546233	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 077040	546227	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 073 028	546 234	18 L
R2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9 073 026	546 244	18 L
R3	LST Yarina – Parque Industrial	9 077 032	546 224	18 L
R4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.10**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Yarinacocha**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>28/03/2018</b>		
R1 Casa de máquinas	10:13	43,4	22:22	43,0
R2 Sala de control	10:00	55,8	22:14	55,0
R3 Garita de vigilancia 1	11:00	63,5	22:07	52,1
R4 Garita de vigilancia 2	10:50	62,0	22:30	50,2
R5 Ambiente a 15m de C.T.	09:45	68,2	22:01	53,7
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 2 : Grupos con autorización de salida de servicio aprobado por el COES SINAC.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.11**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Atalaya**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>31/03/2018</b>		
R1 Casa de máquinas	21:00	98,3	22:10	93,6
R3 Escritorio del operador	21:20	96,7	22:20	93,2
R2 Exterior de la central	21:30	79,7	22:57	78,2
R4 Calle externa	21:40	73,7	23:12	72,9

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 3 : Potencia efectiva la momento de la medición, 28/03/2018 a las 20:00 horas, Grupo CAT 3512 = CAT 3406 = 0 kW. Grupo CAT 3412 C1 = 400 (alternos toda la noche).Cummins en el día = 350 KW.

Nota 4 : R4 es un valor tomado fuera de la C.T. en la vía adyacente a esta y a 10m del predio.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.12**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>31/03/2018</b>		
R1 Turbina N° 1	11:02	89,1	22:01	86,0
R2 Grupo N° 2	10:40	89,4	22:05	85,4
R3 Turbina N° 3	10:51	91,5	22:10	88,8
R4 Exterior de la central	10:28	65,4	22:18	62,8

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 4 : Potencia al momento de la medición, Grupo Kubota: 0,0 kW (parado por reparación), Grupo Sulzer: 110 kW y Grupo Francis: 470 Kw. Total: 580 kW

**Cuadro N° 5.13**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPU**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>28/03/2018</b>		
R1 Escritorio del operador	15:15	62,1	23:33	57,5
R2 Ingreso a la instalación	15:25	73,8	23:40	60,0

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.14**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPI**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>28/03/2018</b>		
R1 Escritorio del operador	13:07	58,2	23:15	48,0
R2 Tablero de control	13:17	54,2	23:08	48,5
R3 Ingreso a la instalación	13:27	50,8	22:51	44,4
R4 LST ISA-Pque. Industrial	13:37	53,1	23:01	45,5
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.15**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEYA**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>28/03/2018</b>			
R1 Tablero de control	17:21	55,1	22:17	54,0
R2 Ingreso a la instalación	17:31	54,5	22:22	54,0
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.16**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – Líneas de Sub Transmisión 60kV**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>28/03/2018</b>			
R1 LST Yarina – Pucallpa (Terna N°1)	17:31	51,3	22:26	46,6
R2 LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	17:41	49,8	22:21	47,1
R3 LST Yarina – Parque industrial	17:51	47,6	23:01	45,3
R4 LST ISA – Parque industrial	18:00	50,0	23:11	45,2
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

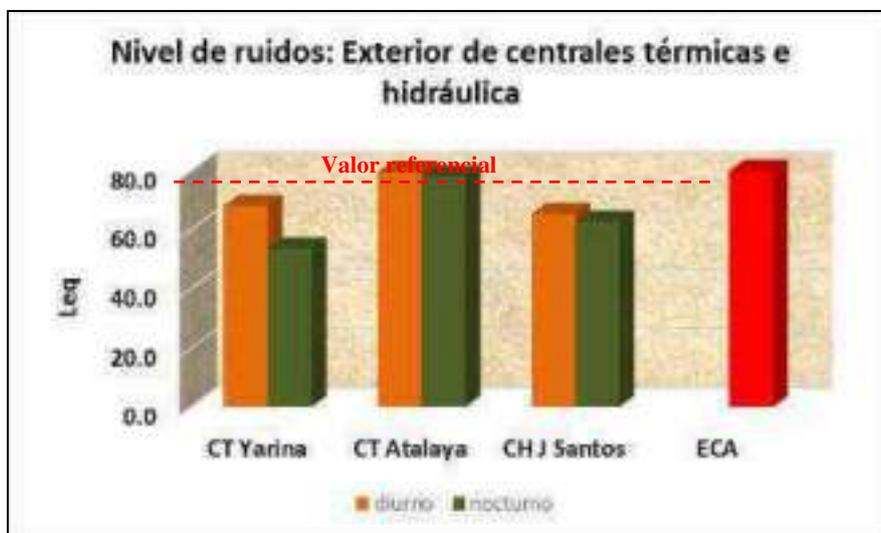
Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

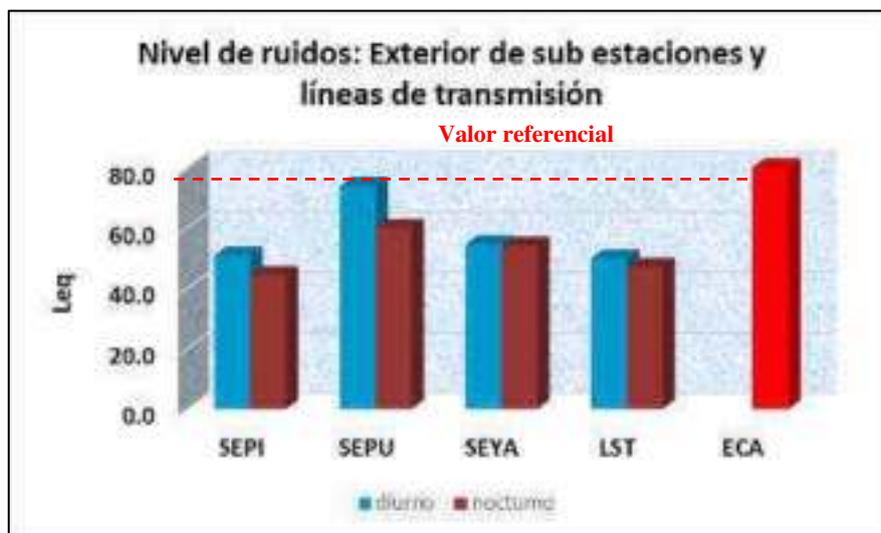
(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 5 : La R4 LST ISA-Parque Industrial, fue considerada en el cuadro de evaluación de SEPI.

## 5.6 Gráficos de Variación de Nivel de Ruido



- Nota 6 : Para efectos del gráfico se consideran los valores máximos obtenidos.  
 Nota 7 : La C.T. de Yarina con Orden de indisponibilidad desde el 06/08/2010.  
 (\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.



- Nota 8 : Se han considerado los valores máximos obtenidos.  
 (\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.  
 (\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

## 5.7 Conclusiones

- El nivel de ruidos obtenido a nivel de subestaciones, líneas de transmisión y para la C.T. de Yarina, cumplen con lo dispuesto por el ECA para ruidos.
- El mayor nivel de ruidos obtenido corresponde a la C.T. Atalaya (98,3 dB medido como Leq), superando el valor de comparación establecido, lo cual obliga el uso permanente de los protectores auditivos de parte del personal durante el desempeño de sus funciones.
- En los exteriores, el punto R-4 de la C.T. Atalaya registra 73,7 dB y 72,9 dB en horario diurno y nocturno, debiendo tomar medidas tendientes a minimizar los efectos en los exteriores de la central.
- El incremento en la demanda de energía obliga el aumento de la potencia entregada por la C.T. Atalaya, lo que condiciona la operación de un mayor número de unidades en condición de grupos base, debido a la limitada capacidad de la central hidráulica, siendo necesario adoptar medidas que reduzcan los niveles de ruido encontrados durante el monitoreo, a fin de evitar la incomodidad de los pobladores asentados en las cercanías de la instalación.
- Respecto a la central hidráulica, los valores obtenidos fueron 65,4 dB y 62,8 dB en horario diurno y nocturno, lo cual no ejerce mayor influencia en los alrededores por tratarse de un área despoblada y alejada del casco urbano de la ciudad, por lo que se considera que el nivel de ruidos se encuentra controlado.

## 5.8 Recomendaciones

- El poblamiento progresivo de las zonas aledañas a la C.T. Atalaya, amerita que se tomen acciones tendientes a reducir los niveles de ruidos presentes durante las operaciones de dicha instalación, minimizando condiciones de incomodidad hacia los pobladores. En tal sentido, se puede considerar la colocación de silenciadores o el aislamiento acústico de los grupos térmicos.
- Otra medida alterna es realizar un estudio tendiente al aislamiento acústico de los grupos mediante encapsulamiento, pero el mismo debe considerar que el incremento de la entropía, reduce la eficiencia de los equipos.

## CAPITULO 6

### RESULTADOS DE MONITOREO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

---

#### 6.1 Objetivos

- Realizar el monitoreo de campos electromagnéticos en las instalaciones de Electro Ucayali S.A., para determinar la situación actual en que se encuentran operando las principales áreas de sus instalaciones.
- Evaluar los posibles riesgos a los trabajadores debido a la influencia de las radiaciones electromagnéticas a las cuales se encuentran expuestos.

#### 6.2 Alcances

El monitoreo de campos electromagnéticos se realizó en las diferentes instalaciones de Electro Ucayali S.A. (central hidráulica, centrales térmicas, sub estaciones y líneas de transmisión), a fin de determinar los niveles de radiación generados por las mismas.

Se llevaron a cabo mediciones puntuales, con el fin de establecer los actuales niveles de radiación no ionizante en las instalaciones y compararlos con los niveles máximos permisibles. Para realizar el trabajo se utilizó un medidor de radiación digital que permite la medición del nivel de exposición en diversas zonas de las centrales.

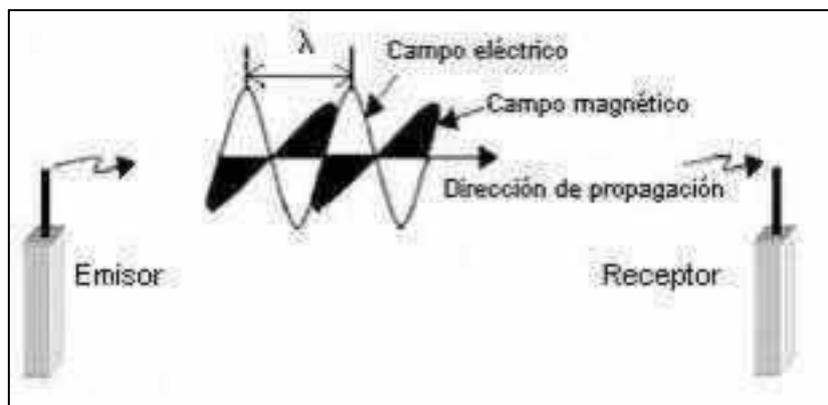
#### 6.3 Base Legal

La norma legal que determina que se realicen las mediciones rutinarias es la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad”, tomando como referencia las recomendaciones del Organismo Mundial de la Salud – OMS.

#### 6.4 Nivel Máximo Recomendado

La exposición a los campos magnéticos en los diversos ambientes de trabajo puede afectar negativamente al organismo. Debido a esto, inicialmente fueron tomadas en consideración las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Posteriormente, luego de la aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes en nuestro país (D.S. N° 010-2005-PCM), esta norma se constituye en el instrumento de gestión por los sectores y niveles de gobierno involucrados en su cumplimiento. De forma complementaria, mediante R.M. N° 204-2011-MEM/DM Código Nacional de Electricidad-Suministro, se establecen los valores máximos permisibles.

Como su nombre lo indica, los campos electromagnéticos (CEM), se componen de un campo eléctrico y uno magnético, tal como se muestra en la figura siguiente:



Radiaciones no ionizantes son generadas por torres de alta tensión, subestaciones eléctricas, antenas de telefonía móvil, afectan a los seres vivos de dos maneras:

- Los campos magnéticos generados tienen la capacidad de inducir corrientes eléctricas en los seres vivos; si estas corrientes son más intensas que las corrientes que existen naturalmente en los organismos, provocarán alteraciones, si se llega a superar el "límite de reversibilidad" estos daños serán irreparables.
- La radiación electromagnética produce el movimiento y vibración de las moléculas que se encuentran en el campo de su influencia. Esta vibración provoca el choque entre partículas adyacentes, haciendo que se calienten; el aumento de la temperatura puede ocasionar graves trastornos.

### **Efectos mediatos e inmediatos**

Está bien establecido que los campos eléctricos y magnéticos producen efectos inmediatos sobre las personas, sobre la base de la inducción de corrientes en el cuerpo humano. Estos efectos se manifiestan de diferentes maneras, por ejemplo mediante la estimulación nerviosa o muscular, la vibración de los pelos de la piel, etc. Sobre la existencia de todos ellos no se presentan dudas, estos efectos inmediatos pueden ser provocados tanto por el campo eléctrico como por el magnético, cuando los niveles de exposición son suficientemente elevados y los efectos desaparecen cuando cesa la exposición.

Los efectos mediatos o de largo plazo resultan mucho más discutidos. Para el campo eléctrico prácticamente hay acuerdo en que no existen consecuencias con exposiciones de baja intensidad a largo plazo, salvo el caso (muy poco frecuente) del efecto indirecto de los iones, creados por las instalaciones de alta tensión, que pueden capturar aerosoles contaminantes cuando son producidos por otras actividades industriales o urbanas. En cambio para el campo magnético existen estudios epidemiológicos que muestran una correlación entre distintos tipos de cáncer y la exposición a niveles de campos magnéticos inferiores al  $\mu$ Tesla. Como se indica más adelante la correlación no es suficiente para demostrar una relación causa-efecto. Los niveles de campo

involucrados en estos casos son inferiores o iguales a los que normalmente encontramos en el medio ambiente urbano o industrial. A continuación el Cuadro N°6.1, presenta los efectos por exposición debido al campo magnético.

**Cuadro N°6.1**  
**Efectos del Campo Magnético**

ITEM	Efectos Inmediatos	Efectos Mediatos
<b>Tipo de exposición</b>	Instantánea con fuertes valores de campo.	Acumulada con bajos valores de campo.
<b>Niveles críticos</b>	1000 – 10 000 $\mu\text{T}$	0,2 - 4 $\mu\text{T}$
<b>Manifestación invocada</b>	Percepción dérmica. Estimulación nervioso-muscular.	Cáncer, alteración de la función reproductora.
<b>Reconocimiento</b>	Aceptado	Controvertido
<b>Estudios realizados y a realizar</b>	Normalización. Trabajos en tensión	Epidemiológicos, biológicos, análisis de riesgo
<b>Naturaleza del problema</b>	Técnica	Política, comunicación
<b>Impacto</b>	Lugares públicos y de trabajo.	Lugares públicos de trabajo y hogar.

Al respecto, el anexo contenido en este decreto fija los valores a considerar como límites permisibles, los cuales son presentados en el Cuadro N°6.2 y que serán empleados en el presente estudio.

**Cuadro N°6.2**  
**Estándares Nacionales para Radiaciones No Ionizantes**

Rango de Frecuencia ( f )	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) ( $\mu\text{T}$ )
0,025 – 0,8 kHz*	250 / f	4 / f	5 / f
Ocupacional**	8300	333,3	416,7
Poblacional**	4 200	66,7	83,3

Para efectos de medición:  $f= 0,06$  kHz.

\*Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

\*\* Fuente: R.M. N° 243-2011-MEM/DM.

## 6.5 Resultados del Monitoreo de Niveles de Campos Electromagnéticos

Los cuadros N° 6.3 al 6.9 muestran la ubicación de las instalaciones donde se realiza el monitoreo, en tanto que en los cuadros N°6.10 al 6.16 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las mismas.

**Cuadro N° 6.3**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Yarinacocha**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	9 077 106	546 333	18 L
CEM2	Generador N° 2	9 077 110	546 335	18 L
CEM3	Generador N° 3	9 077 119	546 337	18 L
CEM4	Generador N° 4	9 077123	546 339	18 L
CEM5	Sala de control (2do piso)	9 077046	546 303	18 L
CEM6	Zona de transformadores	9 077 176	546 325	18 L
CEM7	Trafo exterior secundario	9 077 176	546 312	18 L
CEM8	Perímetro de la C.T.	9 077 124	546 639	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.4**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Atalaya**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	8 813 894	635 964	18 L
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	8813891	635964	18 L
CEM3	Transformador	8813889	635961	18 L
CEM4	Exterior de la central	8 812 868	635 967	18 L
CEM5	Escritorio del operador	8 813 892	635960	18 L
CEM6	Tablero de mando	--	--	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.H. Canuja**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	8807760	635070	18 L
CEM2	Generador N° 2	8807758	635070	18 L
CEM3	Reductor (governor panel)	8807757	635068	18 L
CEM4	Transformador	8807754	635 072	18 L
CEM5	Generador N°3	8807767	635 069	18 L
CEM6	Exterior de la central	8807764	635 079	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	9 077040	546233	18 L
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	9 077040	546214	18 L
CEM3	Centro patio de llaves	9 073 474	546 247	18 L
CEM4	Transformador de 60 kV	9 073 470	549 927	18 L
CEM5	Transformador de 10 kV	9 073 472	549 924	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Puerta de ingreso	9 071 862	542 570	18 L
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	9 071 872	542 575	18 L
CEM3	Transformador - lado 10 kV	9 071 872	542 574	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tablero de control	9 077 040	546 233	18 L
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	9 077 040	546 214	18 L
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	9 077 040	546 247	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 071918	542590	18 L
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9 073 870	542552	18 L
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	9 073472	549959	18 L
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.10**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Yarinacocha**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	09:10	0,01	0.01	0,0005
CEM2	Generador N° 2	09:14	0,01	0.01	0,0001
CEM3	Generador N° 3	09:18	0,02	0.02	0,0050
CEM4	Generador N° 4	09:22	0,04	0.03	0,0010
CEM5	Sala de control (2do piso)	09:00	0,50	0.40	0,0055
CEM6	Zona de transformadores	09:45	0,30	0.24	0,0030
CEM7	Trafo exterior secundario	09:31	2,80	2,24	0,0080
CEM8	Perímetro de la C.T.	09:55	0,04	0.32	0,0060
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Nota: Medición realizada el 28.03.18.

**Cuadro N° 6.11**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Atalaya**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	22:50	0,54	0,43	0,0072
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	21:00	0,00	0.00	0,0000
CEM3	Grupo Cummins	21:04	0,10	0,08	0,0015
CEM4	Grupo CAT 3412C-I	21:22	2,60	0,16	0,0050
CEM5	Grupo CAT 3412C-II	21:26	0,18	0.14	0,0040
CEM6	Transformador	21:30	2,30	0,29	0,0004
CEM7	Exterior de la central	22:00	0,01	0,01	0,0020
CEM8	Escritorio del operador	21:40	0,042	0,02	0,1350
CEM9	Tablero de mando	21:44	0,40	0,32	0,1400
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.12**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.H. Juan Santos Atahualpa**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	11:00	2,85	2,28	0,0010
CEM2	Generador N° 2	10:52	13,2	10,56	0,0085
CEM3	Reductor (governor panel)	11:08	6,20	4,96	0,0005
CEM4	Transformador	11:04	8,80	7,04	0,0270
CEM5	Generador N° 3	10:56	18,5	14,8	0,0010
CEM6	Exterior de la central	10:48	0,14	0,11	0,0012
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Potencia al momento de la medición: G-1(Kubota):0 kW (en reparación), G-2(sulzer):120kW, G-3 (Francis) = 470 kW.

Nota: Las mediciones en C.T. Atalaya y C.H. Juan Santos Atahualpa, se realizaron el día 31/03/18.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.13**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	15:15	27,86	22,3	0,0172
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	15:20	15,41	12,3	0,0150
CEM3	Centro patio de llaves	15:10	5,40	4,32	0,0211
CEM4	Transformador de 60 kV	15:05	6,45	5,16	0,0220
CEM5	Transformador de 10 kV	15:00	8,65	6,92	0,0550
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.14**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Puerta de ingreso	11:05	0,04	0,03	0,105
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	11:10	6,32	5,06	0,072
CEM3	Transformador - lado 10 kV	11:16	10,0	8,00	0,130
CEM4	LST ISA-SEPI	11:20	0,36	0,29	0,450
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota12: CEM4, medido en coordenadas 18L 9071509 N, 0542327E. Anteriormente considerado en cuadro N° 6.16.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.15**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tablero de control	18:00	1,10	0,88	0,0224
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	18:04	3,20	2,56	0,0221
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	18:10	2,90	2,32	0,0230
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 13: CEM2 medido al lado de TR2. CEM3 medido en el lado de 60 kV.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.16**  
**Resultados Monitoreo CEM: Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (1° Terna)	17:50	1,00	0,80	0,102
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (2° Terna)	17:54	0,30	0,24	0,090
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	17:46	0,19	0,15	0,061
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	Ver Nota 13			
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 14: LST- 60 kV SEYA-SEPU 2da. terna fuera de servicio (deshabilitada).

Nota 15: CEM4 ahora está considerado en el cuadro N° 6.14.

(\*) La totalidad de la medición se realiza el da el 14/12/2017.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

## 6.6 Conclusiones

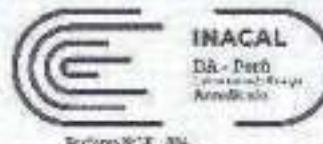
- Los resultados obtenidos indican que la emisión de radiación no ionizante, producto de las actividades de Electro Ucayali, no tiene mayor repercusión en el entorno circundante a sus instalaciones.
- El parámetro con mayor valor obtenido corresponde al de la densidad flujo magnético correspondiente a la zona de tableros 1-5 en el SEPU (27,86uT), el cual se sitúa alrededor del 8% del valor de comparación establecido, reforzando la idea del escaso o nulo aporte negativo al medio por las actividades de la empresa.
- En los exteriores de las subestaciones, los valores obtenidos no tienen mayor relevancia, tanto para el caso de la densidad de flujo magnético, como también para el caso del campo eléctrico, limitándose únicamente al interior de las instalaciones, los cuales se mantienen controlados.
- Para el caso de la C.T. Atalaya y la C.H. Juan Santos Atahualpa, también se considera que sus efectos al exterior son irrelevantes.

## 6.7 Recomendaciones

- Si bien los resultados obtenidos se mantienen dentro de los valores de comparación establecidos, sería recomendable ampliar la cobertura de los mismos a zonas de intersecciones de vías principales y salidas de subestaciones, para verificar posibles variaciones en los valores obtenidos.
- Evaluar la posibilidad de considerar de forma referencial solamente los puntos críticos al interior de las instalaciones propias, es decir considerando tableros patios de llaves y salidas de transformadores, lo que podría considerarse con la actualización del instrumento ambiental de la empresa y contar con los puntos más relevantes para mediciones futuras.

**ANEXO A**  
**INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO**

**LABECO**  
ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

**INFORME DE ENSAYO N° 0728-18**

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Rosal De la Cruz  
Proyecto : Monitoreo Ambiental  
Lugar de Muestreo : C.H. Juan Santos Atahualpa - Atalaya  
Tipo de Muestra : Agua Natural (Superficial/Río), Agua Residual (Industrial)  
Fecha de Muestreo : 31/03/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 31/03/18  
Fecha de Inicio de Análisis : 31/03/18  
Fecha de Término de Análisis : 31/03/18

**MEDICIONES IN SITU**

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
W-CHC01	Bocatoma	8807600	0034105
W-CHC02	Descarga	8807768	0035073
W-CHC03	Agua Arriba	8807050	0035070
W-CHC04	Agua Abajo	8807648	0035083

**Agua Natural (Superficial/Río)**

Código de Laboratorio	0728-1	0728-3	0728-4	Límite Detección	Unidad
Código de Cliente	W-CHC01	W-CHC03	W-CHC04		
<b>Parámetros Fisicoquímicos</b>					
TSS	<4	<4	<4	4	mg/L
Aceites y Grasas	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	mg/L

**Agua Residual (Industrial)**

Código de Laboratorio	0728-2	Límite Detección	Unidad
Código de Cliente	W-CHC02		
<b>Parámetros Fisicoquímicos</b>			
TSS	<4	4	mg/L
Aceites y Grasas	<1,0	1,0	mg/L

IB-F-38

Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Barrio Médico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2095 / 444-8947  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

1 de 2  
Revisión: 05

SENERCO S.R.L. INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL DEL RÍO SAN JUAN, RÍO COYACHIC, RÍO SAN JUAN Y RÍO SAN JUAN DE LOS RÍOS, COYACHIC, COYACHIC





CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

CADENA DE VIGILANCIA N° 0728-18

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA RECIBIDA:	SI	NO
Todas las muestras están dentro del período de análisis	X	
La muestra es proporcionada por el cliente		X
La muestra fue monitoreada por LABECO - Análisis Ambientales S.C.R.L.	X	
El envase es proporcionado por LABECO - Análisis Ambientales S.C.R.L.	X	
El envase es proporcionado por el cliente		X
Las muestras para metales disueltos están filtradas "y preservadas con HNO <sub>3</sub> (pH<2)"		NA
Las muestras para metales están preservadas con HNO <sub>3</sub> (pH<2)		NA
Las muestras para análisis físico-químico están refrigeradas "y al pH de acuerdo al método"	X	
Las muestras para análisis microbiológicos están refrigeradas		NA
Las muestras para nutrientes están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)		NA
Las muestras para aceites y grasas están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)	X	
Las muestras para DCO están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)		NA
La muestra para DBO <sub>5</sub> está completamente llena y refrigerada		NA
La muestra para el análisis de cianuro está preservada con NaOH (pH>12)		NA
Se recibieron contramuestras	X	
Se recibieron muestras dicientes		X
<b>CANTIDAD DE MUESTRA Y CONTRAMUESTRA RECIBIDA:</b>		
04 frascos de plástico de 1L - 04 frascos de vidrio de 1L		
<b>OBSERVACIONES RESPECTO A CONDICIONES DE RECEPCIÓN NO DESCRITAS ANTERIORMENTE:</b>		
<b>CUALQUIER DISCREPANCIA, COMUNICAR AL CLIENTE:</b>		

NA: No Aplica

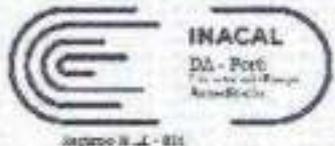
—000000—

LB-F-11  
Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Distrito Medico  
Santiago - Lima  
Teléfono: 242-2886 / 444-0567  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

REVISIÓN: 09

EL LUGAR DE MONITOREO AMBIENTAL DEBE SER EL MISMO EN TODAS LAS OPORTUNIDADES DE MUESTREO





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 0729-18

Solicitante	: SENERCO S.R.L.
Dirección del Solicitante	: Av. Arnaldo Márquez N°1553 - José María
Atención	: Raúl De la Cruz
Proyecto	: Electro Ucayali S.A.
Lugar de Muestreo	: Central Térmica Yaninacocha
Tipo de Muestra	: Aire
Fecha de Muestreo	: 28-29/03/18
Fecha de Recepción de Muestra	: 31/03/18
Fecha de Inicio de Análisis	: 31/03/18
Fecha de Término de Análisis	: 02/04/18

#### CALIDAD DE AIRE

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Partículas PM-10 ug/m <sup>3</sup>
0729-1	CA-01B	<2,20
0729-2	CA-02S	<2,20
Límite de Detección		2,20

Código de Laboratorio	Código de Cliente	CO ug/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>
0729-1	CA-01B	1836,5	<4,0
0729-2	CA-02S	866,7	<4,0
Límite de Detección		866,7	4,0

Código de Laboratorio	Código de Cliente	SO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S ug/m <sup>3</sup>
0729-1	CA-01B	<13,0	<2,0
0729-2	CA-02S	<13,0	<2,0
Límite de Detección		13,0	2,0

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
CA-01B	PARLOVENTO	9077084	0546251
CA-02S	SOTAVENTO	9077050	0546250

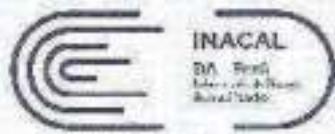
LB-F-38

Av. Victor Alcamara 348, Urb. Barrio Medico  
Santiago - Lima  
Teléfono: 242-2556 / 444-8357  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeca@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

Página 1 de 2  
Revisión: 09

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE CALIDAD DEL AIRE PUEDE CONSTITUIR UN DELITO PENAL SEGUN EL ARTICULO 170 DEL CODIGO PENAL





INACAL  
DA Perú  
Laboratorio de Acreditación

Resolución N° 004

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 034**

---

- Muestreo por el área de monitoreo según procedimiento LB-F-12. Esquema de Muestreo de Aire.
- Un ficha de muestreo en el formato proporcionado por el área de muestreo.
- Lugar y condiciones ambientales de muestreo: indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra envasada: Las soluciones seagan homogéneas.

**Método de Análisis:**

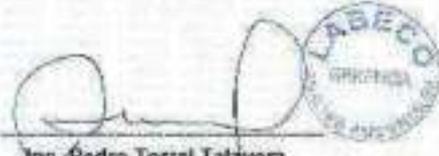
PM-10: "NIOSH 800.030" Calidad de Aire: Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable como PM10 en la Atmósfera. – BAP 90/07/98.

CO: LB-PNO-03 Calidad de Aire – Determinación de Monóxido de Carbono en Aire – VALIDADO.

NO: ASTM D1667-91 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Gravimetric - Saltzman Reaction).

SO: EPA 40 CFR Appendix A-2 to Part 60.207. - Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Passive-Diffusion Method).

H<sub>2</sub>S: GOVERN 3574-2003 Calidad de Aire: Determinación de la concentración del Sulfuro de Hidrógeno en la Atmósfera – VALIDADO.



**Ing. Pedro Torral Talavera**  
CIP 144014  
Supervisor de Emisión de Informes de Ensayo C/CA

**Lima, 05 de Abril del 2018.**

Nota 1: El presente documento solo es válido para las (muestras) de referencia.

Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de prácticas "o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".

Nota 3: La(s) muestra(s) y correspondiente se mencionan por un periodo de sesenta (60) días a contar el presente Informe de Ensayo.

Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, salvo las dudas que el cliente opine convenientemente.

Nota 5: Toda corrección o ampliación hecha al presente Informe de Ensayo será emitida con la denominación "Suplemento al Informe de Ensayo".

Nota 6: Para acceder a la reproducción total o en parte del presente Informe, salvo autorización escrita por LABECO Analisis Ambientales S.C.R.L.

Nota 7: Se adjunta el 154-13 Código de Vigilancia correspondiente a este informe.

-000000-

LB-F-38

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Banco Medico  
Sunguillo - Lima  
Teléfonos: 242-0656 / 444-8967  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

Página 2 de 2  
Revisión: 09

E. LOS INFORMES DE MONITOREO AMBIENTAL DEBEN SER EMITIDOS CONFORME AL LEY 09. LA AUTORIZADO POR SENERCO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

**INFORME DE ENSAYO N° 0730-18**

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1963 - Jesús María  
Atención : Real De la Cruz  
Proyecto : Electro Ucayali S.A.  
Lugar de Muestreo : Central Térmica Atalaya  
Tipo de Muestra : Aire  
Fecha de Muestreo : 28-29/03/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 31/03/18  
Fecha de Inicio de Análisis : 31/03/18  
Fecha de Término de Análisis : 02/04/18

**CALIDAD DE AIRE**

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Partículas PM-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0730-1	CAAT-01	49.46
Límite de Detección		2.20

Código de Laboratorio	Código de Cliente	CO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0730-1	CAAT-01	992.2	<4.0
Límite de Detección		966.7	4.0

Código de Laboratorio	Código de Cliente	SO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	H <sub>2</sub> S $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0730-1	CAAT-01	<13.0	<2.0
Límite de Detección		13.0	2.0

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
CAAT-01	SOTAVENTO	8812894	0835971

- Muestreado por el área de muestreo según procedimiento IS-P-12 Ejecución de Muestreo de Aire
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de muestreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo, indicado en el acta.
- Identificación y Estado de la muestra en el acta. Las menciones negros refrigeradas.

LB.F.38

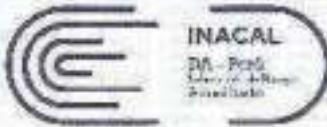
 Página 1 de 2  
Revisión: 06

Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Barrio Médico  
Surguillo - Lima  
Teléfonos: 242-2096 / 444-2987  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

EL USO DE ESTE INFORME ES PROHIBIDO SIN EL CONSENTIMIENTO PREVIO DEL LABORATORIO LABECO S.R.L.



**LABECO**  
ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Referencia  
Acreditado

INACAL 012 - 096

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034**

---

**Método de Análisis:**  
 PM10: "Método gravimétrico" Cálculo de Área. Método de referencia para la Determinación de Material Particulado Respiratorio-cenizas (PM10) en la Atmósfera - Bajo Volumen.  
 CO: LD-RND-03 Calidad de Aire - Determinación de Monóxido de Carbono en Aire - VALIDADO.  
 NO<sub>x</sub>: ASTM D1607-91 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Gravimetric - Saltzman Reaction).  
 SO<sub>2</sub>: EPA 40 CFR Appendix A-2 to Part 50.203 - Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Parasulfonilic Method).  
 H<sub>2</sub>S: COVENIN 3571.2000 Calidad de Aire. Determinación de la concentración del Sulfuro de Hidrógeno en la Atmósfera - VALIDADO.




**Ing. Pedro Torre Talavera**  
 CIP 144214  
 Supervisor de Emisión de Informes  
 de Ensayo CICA

**Lima, 26 de Abril del 2018.**

**Nota 1:** El presente documento sólo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.  
**Nota 2:** Este resultado no debe ser utilizado como una declaración de conformidad con normas de protección o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
**Nota 3:** Las muestra(s) y/o matrices se aceptarán por un periodo de siete (7) días de iniciado el presente Informe de Ensayo.  
**Nota 4:** El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los días que el cliente estuviere convenido.  
**Nota 5:** Toda corrección o cambio factual del presente Informe de Ensayo será emitido con la denominación "Suplemento al Informe de Ensayo".  
**Nota 6:** Está prohibida la reproducción total y/o parcial del presente informe, salvo autorización escrita por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.  
**Nota 7:** Se adjunta el LB-F-13: Carta de Vigilancia correspondiente a este informe.  
 ---Fin Documento---

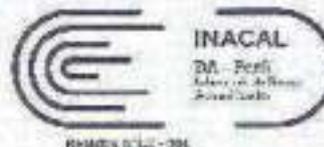
LB-F-38

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
 Surquillo - Lima  
 Telefonos: 342-2936 / 444-8987  
 Web: www.labecoperu.com  
 e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

Página 2 de 2  
 Revisión: 00

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONIET T-UE-0510 SAUC OINCO CONIET A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

**LABECO**  
ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.U.L.L.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

**INFORME DE ENSAYO N° 0787-18**

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De la Cruz  
Proyecto : Electro Ucayali S.A.  
Lugar de Muestreo : Central Térmica Yarinacocha - Pucallpa  
Tipo de Muestra : Agua Residual (Industrial)  
Fecha de Muestreo : 07/04/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 07/04/18  
Fecha de Inicio de Análisis : 07/04/18  
Fecha de Término de Análisis : 07/04/18

**CALIDAD DE AGUA**

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
W-CTY-C01	Ingreso sistema	9075944	0548502
W-CTY-C02	Salida sistema	9075938	0548492

Código de Laboratorio	0787-1	0787-2	Limite Detección	Unidad
Código de Cliente	W-CTY-C01	W-CTY-C02		
<b>Parámetros Físicoquímicos</b>				
TSS	32	9	4	mg/L
Aceites y Grasas	2,0	<1,0	1,0	mg/L

- Muestreado por el área de muestreo según procedimientos IS-P-07: Esquema de Muestreo de Agua.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el Área de muestreo.
- Lugar y condiciones ambientales de muestreo, indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada. Las muestras fueron refrigeradas.
- El límite referido al exceso de turbidez.

**Método de Análisis:**

TSS: APHA 521-A-02-01-02 Edición 2012 Soils, Test Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition, 2012  
Aceites y Grasas: APHA 554-A-02-01-02 Edición 2012 Soils, Test Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition, 2012

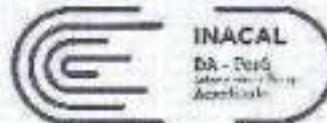
"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL, DE ELECTRO UCAYALI S.A. LE SUPONE RESPONSABILIDAD LEGAL"

IR-F-33

Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Santa Mercedes  
Suroccidente - Lima  
Teléfonos: 342-2090 / 444-3987  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

1 de 2  
Revisión: 09

**LABECO**  
ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Acreditación

Registro N° 034

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034**

---





**Ing. Yelitsa Rojas Villalva**  
CIP N° 195709  
Supervisor de Emisión de Informes de  
Ensayo FIQ

**Lima, 09 de Abril de 2018.**

Nota 1: El alcance del presente informe es único para los(los) muestra(s) de la muestra(s).  
 Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado en la certificación de conformidad con normas de productos, ya que no pertenece al sistema de Gestión de Calidad de la entidad que lo produce.  
 Nota 3: La(s) muestra(s) y correspondencia se han verificado por un proceso de aseguramiento de calidad y se presenta informe de Ensayo.  
 Nota 4: Si el resultado muestra la violación del presente Informe de Ensayo por el productor del MUE, para las áreas que el cliente considere conveniente.  
 Nota 5: Toda información o comentario sobre el presente Informe de Ensayo será recibida en la dirección "Buzón de correo al Informe de Ensayo".  
 Nota 6: Toda reproducción total o parcial del presente Informe, sin la autorización escrita por LABECO o ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.  
 Nota 7: Se adjunta el Informe de Calidad de Vigilancia correspondiente a este Informe.  
 Anexo 1: Condiciones de entrega.

LB-F-38  
Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Sanquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2556 / 444-8987  
Web: www.informperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

2 de 2  
Revisión: 09

ESTE INFORME ES UN PRODUCTO DE LABORATORIO. SE PUEDE DAR FORMA DOCUMENTAL A ESTE INFORME, SIN EMBAJADO DOCUMENTAL.



ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

CADENA DE VIGILANCIA N° 07B7-18

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA RECIBIDA:	SI	NO
Todas las muestras están dentro del período de validez	X	
La muestra es proporcionada por el cliente		X
La muestra fue monitoreada por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.	X	
El envase es proporcionado por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.	X	
El envase es proporcionado por el cliente		X
Las muestras para metales disueltos están filtradas "y preservadas con HNO <sub>3</sub> (pH<2)"		NA
Las muestras para metales están preservadas con HNO <sub>3</sub> (pH<2)		NA
Las muestras para análisis físico-químico están refrigeradas "y al pH de acuerdo al método"	X	
Las muestras para análisis microbiológico están refrigeradas		NA
Las muestras para nutrientes están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)		NA
Las muestras para aceites y grasas están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)	X	
Las muestras para DCO están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)		NA
La muestra para DBO <sub>5</sub> está completamente llena y refrigerada		NA
La muestra para el análisis de cianuro está preservada con NaOH (pH<12)		NA
Se recibieron contramuestras	X	
Se recibieron muestras dimeritas		X
<b>CANTIDAD DE MUESTRA Y CONTRAMUESTRA RECIBIDA:</b>		
03 frascos de plástico de 1L – 02 frascos de vidrio de 1L		
<b>OBSERVACIONES RESPECTO A CONDICIONES DE RECEPCIÓN NO DESCRITAS ANTERIORMENTE:</b>		
<b>CUALQUIER DISCREPANCIA, COMUNICAR AL CLIENTE:</b>		

NA: No Aplica

—000000—

LB F-11

Av. Victor Alzamora 346, Urb. Barrio Medico  
Barrullo - Lima  
Teléfono: 242-2696 / 445-8817  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

REVISIÓN: 09

ELECTRO UCAYALI S.A. - INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL - CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA - CADENA DE VIGILANCIA N° 07B7-18

**ANEXO E**  
**CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

DAVIS PERU INN S.A.C



DWI SAC



Autoridad Patro Center

## INFORME DE CALIBRACION

180303

SOLICITANTE : SERVICIOS ENERGETICOS Y CONSULTORIA S.R.L.  
 MODELO DE ESTACION : VANTAGE VUE  
 MARCA : DAVIS  
 SERIE UNIDAD ISS : MF141110002 (6250NZ)  
 SERIE UNIDAD CONSOLA : MF141110002  
 UBICACIÓN : LIMA (Contratación se realizó en local de Davis Perú)  
 FECHA DE CALIBRACIÓN : 03/03/2018  
 FECHA DE EXPIRACIÓN : 03/03/2019

SENSOR DE EFECTIVO RETORNOS/LEA	RANGOS DE EXACTITUD	PRIMERO	SEGUNDO	ERRORES PRIMERO	ERRORES SEGUNDO	REFERENCIA ESTACION PATRON DAVIS (NOT)
	GENERAL	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	
TEMPERATURA-0162	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$	22.0 °C	21.4 / 19.6 °C	-0.02 °C	0.99	171027N01
HUMEDAD RELATIVA-0162	$\pm 2 \%$	81.1 %	83 / 82 %	-0.78 %	0.99	171027N01
VELOCIDAD DE VIENTO-0410 Anemómetro with 7026 "tago" wind cup	$\pm 2 \text{ mph}$ ó $\pm 3 \%$	0.35 m/s	1.8 / 0 m/s	0.19 m/s	0.95	171027N03
PRECIPITACIÓN-0162	$\pm 0.4 \text{ mm}$ Incerteza de Base	0.00 mm	0.0 / 0.0 mm	0.0 mm	0.0	171027N02
PRESIÓN BAROMETRICA-0162	$\pm 1.0 \text{ mb}$	1000.43 mb	1002.4 / 998.2 mb	-0.01 mb	0.99	8171027048

**Tipo de Calibración:** Contratación con Estación Patrón DAVIS.

Se instalan los sensores (Temperatura, Humedad Relativa, Precipitación, Viento y Presión) de la Estación Patrón al lado de la Estación del Cliente. Se verifica que ambas consolas estén recibiendo todos los datos de sus respectivos transmisores.

Las lecturas de ambas estaciones se realizan por un período de 15 a 18 horas, bajo las mismas condiciones, en la cual se hace un seguimiento de los datos para las calibraciones respectivas.

El usuario está en la responsabilidad de recalibrar el instrumento a intervalos de un año en base a las recomendaciones de Davis Perú Inn S.A.C.

Cuyo servicio debe ser realizado por personal autorizado de DAVIS.

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

**Conclusiones:** Los sensores se encuentran midiendo dentro de los rangos permisibles.

Davis Perú Inn S.A.C, no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

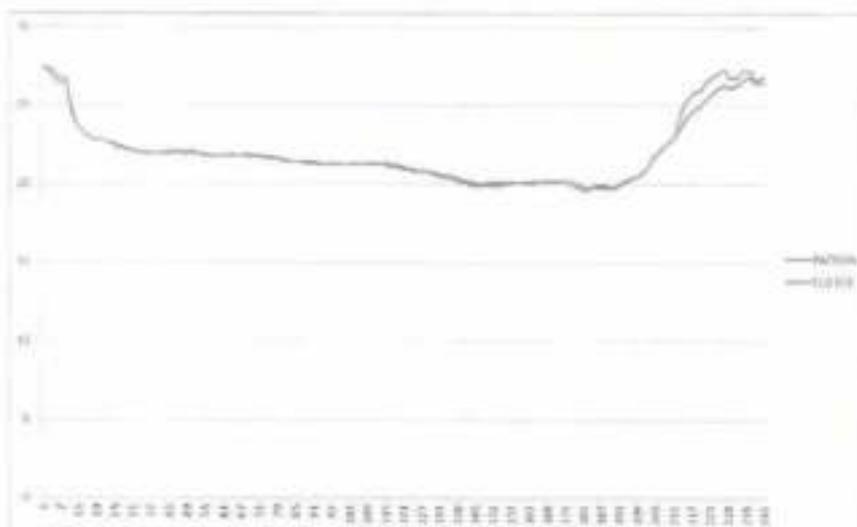
Este Informe de calibración es trazable a patrones internacionales.

  
 Soporte Técnico  
 Davis Perú Inn SAC

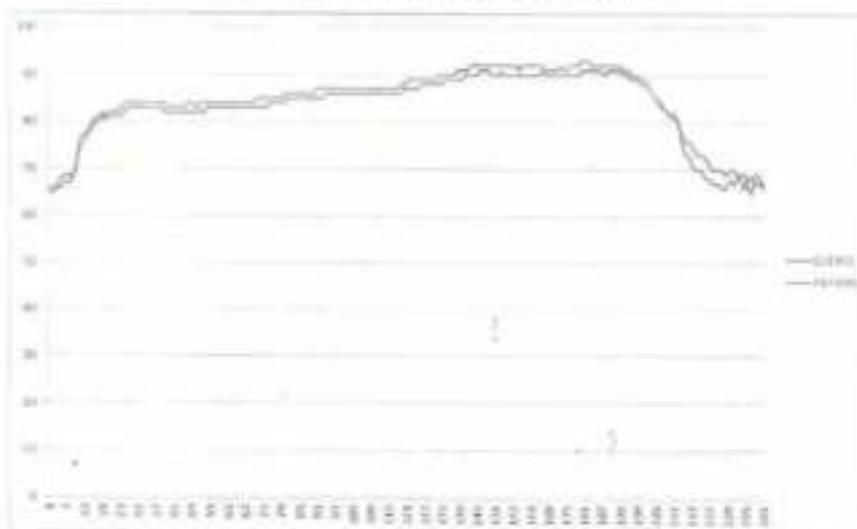
03/03/2018

**Oficina Comercial**  
 Ca. Chas Aguirre 180 Miraflores - Lima  
 Teléfono: (011) 7072812 - 862057288  
 Email: servicios@davisperu.pe

COMPARACION DE LECTURAS DE TEMPERATURA

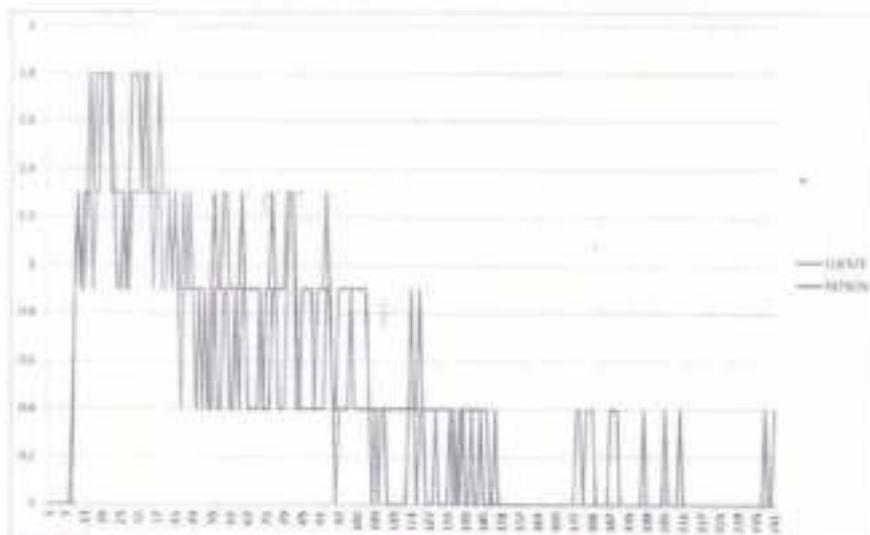


COMPARACION DE LECTURAS DE HUMEDAD



Oficina Comercial  
C/ E. Das Aguirre 180, Miraflores - Lima  
Teléfono: (511) 7673813 - 952057268  
Email: servicios@davisperu.pe

COMPARACION DE LECTURAS DE VIENTO



COMPARACION DE LECTURAS DE PRESION



Oficina Central  
Ca. Elce Aguirre 137 Miraflores - Lima  
Teléfono: (511) 7073813 - 882087288  
Email: servicios@davisperu.pe



Certificado N°: ECO 004-2017

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

FECHA DE CALIBRACIÓN: 30-06-2017

**Datos del equipo:**

ID. del Instrumento : MicroVol 1100      Marca : ECOTECH  
 Número de Serie : 09-1908  
 Tipo de Instrumento : Muestreador de Partículas en Aire, de bajo volumen.  
 Cliente : SERVICIOS ENERGETICOS Y CONSULTORIA S.R.L.  
 Chequeo Operacional : PASS  
 Chequeo Físico : PASS  
 Próxima Calibración : 30-06-2018

**Condiciones Ambientales:**

	Registrado por Definer 220-M	Registrado por MicroVol 1100	Tolerancia	Aprobado? (Si / No)
Temperatura Ambiente	24.40 °C	24.55 °C	± 1 °C	Si
Presión Ambiente	750 mmHg	750.10 mmHg	± 4 mmHg	Si

Verificación de la Temperatura Ambiente y Presión Ambiente, utilizando Instrumento de la marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M:

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG – 039 – 2016  
 Fecha de calibración: 15/06/2016.

**Patrón Utilizado:**

Flujo Definer 220-M (LPM)	Flujo MicroVol 1100 (LPM)	Tolerancia (< 2%)	Aprobado? (Si / No)
1.999	2.000	0.05%	Si
3.004	3.000	0.13%	Si

Se utiliza Patrón de flujo primario de medio rango, marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M:

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG – 039 – 2016  
 Fecha de calibración: 15/06/2016.

Ing. Marco Díaz  
Dpto. de Soporte Técnico

REPRESENTACIONES  
**TECHLAB SAC**

Dpto. de Soporte Técnico  
Tel/Fax: (511) 222-3628  
E-mail: servicio@techlab.com

REPRESENTACIONES TECHLAB SAC Av. Paseo de la República 2406 – Urca, Lima  
Telefax: (511) 222-3628 / 221-1333 [www.techlab.com](http://www.techlab.com) [info@techlab.com](mailto:info@techlab.com)



## Certificado de Calibración

### LAC - 112 - 2017

Laboratorio de Acústica

Página 1 de 2

Expediente	36558	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, valida patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (S.L.U.M.P.).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que este realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario está obligado a recibir sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	INGENIEROS AMBIENTALISTAS ASOCIADOS SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección	Pj. Santa María N° 144 - El Agustino	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	HANZHOU ARHUA	
Modelo	AWA5228	
Procedencia	NO INDICA	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	103392	
Modelo:	AWA 14423	
Serie del Microfono	3404	
Fecha de Calibración	2017-06-15	

Este certificado de calibración solo puede ser alterado, complementado y sin modificaciones o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados en forma y sello calceón de validez.

Fecha	Responsable del Área de Identificación y Trazabilidad	Responsable del laboratorio
 2017-06-16	 ALDO CRISTINA VILLAR	 [Illegible Signature]

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
 Dirección de Metrología  
 Calle Los Olivos 1917 - Surco - Lima - Perú  
 Tel: +51 1 476 8000 ext. 130  
 Fax: +51 1 476 8000 ext. 130  
 www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC - 112 - 2017

Laboratorio de Acústica

Página 2 de 2

### Método de Calibración

Según la Norma Metrología Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA - Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Superior a la IEC 61672-3:2006)

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 108 - San Jorge, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22.7 °C ± 0.3 °C
Presión	994.6 hPa ± 0.2 hPa
Humedad Relativa	51.5 % ± 1.3 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificado: CNM-CC-519-1733015; CNM-CC-319-1240210; CNM-CC-219-1815015; CNM-CC-519-1692210 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción 866 4726	INACAL DM LAC-029-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Círculo Sintetizado S271A el cual pertenece a la red SIM Time-Scale Compensated via GPS Control View NIST.gov/metrology/ptb/na_ansi/nae y Certificado LE-C-271-2014	Generador de funciones ágiles 3320A	Indecopi SNM LTF-C-141-2016
Patrón de Referencia de CENAM Certificado: CNM-CC-410-1792014; CNM-CC-410-1792014 CNM-CC-410-1802014; CNM-CC-410-1812014; CNM-CC-410-1822014; CNM-CC-410-1832014	Multímetro ágil 34411A	Indecopi SNM LE-C-172-2016
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRLITHIC RDA 3010-SMA-R	INACAL DM LS-033-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRLITHIC RSA 3010-SMA-R	INACAL DM LE-056-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 40 dB R&W 1006	INACAL DM LS-035-2017

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde INACAL DM  
El resultado emitido de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las referencias para la clase 1  
establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Metrología - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle de La Prosa N° 117, San Jorge (Lima - Perú)  
Tel: (51) 1470220 Anexo 1101  
Email: 20220296@inacal.gob.pe  
Web: www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2017

Laboratorio de Acústica

Página 3 de 3

### Resultados de Medición

#### RUÍDO INTERIOR (dB)

Medición Medida	Límite máx. en $L_{Aeq,T}$	Medición Medida	Límite máx. en $L_{Aeq,T}$
120	120	117	117

Nota: la medición se realizó en el rango 30 dB a 150 dB, con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono: espaciado en metro con pantalla anti-vento y zócalo de absorción.  
La medición con micrófono: espaciado en metro con su adaptador zapo (No. 6796 34421).

El Base Comara del Certificado de Calibración: 3026198570 Ingepública Arica, Referencia Co., Lit. 2296-07 (3).

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Funcionamiento Nominal: 0 con perturbación temporal F (2,2)

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 30 dB a 150 dB  
señal de salida:

Antes de iniciar los ensayos el sistema fue ajustado al nivel de referencia de 0 en el canal 30 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico validado (B&K 0019)

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia (dB)
125	-0,1	0,2	+1,3
1000	-0,0	0,1	+1,3
3000	-0,0	0,1	+1,3 - 0,1

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
División de Metrología  
Calle LAC, Correo 07717, Magdalena (Arica y Chilo)  
TAC: 021 888 8889 www.inacal.gob.cl  
E-MAIL: contacto@inacal.gob.cl  
www.inacal.gob.cl



## Certificado de Calibración LAC - 112 - 2017

Nombre:  
**Laboratorio de Acústica**

Página 4 de 5

### ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA

Parámetros Verificados:  
Señal de referencia: 1kHz a 40 dB por octava del nivel superior del rango de referencia 20 dB.

#### Parámetro A

Frecuencia	Parámetro temporal F		Módulo de fase de la señal de referencia		Tolerancia*
	Desviación (dB)	Recomendado (dB)	Desviación (dB)	Recomendado (dB)	
100	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.5
125	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.5
250	0.0	0.2	0.0	0.2	± 1.4
500	0.0	0.2	0.0	0.1	± 1.4
1000	0.0	0.1	0.0	0.1	± 1.3
2000	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.3
5000	0.2	0.3	0.2	0.3	± 1.1 - 1.1
10000	0.4	0.5	0.4	0.5	± 1.0 - 1.0

#### Parámetro B

Frecuencia	Parámetro temporal F		Módulo de fase de la señal de referencia		Tolerancia*
	Desviación (dB)	Recomendado (dB)	Desviación (dB)	Recomendado (dB)	
100	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.5
125	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.5
250	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.4
500	0.0	0.2	0.0	0.1	± 1.4
1000	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.3
2000	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.3
5000	0.2	0.3	0.2	0.3	± 1.1 - 1.1
10000	0.4	0.5	0.4	0.5	± 1.0 - 1.0

Instituto Nacional de Metrología - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Las Cañitas 17 715, Casapueblo, Lima - Perú.  
 Tel.: (01) 940-9920 Anexo 100  
 www.inacal.gob.pe  
 INACAL: www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2017

Laboratorio de Acústica

Página 5 de 9

### Frecuencia [Hz]

Frecuencia [Hz]	Presión sonora F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (Leq)		Tolerancia [dB]
	Desviación [dB]	Incertidumbre [dB]	Desviación [dB]	Incertidumbre [dB]	
63	-3.1	0.2	-3.1	0.2	+1.0
125	0.0	0.2	0.0	0.2	+1.0
250	0.0	0.2	0.0	0.2	+1.4
500	0.0	0.2	0.0	0.2	+1.4
1000	0.0	0.2	0.0	0.2	+1.6
2000	0.0	0.2	0.0	0.2	+1.6
4000	0.0	0.2	0.0	0.2	+2.0
8000	0.0	0.2	0.0	0.2	+2.0
16000	0.0	0.2	0.0	0.2	+3.0

Nota: Para esta prueba se utilizó un altavoz

### Posibilidades de Incertidumbre y Sesgo a 1 kHz

- Sesgo de referencia: 1 kHz - nivel nominal
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia, función L<sub>eq</sub>
- Desviación asociada a la función L<sub>eq</sub>

Nivel de referencia [dB]	Función L <sub>eq</sub>	Función L <sub>1p</sub>	Función L <sub>10</sub>	Función L <sub>50</sub>
94	0.0	0.0	0.0	0.0
Desviación [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0
Incertidumbre [dB]	0.2	0.2	0.2	0.2
Tolerancia [dB]	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle 120 Gobierno #737-C, San Juan, Iquitos - Perú  
 Teléfono: 051-843-8000 desde Perú  
 Email: [calibracion@inacal.gob.pe](mailto:calibracion@inacal.gob.pe)  
 INACAL: www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC - 112 - 2017

**Laboratorio de Acústica**

Página 6 de 8

**Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia**

- Nivel de referencia: 8 dB<sub>A</sub> - serie constante
- Nivel de presión sonora de partida: 94 dB en el rango de referencia: función L<sub>p</sub>
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento: nivel
- Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta inducción de saturación por inclusión.
- Nivel de partida decreciente en 5 dB y luego en 1 dB hasta saturación de resolución en el ruido.

Nivel de referencia	Nivel	Desviación	Incertidumbre	Tolerancia
(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
120	120.4	0.4	0.2	± 1.1
118	119.3	-0.3	0.2	± 1.1
116	114.2	-0.2	0.2	± 1.1
110	115.5	0.7	0.3	± 1.1
114	114.7	-0.3	0.3	± 1.1
109	109.2	-0.2	0.2	± 1.1
104	104.1	-0.1	0.2	± 1.1
98	98.0	-0.2	0.2	± 1.1
94	94.0	0.0	0.2	± 1.1
90	90.0	0.0	0.2	± 1.1
84	84.0	0.0	0.2	± 1.1
78	78.0	0.0	0.2	± 1.1
74	74.0	0.0	0.2	± 1.1
68	68.0	0.0	0.2	± 1.1
64	64.0	-0.1	0.2	± 1.1
60	60.0	0.0	0.2	± 1.1
54	54.0	-0.1	0.2	± 1.1
48	48.1	0.1	0.2	± 1.1
44	44.1	0.1	0.2	± 1.1
38	38.2	0.2	0.2	± 1.1
34	34.3	0.3	0.2	± 1.1
30	30.5	0.5	0.2	± 1.1
26	26.4	0.4	0.2	± 1.1
22	22.3	0.3	0.2	± 1.1
20	20.2	0.2	0.2	± 1.1

Tabla 1. Para los niveles de 70 dB hasta 30 dB se utilizaron dos métodos.  
Tabla 2. Solo se realizó hasta 30 dB debido a que el ruido de fondo en el rango de 30 dB a 120 dB.

Instituto Nacional de Calibración INRECAL  
 Dirección de Acústica  
 Calle 14 de Octubre 97 910, Lima (Perú) - Perú  
 Telf: 314 545 9477, 5454 9154  
 Email: [informacion@inrecal.gob.pe](mailto:informacion@inrecal.gob.pe)  
 Web: [www.inrecal.gob.pe](http://www.inrecal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2017

**Laboratorio de Acústica:**

Página 7 de 9

Exactitud de nivel (desviación estándar de repetición de nivel)

Nota: No se aplica debido a que el sonido tiene un largo ciclo.

Respuesta a un tono de ondas

- Nivel de referencia: 4 Hz: nivel acústico permanente
- Nivel de referencia: 0 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia: función  $L_{p}$

Función  $L_{p,ref}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tono de ondas)

Distancia del tono de ondas (m)	Nivel leído $L_{p}$ (dB)	Nivel leído $L_{p,ref}$ (dB)	Desviación (dB)	Rpta. Ref* (dB)	Diferencia (dB - $L_{p}$ )	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>1</sup> (dB)
300	127,0	125,7	-1,3	-1,5	-0,2	0,3	+1,0 - 1,8
3	127,0	126,2	-0,8	-0,9	-0,1	0,3	+1,0 - 0,3

Función  $L_{p,ref}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tono de ondas)

Distancia del tono de ondas (m)	Nivel leído $L_{p}$ (dB)	Nivel leído $L_{p,ref}$ (dB)	Desviación (dB)	Rpta. Ref* (dB)	Diferencia (dB - $L_{p}$ )	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>1</sup> (dB)
300	127,0	126,1	-0,9	-1,4	-0,5	0,3	+1,0 - 0,3
3	127,0	126,4	-0,6	-0,9	-0,3	0,3	+1,0 - 0,3

Función  $L_{p}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tono de ondas)

Distancia del tono de ondas (m)	Nivel leído $L_{p}$ (dB)	Nivel leído $L_{p}$ (dB)	Desviación (dB)	Rpta. Ref* (dB)	Diferencia (dB - $L_{p}$ )	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>1</sup> (dB)
300	127,0	125,0	-2,0	-2,0	0,0	0,4	+1,0 - 1,2
3	127,0	126,3	-0,7	-0,7	0,0	0,3	+1,0 - 0,3

Nota: La medición se realizó en la función SP1 (Nivel de exposición al ruido según manual del instrumento).

Instituto Nacional de Metrología - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Juan Córdova N° 272 - San Nicolás - Lima  
 Tel: (01) 440-1881 - Anexo 1 (20)  
 Email: info@inacal.gob.pe  
 www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2017

Laboratorio de Acústica

Página 8 de 9

**Nivel de presión acústica de pico con ponderación C**

- Señal de referencia: 8 Hz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente;
- Nivel de referencia: 0 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel medio-sonido (20.0 dB a 130.0 dB);
- Señal:  $L_{Cp}$

Función:  $L_{Cp}$  para la medición del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 Hz y 1 semiciclo positivo de la señal de 500 Hz.

Señal de entrada	Nivel leído $L_{Cp}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cp,ref}$ (dB)	Diferencia (D)	$L_{Cp,ref} - L_{Cp}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>1</sup> (dB)
8 Hz	120.0	124.3	-2.3	2.4	-0.1	0.5	± 2.4
500 Hz	120.0	124.0	-2.0	2.4	-0.4	0.5	± 1.9
500 Hz	120.0	126.1	-2.1	2.4	-0.3	0.5	± 1.4

**Indicación de sobrecarga**

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente;
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel medio-sonido (20.0 dB a 130.0 dB);
- Señal:  $L_{10}$

Función:  $L_{10}$  para la indicación del nivel correspondiente a 1 período positivo y 1 semiciclo negativo, indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído señal de + $L_{10}$ (dB)	Nivel leído señal de - $L_{10}$ (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>1</sup> (dB)
130.1	130.0	-0.1	0.3	1.6

**Nota**

- 1. La indicación de nivel de pico se promedia con el promediador AWA19601 (para proporcionar por el fabricante).
- 2. Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, Model 3446206, Acoustics & Vibration Measurement Instruments, Instrucción Manual, Hergobos Anus Instrument Co., Ltd. Versión V1.0 (2016-07-04).
- 3. Se suministró el tipo calibrado en el país de las designaciones: IEC61671:2002 Clase 1, IEC61680:1998 Clase 1.
- 4. Medición realizada en la red de 8 Hz (67.5) 200 para condiciones clase 1.

República Boliviana de Guayana - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle San Carlos N° 110, San Carlos (Venezuela - Guayana)  
 Telf: (512) 660 4990, 6600 1501  
 Email: [metrologia@inacal.gov.gy](mailto:metrologia@inacal.gov.gy)  
 Web: [www.inacal.gov.gy](http://www.inacal.gov.gy)



## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2017

**TÍTULO**  
**Laboratorio de Acústica** **Página 5 de 9**

**Identificación**  
La información registrada en el presente certificado es la información expedida de medición que resulta de múltiples la mediciones realizadas con el fin de calibrar el EQ. La información fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2004 (Tratado de la Incertidumbre efectuado por Inducta, con autorización de ISO, de la OIML "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", second edition, 1995, equivalente a la publicación de BIPM JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement"). La información registrada de medición fue calculado a partir de las correcciones de mediciones de los factores de influencia en la calibración. La información indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**Recalibración**  
Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al momento la compañía deposita en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición a las recomendaciones vigentes.

**DIRECCIÓN DE METROLOGÍA**  
El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 27860 el 8 de mayo de 1997 y fue reconocido al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-004-90 (INAC). El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.  
El Instituto Nacional de Calidad (INAC) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el órgano rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.  
La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrologicos debidamente acreditados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrologico para la industria, la ciencia y el comercio.  
La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrologicos internacionales de alto prestigio tales como el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania, el Centro Nacional de Metrología (CONAM) de México, el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA, el Centro Español de Metrología (CEM) de España, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina, el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil, entre otros.

**SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGÍA- SIM**  
El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciada por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Interconferencias realizadas por el SIM.

---

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
**Dirección de Metrología**  
Calle Los Comederos N° 519 - San Juan, Lima - Perú  
Tel: 011 426 470 Anexo 130  
E-Mail: [informacion@inacal.gob.pe](mailto:informacion@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 1 de 3

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 – 0482 - 2017



### 1. SOLICITANTE

RAZON SOCIAL : SENERCO S.R.L.  
RUC : 20168504030  
DIRECCIÓN : Av. Márquez, José Arnaldo Nro. 1953 – Distrito de Jesús María, Provincia y Departamento de Lima.

### 2. REFERENCIA

SOLICITUD : N° 002416  
ORD. DE SERVICIO: N° 706 - 2017  
FACTURA : N° 004-00011386  
FECHA PAGO : 22-11-2017

### 3. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

MEDIDOR DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO - DIGITAL	
Marca : SPECTRAN	Rango de Frecuencia : 1 HZ – 1 MHZ
Modelo : NF – 5035	Rango de campo magnético:
Serie : 44374	1 nT hasta 2 mT
Procedencia : ALEMANIA	Rango de campo eléctrico :
Exactitud : 5 %	0,1v/m hasta 20 000 v/m

### 4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

El instrumento Digital se ha Calibrado y contrastado de acuerdo al procedimiento N° 006- MCEMD / 2017 / LAB06 / FIEE y en referencia a la norma internacional ISO / IEC / 17025 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories), National Institute of Standards and Technology (NIST, U.S.A.) y las normas del INACAL.

### 5. METODO DE CALIBRACIÓN

Determinación del error por comparación directa con el patrón de referencia.

### 6. TRAZABILIDAD EN LAS MEDICIONES

Nivel de Confianza	Factor de Cobertura
95 %	K=2

NOTA:

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 13801 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexos: 4840  
Sitio Web: <http://www.ingenieria.unl.edu.pe> - Email: [lab06@unl.edu.pe](mailto:lab06@unl.edu.pe)





## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 2 de 3

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 – 0482 - 2017

#### 7. NORMAS DE REFERENCIA

IEC 61000 - 6 - 4: 2006+AMD1: 2010 CSV Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

#### 8. EJECUCIÓN

Las pruebas han sido realizadas por el Personal Técnico Calificado de la FIEE-UNI  
Gustavo Riquelme Aparicio Vivar  
Cristian Miche Antara

#### 9. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio N°6 de Electricidad - Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Universidad Nacional de Ingeniería.

#### 10. FECHA DE CALIBRACIÓN

Jueves, 23 de noviembre del 2017

#### 11. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	Humedad Relativa
23.5 °C	63.3 %

#### 12. PATRONES DE REFERENCIA

Instrumento utilizado	Marca	Tipo	Serie
Medidor de Campo Electromagnético	COMBINOVA	FD1	899
Medidor de Campo Magnético	UNITEST	9013	000289-F

#### 13. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

CUADRO N° 1: MEDICIONES DE CAMPO MAGNÉTICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 nT	9.90 nT	10.00 nT	0.10 nT	1.00 %	0.34 nT
	19.80 nT	20.00 nT	0.20 nT	1.00 %	
	39.70 nT	40.00 nT	0.30 nT	0.75 %	
	79.60 nT	80.00 nT	0.40 nT	0.50 %	
	99.60 nT	100.00 nT	0.20 nT	0.20 %	

430

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lino 25, Apartado Postal 0301 - Perú  
Teléfono: (51) 381-3242 Central Telefónica: (51) 481-1870 Anexo: 4840  
Sitio Web: <http://www.fiee.uni.edu.pe> - Email: [labfise@uni.edu.pe](mailto:labfise@uni.edu.pe)





## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 3 de 3

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 – 0482 - 2017

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 $\mu$ T	8,90 $\mu$ T	10,00 $\mu$ T	0,10 $\mu$ T	1,00 %	0,42 $\mu$ T
	14,80 $\mu$ T	15,00 $\mu$ T	0,20 $\mu$ T	1,33 %	
	38,70 $\mu$ T	40,00 $\mu$ T	0,30 $\mu$ T	0,75 %	
	58,60 $\mu$ T	60,00 $\mu$ T	0,40 $\mu$ T	0,67 %	
	98,80 $\mu$ T	100,00 $\mu$ T	0,20 $\mu$ T	0,20 %	

#### CUADRO N° 2: MEDICIONES DE CAMPO ELÉCTRICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
2000 v/m	99,60 v/m	100,00 v/m	0,40 v/m	0,40 %	0,19 v/m
	198,60 v/m	200,00 v/m	0,20 v/m	0,10 %	
	597,00 v/m	600,00 v/m	3,00 v/m	0,50 %	
	1496,00 v/m	1500,00 v/m	4,00 v/m	0,27 %	
	1999,00 v/m	2000,00 v/m	1,00 v/m	0,05 %	

#### 14. VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El Certificado de Calibración es válido para la muestra y las condiciones indicadas en los ítems uno (1) al tres (3) y tiene vigencia hasta el 22 de Noviembre del 2018.

Lima, 23 de Noviembre del 2017

  
Ing. Ubeldo Rosado Aguirre  
CIP: 28219



Jefe del Laboratorio N°06 de Electricidad

Este Certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio N°06 de Electricidad.

#### NOTA

Consultas sobre el Certificado de Calibración emitido, comunicarse con el Laboratorio N°06 de Electricidad.

ANEX

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1670 Anexo: 4840  
Site Web: <http://www.lefise.uni.edu.pe> - Email: [lab06@uni.edu.pe](mailto:lab06@uni.edu.pe)



Instruments lab s.a.c.

**INFORME DE CALIBRACIÓN N° 0030-2018**

Descripción:	PH-metro	N° de Documento:	0030-2018
Modelo:	Testo 206 PH1	N° de Serie:	30072337/706
Cliente:	SENERCO S.R.L.	Fabricante:	Testo AG

Este instrumento ha sido calibrado en términos del estándar recomendado por el fabricante (Testo AG de Alemania) y con patrones establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de USA (EPA). Este instrumento se encuentra dentro de las especificaciones establecidas.

Especificaciones del Fabricante:  X  Otros: \_\_\_\_\_

La documentación y procedimientos establecidos para la realización de las calibraciones se encuentran en nuestros archivos y están disponibles para su revisión.

Temperatura:	27.8 °C	Fecha de Calibración:	2018/03/12
Humedad Relativa:	55.2 %	Lugar de Calibración:	Instruments Lab SAC
Intervalo de Calibración:	Doce (12) meses	Fecha de Vencimiento:	Marzo 2019

Nota: Cualquier valor de Desviación Permitida que se encuentre fuera del rango establecido implica una necesidad de cambio del accesorio evaluado.

Este documento solo se aplica al instrumento indicado líneas arriba y no deberá ser reproducido, sin la autorización escrita aprobada por nuestra empresa.

Los estándares siguientes fueron usados como referencia para esta calibración:

Fabricante	Descripción	N° de Producto	Estándar	Fecha de Caducidad
TESTO	Solución Buffer pH 4.01 ± 0.02	0554 2061 Lote: 1619432	DIN	Agosto 2020
TESTO	Solución Buffer pH 7.00 ± 0.02	0554 2063 Lote: 1619431	DIN	Agosto 2020

Pedro Fombister Llanos  
Servicio Técnico



Instruments lab s.a.c.

**INFORME DE CALIBRACIÓN N° 0030-2018**

Descripción:	pH-metro	N° de Documento:	0030-2018
Modelo:	Testo 226 PH1	N° de Serie:	300723377706
Cliente:	SENERCO S.R.L.	Fabricante:	Testo AG

**1. CONDICIONES INICIALES**

REFERENCIA Ph	VALOR MEDIDO pH	DESVIACIÓN PERMITIDA pH
4.01	3.87	± 0.02
7.00	7.05	± 0.02

**2. CONDICIONES FINALES**

REFERENCIA Ph	VALOR MEDIDO pH	DESVIACIÓN PERMITIDA pH
4.01	4.00	± 0.02
7.00	7.00	± 0.02

**3. CONCLUSIONES**

- ✓ En las condiciones iniciales el instrumento muestra valores fuera de rango recomendado por el fabricante. Se realizaron los ajustes para mejor precisión.
- ✓ El instrumento está en buenas condiciones operativas.



Elaborado por:

**SENERCO S.R.L.**

*Servicios Energéticos y Consultoría S.R.L.*

SENERCO S.R.L.

Av. Amaldo Márquez 1953 Lima 11 - Perú

Teléfono - Fax: 261-9494

E-mail : [senerco@speedy.com.pe](mailto:senerco@speedy.com.pe)

**SUSCRIPCION DEL INFORME TRIMESTRAL  
DE MONITOREO AMBIENTAL  
EJERCICIO 2018 D.S. - N° 29-94-EM**

**Nombre y Firma del Profesional Auditor Ambiental (SENERCO S.R.L.)**

Nombre

Firma

Ing. Jorge Freddy Vilchez Jauregui C.I.P. N° 59971	 JORGE FREDDY VILCHEZ JAUREGUI INGENIERO QUIMICO R.o. CIP. N° 59971
---	--

**Nombre de la Empresa Consultora Ambiental**

SENERCO S.R.L.
----------------

Fecha

30 de Julio del 2018

## CAPITULO 3

### RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES GASEOSAS

#### 3.1 Objetivos

- Determinar el grado de contaminación ocasionado por las actividades de generación térmica de ELECTRO UCAYALI S.A. a fin de establecer si el mismo tiene efectos sobre la salud de los trabajadores y la población.
- Tomar las medidas del caso a fin de controlar y/o reducir el nivel de emisiones.
- Mantener un registro estadístico sobre los niveles de emisiones ocasionados por el desarrollo de las actividades de generación eléctrica.

#### 3.2 Metodología de Evaluación

##### 3.2.1 Calidad de Aire

###### a. Partículas en Suspensión PM<sub>10</sub>

Para el muestreo de Partículas en Suspensión PM<sub>10</sub> se empleó un (01) muestreador de micro volumen (lowvol) bajo volumen marca Ecotech, modelo microvol 1100. Este equipo trabaja con flujo de 3,0 l/min. La concentración de las partículas en suspensión se calcula por gravimetría, determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado. El período de muestreo comprende hasta 24 horas. La unidad de concentración para este elemento se expresa en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### b. Dióxido de Azufre – SO<sub>2</sub>

El monitoreo de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) se realizó con el método estandarizado de West-Gaeke, también conocido como el método de la Pararosanilina, empleando trenes de muestreo, que consisten en sistemas dinámicos compuesto por una bomba presión-succión, un controlador de flujo y una solución de captación, a razón de flujo de 0,2 litros por minuto, en un período de muestreo de 24 horas. Los resultados son expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### c. Dióxido de Nitrógeno –NO<sub>2</sub>

Se determinó por el método del arsenito de sodio. En este método, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación, a una razón de flujo de 0,3-0,5 litros por minuto por períodos usuales de muestreo de hasta 24 horas. El análisis se realiza por colorimetría, siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### d. Monóxido de Carbono – CO

Para la medición de este gas se empleó un equipo tren de muestreo que atrapa la muestra de aire en una solución se sulfaminobenzoico, a una razón de flujo de 1.5 litros por minuto en un periodo de una hora. El análisis se realiza por turbidimetría siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**e. Sulfuro de Hidrógeno –H<sub>2</sub>S**

Se determinó por el método colorimétrico de Jacobs. En este método, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación, a una razón de flujo de 0,8-1,0 litros por minuto por períodos usuales de muestreo de hasta 24 horas. El análisis se realiza por colorimetría, siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). A continuación, el Cuadro N° 3.1 presenta los métodos de muestreo y análisis empleados, en tanto que el Cuadro N° 3.2 muestra los valores guía adoptados.

**Cuadro N°3.1**  
**Métodos de Muestreo y Análisis Empleados**

Parámetros	Normas de Referencia
Partículas en Suspensión PM10	EPA Compendium Method IO 3.1 Selection Preparation and Extraction of Filter Material – 1999
Dióxido de Azufre - SO <sub>2</sub>	EPA -40 CFR, Pt. 50, App. A 2 (2010)
Dióxido de Nitrógeno – NO <sub>2</sub>	USEPA Designed Equivalent Method N° EQN 1277-026 Sodium Arsenite
Monóxido de Carbono – CO	SAG 150410—Rev 0 (2015) Referenciado en Método Calidad de Aire
Hidrógeno Sulfurado - H <sub>2</sub> S	SAG 120126 Rev 1 (2014), Referenciado en norma COVENIN 3571:2000 Calidad de Aire

Fuente : Elaboración propia.  
EPA : Environmental Protection Agency – USA.  
ASTM : American Society for Testing and Material.  
NTP : Norma Técnica Peruana.

**Cuadro N° 3.2**  
**Valores Guía Adoptados**

Parámetro	Nombre	Periodo	ECA
PM <sub>10</sub>	Partículas de diámetro $\leq$ a 10 $\mu\text{m}$	24 hr	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO <sub>2</sub>	Dióxido de Azufre	24 hr	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	Dióxido de Nitrógeno	1 hr	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
H <sub>2</sub> S	Hidrógeno Sulfurado	24 hr	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	Monóxido de Carbono	1 hr	30 $\text{mg}/\text{m}^3$

Nota 1: (\*) = D.S. N° 003-2017-MINAM.

**3.2.2 Emisiones Gaseosas**

Con referencia a los gases de combustión que son emitidos por los motores en general, los mismos son evaluados utilizando analizadores de combustión, que son equipos que constan de una o más celdas electroquímicas, las cuales reaccionan con cada componente específico proveniente de una chimenea o escape de gases.

Con respecto a la emisión de partículas, estas se calculan mediante la utilización de factores de emisión (US EPA 42). La misma señala factores específicos los cuales dependen de la naturaleza de cada combustible, el consumo de los mismos y el flujo volumétrico calculado. Por otra parte, a fin de estandarizar los resultados obtenidos, son estandarizados al 11% de oxígeno de referencia, que correlaciona el oxígeno del aire con el proveniente de la combustión evaluada.

A continuación se describen los gases principales emitidos durante el proceso de combustión:

**a. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**

El CO<sub>2</sub> es un gas incoloro e inodoro con un ligero sabor ácido. Es un producto natural de la combustión de cualquier hidrocarburo. No es tóxico y por largo tiempo no fue considerado un problema; sin embargo, se le está dando mucha atención en virtud de que se cree que este gas produce el denominado “efecto invernadero” o calentamiento global de la tierra.

**b. Monóxido de carbono (CO)**

Es un gas producto de la combustión incompleta del combustible. Es incoloro, inodoro y venenoso, en virtud de que desplaza al oxígeno al ser absorbido con mayor facilidad por la sangre. Si por ejemplo, una persona respira aire que contiene 700 ppm de CO durante tres horas, podría morir por asfixia al no recibir el oxígeno necesario.

**c. Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)**

Se forman por la combinación del nitrógeno presente en el aire y en el combustible con el oxígeno presente en el aire de combustión, debido a las altas temperaturas que se presentan en los cilindros. Los motores diesel producen altos niveles de emisión de NO<sub>x</sub> en comparación con otras máquinas térmicas.

El principal componente del gas es el óxido nítrico (NO) cuya formación crece exponencialmente con la temperatura. También se forma el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) durante la combustión, pero en menor virtud de que este componente es inestable a altas temperaturas. En cualquier caso el NO una vez en la atmósfera se oxida a NO<sub>2</sub>. El NO<sub>x</sub> es la denominación del NO y NO<sub>2</sub> en conjunto. Este último gas es contaminante en altas concentraciones.

La formación del NO<sub>x</sub> es afectada por los siguientes factores externos al motor:

- Perfil de carga.
- Condiciones ambientales (humedad y temperatura del aire, presión barométrica).
- Calidad del combustible (calidad de ignición, contenido de nitrógeno, viscosidad).
- Condiciones del sitio.

**d. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

El SO<sub>2</sub> es un gas incoloro, tóxico y con un olor picante. Se forma por la combinación del azufre presente en el combustible con el oxígeno del aire atmosférico. La cantidad de SO<sub>2</sub> producida depende exclusivamente de la calidad de combustible empleado.

Cuando se quema Diesel-2 el nivel de emisiones de SO<sub>2</sub> es muy bajo, pues este combustible llega a tener menos de 0,2 % de azufre en su composición.

**e. Hidrocarburos (HC)**

Al igual que el CO, los HC se forman inevitablemente durante la combustión en virtud de que en la práctica las reacciones de oxidación no se completan totalmente. La formación de HC se favorece a medida que se disminuye el nivel de exceso de aire de combustión.

El motor diesel se caracteriza por su relativa alta eficiencia en comparación con otras máquinas de combustión, y es el resultado de las altas presiones que se dan en los cilindros como consecuencia de las altas temperaturas de los gases producto de la combustión del petróleo.

**f. Nitrógeno (N<sub>2</sub>)**

Principal componente del aire (79 % Vol.), no tiene olor, color ni sabor y no representa ningún papel durante la combustión (salvo en la producción de NO<sub>x</sub> térmico) y sale como tal por la chimenea; tan solo acarrea calor a expensas de la energía aportada por el combustible, lo cual se incrementa a medida que se eleva el exceso de aire.

**g. Oxígeno (O<sub>2</sub>)**

En la combustión el O<sub>2</sub> del aire se combina con el Carbono, Hidrógeno, y en menor medida con el Azufre y Nitrógeno, presentes en el combustible para producir calor y productos de combustión. El O<sub>2</sub> presente en el gas de chimenea es el resultado del aire en exceso empleado en la combustión.

**h. Emisión de Material Particulado y Opacidad de Gases**

Es necesario diferenciar lo que es emisión de material particulado y la opacidad de gases de combustión. La opacidad sólo proporciona información puramente óptica y cualitativa acerca del gas de emisión; en cambio para determinar la emisión de partículas es necesario medir la masa de todas las partículas contenidas en un cierto volumen de gas de emisión, con lo cual se obtiene una información cuantitativa.

La estructura de una partícula de emisión diesel está constituida por carbono no quemado, sulfatos, hidrocarburos procedentes del combustible y lubricantes, humedad y productos del desgaste. Es claro que los componentes de una partícula tienen diferentes propiedades ópticas y másicas, y no están en proporción constante, lo cual significa que es difícil establecer una relación cuantitativa entre opacidad y emisión de partículas.

La opacidad nos proporciona una medida cualitativa sobre la cantidad de inquemados sólidos presentes en los gases de emisión. Para poder obtener esta medida se emplea el método de Bacharach que consiste en hacer pasar una muestra a través de un papel filtro especial en el cual se forma una mancha circular, cuyo color puede variar del negro al blanco, comparando con una escala patrón que va desde cero a nueve. El índice 0 (índice de Bacharach) corresponde a una combustión limpia (sin hollín) y el índice 9 corresponde a una mancha totalmente negra que se obtiene con una combustión muy pobre.

La escala del IB sirve como indicativo acerca de que tan completa es la combustión por la formación del hollín y es de acuerdo a la escala que se muestra en el cuadro N° 3.3.

**Cuadro N° 3.3**  
**Escala del índice de Bacharach**

Índice de Bacharach	Calificación	Característica
1	Excelente	No hay hollín
2	Buena	Hollín muy reducido
3	Regular	Cierta cantidad de hollín
4	Pobre	Hollín visible
5	Muy pobre	Hollín muy visible
6	Extremadamente Pobre	Hollín muy visible
7,8,9	No permisible	Hollín muy grueso

Fuente: Norma ASTM D 2156-63T.

A continuación, en el cuadro N° 3.4, se presentan los valores de referencia a considerar en la medición de emisiones gaseosas:

**Cuadro N° 3.4**  
**Valores Permisibles Referenciales**

Parámetros	Unidades	Niveles Máximos Permisibles (3)
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	700
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	550
Materia particulado (PTS)	mg/m <sup>3</sup>	100

Nota 2: Proyecto de Decreto Supremo "Aprobación Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Subsector Electricidad".

### 3.3 Resultados

El Programa de Monitoreo de Electro Ucayali S.A., considera dos estaciones de monitoreo en la C.T. Yarinacocha y uno en la C.T. Atalaya, cuyas características y ubicación son descritos en el cuadro N° 3.5:

**Cuadro N°3.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Calidad de Aire**

Central térmica Yarinacocha				
Ítem	Punto de Control	Coordenadas		
		Norte	Este	Zona
E-1	Barlovento	9 077 084	546 551	18 L
E-2	Sotavento	9 077 050	546 250	18 L
Central térmica Atalaya				
E-1	Sotavento	8813894	635 971	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Los cuadros N° 3.6 y 3.7, presentan los resultados de la evaluación de calidad de aire realizada, en tanto que los cuadros N° 3.8 y 3.9, presentan los resultados de la medición de las emisiones gaseosas realizadas a los grupos térmicos respectivos.

**Cuadro N° 3.6**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Yarinacocha**

Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> )		ECA (µg/m <sup>3</sup> )
		Barlovento	Sotavento	
Material particulado (PM-10)	24 h	3,76	2,20	100
Monóxido de carbono (CO)	1h	3788,7	3270,2	30 000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	<13,0	<13,0	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 h	< 4,0	< 4,0	200
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	<2,0	<2,0	150

Nota 3: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.

Nota 4: Los grupos Wartsila se encuentran fuera de servicio por el retiro de operación comercial del COES desde marzo del 2011. Debido a esto la medición de gases ya no se realiza.

**Cuadro N° 3.7**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Atalaya**

Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> )	ECA (µg/m <sup>3</sup> )
		Sotavento	
Material particulado (PM-10)	24h	53,47	100
Monóxido de carbono (CO)	1h	1987,6	30 000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24h	< 13,0	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1h	<4,0	200
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	< 2,0	150

Nota 5: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire. N.D. No detectado, el valor es inferior al límite de detección de laboratorio.

Los siguientes gráficos ilustran de manera clara las concentraciones obtenidas durante el presente monitoreo:





### Resumen de Condiciones Meteorológicas

Estación de Monitoreo	Temperatura °C		Humedad Relativa (%)		Velocidad Viento (km/h)		Dirección Predominante
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Yarinacocha	20,1	28,0	80,0	85,0	0,0	5,0	SE
Atalaya	22,0	27,5	80,0	90,0	0,0	3,5	SSE

Nota 6: Datos tomados por personal de SENERCO SRL.



### 3.4 Conclusiones

- Los parámetros evaluados en calidad del aire, cumplen con el valor establecido por el ECA para aire conforme a la norma vigente.
- Se han registrado concentraciones por debajo de los límites de detección del laboratorio utilizado para los siguientes parámetros: hidrógeno sulfurado H<sub>2</sub>S, dióxido de azufre SO<sub>2</sub> y dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>. En ese sentido, las actividades de generación desarrolladas en la C.T. Atalaya no afectan al medio ambiente. Lo mismo ocurre en la C.T. Yarina, actualmente fuera de servicio.
- Con respecto a los valores obtenidos para la concentración de material particulado evaluado como PM<sub>10</sub>, el mismo representa menos del 55% del valor referencial establecido por el ECA. En cuanto al contenido de monóxido de carbono la baja concentración obtenida es señal que las actividades de la planta no influyen en las condiciones propias del lugar. En Yarina, el valor obtenido se encuentra por debajo del 5% del valor de referencia, considerando al mismo irrelevante.
- Con respecto a las emisiones gaseosas evaluadas, los valores obtenidos se encuentran dentro de los que pueden considerarse como aceptables para una instalación de este tipo. Solamente deben realizar controles para evitar el repunte de los gases nitrosos, que se encuentran vinculados a la temperatura de salida de los gases de combustión.
- Temporalmente la estación seca obliga la operación permanente de la central a fin de cubrir la demanda de energía de la población. Al incrementarse la cantidad de agua disponible en la central hidráulica, la operación de la central térmica se vería reducida y con ello el nivel de emisiones producidas, que como se mencionó anteriormente, se encuentran en valores aceptables.

### 3.5 Recomendaciones

- Considerar la iluminación de la zona cercana a las chimeneas, para facilitar la medición de emisiones en horario nocturno.
- Considerar el mantenimiento mayor de los grupos de generación respetando las horas de operación de los mismos, de acuerdo a lo estipulado por el fabricante.
- Realizar las gestiones tendientes para la actualización del instrumento ambiental de las diferentes instalaciones operativas de la empresa.

## CAPITULO 5

## RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDOS

## 5.1 Objetivos

- Determinar la intensidad de ruido en las instalaciones de Electro Ucayali S.A. a fin de establecer si el mismo tiene efectos sobre la salud de los trabajadores.
- Mantener un registro estadístico sobre los niveles de ruidos generados por el desarrollo de las actividades de generación eléctrica.

## 5.2 Norma Legal

La norma legal para el cumplimiento de ruido ambiental corresponde al D.S. 085-2003-PCM, la misma establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido de acuerdo con la zonificación, la cual se muestra en el Cuadro N°5.1.

**Cuadro N°5.1**  
**Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos**

ITEM	Zona Industrial	Zona Comercial	Zona Residencial	Zona de Protección Especial
Diurno	80 dB(A)	70 dB A	60 dB A	50 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A	50 dB A	40 dB A

Fuente : D.S. N° 085-2003-PCM.

Diurno : 07:01 a 22:00 horas; nocturno de 22:01 a 7:00 horas.

En el caso de las actividades eléctricas, la norma legal que determina que se realicen las mediciones y establece el límite máximo recomendado, viene dado por la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad". En el Art. 103 indica: en las zonas de trabajo donde los equipos generen ruido por encima de 80 dB, es obligatorio el uso de protección auditiva. Cuando la exposición sea continua por ocho horas o más y el ruido exceda los 60 dB (sesenta decibelios), los trabajadores deberán usar protección auditiva.

## 5.3 Descripción de Fuentes Generadores de Ruido

## 5.3.1 En Centrales Hidráulicas

Las fuentes generadores de ruido en las centrales hidráulicas son las turbinas de generación de electricidad que debido al paso del agua genera fricción y por el movimiento de las partes mecánicas origina un ruido aparentemente continuo que se distribuye a los diferentes ambientes de las centrales. Este

ruido tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir, es localizado.

La exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traduciéndose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición.

### 5.3.2 En Centrales Térmicas

En este caso, las fuentes generadoras de ruido se encuentran distribuidas en las diferentes operaciones realizadas en esta, desde el proceso de almacenamiento de combustible, el proceso de combustión, instalaciones de enfriamiento, la generación de energía eléctrica en sí y finalmente el sistema de tratamiento de los materiales residuales también genera ruido.

### 5.4 Niveles Máximos Permisibles

Los límites máximos permisibles a considerar en el presente estudio, se muestran a continuación.

**Cuadro N° 5.2**  
**Nivel Máximo Permisibles de Ruido**

Parámetro	Zona Industrial D.S. 085-2003-PCM	R.M. 111-2013-MEM/DM
Diurno	80 dB(A)	80 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A (*)

(\*) Nota: El valor de 60 dB(A) indica que a partir de este valor, el personal deberá contar con los protectores.

### 5.5 Resultados

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo de ruidos correspondientes al segundo trimestre del 2018, el cual se adaptó en función de los criterios establecidos por ELECTRO UCAYALI S.A; de acuerdo al mismo, se muestran los cuadros N°5.3 al 5.9 con la ubicación de las instalaciones evaluadas, mientras que los cuadros N°5.10 al 5.16 presentan los resultados obtenidos.

**Cuadro N°5.3**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	9077112	546336	18 L
R2	Sala de control	9 077 166	546 303	18 L
R3	Garita de vigilancia 1	9 077 126	546 637	18 L
R4	Garita de vigilancia 2	9 076964	546 403	18 L
R5	Ambiente a 15 m de la C.T.	9 076733	546 375	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.4**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Atalaya**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	8813893	635 964	18 L
R2	Exterior de la central	8813868	635967	18 L
R3	Escritorio del operador	8813892	635960	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Turbina N° 1	8807760	635070	18 L
R2	Grupo N° 2	8807758	635070	18 L
R3	Turbina N° 3	8807767	635069	18 L
R4	Exterior de la central	8807764	635076	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 073 472	549 950	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 073 494	549 952	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 071862	542570	18 L
R2	Tablero de control	9 071 864	542 571	18 L
R3	Ingreso a la instalación	9 071860	542 572	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Tablero de control	9 077040	546233	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 077040	546227	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 073 028	546 234	18 L
R2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N°2)	9 073 026	546 244	18 L
R3	LST Yarina – Parque Industrial	9 077 032	546 224	18 L
R4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.10**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Yarinacocha**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>29/06/2018</b>		
R1 Casa de máquinas	18:10	43,1	22:01	43,0
R2 Sala de control	18:00	55,9	22:11	55,6
R3 Garita de vigilancia 1	19:00	63,3	22:21	55,1
R4 Garita de vigilancia 2	18:40	61,0	22:26	50,3
R5 Ambiente a 15m de C.T.	18:50	68,5	22:31	58,7
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 2 : Grupos con autorización de salida de servicio aprobado por el COES SINAC.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.11**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Atalaya**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>06/06/2018</b>		
R1 Casa de máquinas	19:40	98,5	22:10	93,2
R3 Escritorio del operador	19:48	96,7	22:20	93,2
R2 Exterior de la central	19:30	79,2	22:30	78,2
R4 Calle externa	19:20	73,2	23:10	72,6

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 3 : Potencia efectiva al momento de la medición, 06/06/2018 a las 20:00 horas, Grupo CAT 3406 =CAT 3412 C2 = 0 KW. En operación CAT 3512 con 280 KW. A las 22:00).CAT 3412 C1 recibe dicha carga. Cummins opera en vacío.

Nota 4 : R4 es un valor tomado fuera de la C.T. en la vía adyacente a esta y a 10m del predio.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.12**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>06/06/2018</b>		
R1 Turbina N° 1	07:31	85,7	06:32	88,0
R2 Grupo N° 2	07:15	86,8	06:42	87,1
R3 Turbina N° 3	07:22	88,9	06:50	88,3
R4 Exterior de la central	07:05	60,2	06:22	61,9

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 4 : Potencia al momento de la medición, Grupo Kubota: 0,0 kW (parado por reparación), Grupo Sulzer: 120 kW y Grupo Francis: 460 Kw. Total: 580 kW

**Cuadro N°5.13**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPU**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>29/06/2018</b>		
R1 Escritorio del operador	21:29	63,9	23:35	59,1
R2 Ingreso a la instalación	21:20	74,7	23:45	68,0

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.14**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPI**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>29/06/2018</b>		
R1 Escritorio del operador	20:49	55,2	23:17	50,0
R2 Tablero de control	20:35	54,9	23:09	48,1
R3 Ingreso a la instalación	20:30	49,9	22:50	44,1
R4 LST ISA-Pque. Industrial	20:42	52,3	23:00	44,7
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.15**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEYA**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>29/06/2018</b>			
R1 Tablero de control	19:06	58,0	22:17	57,8
R2 Ingreso a la instalación	19:14	57,7	22:22	56,2
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.16**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – Líneas de Sub Transmisión 60kV**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>29/06/2018</b>			
R1 LST Yarina – Pucallpa (Terna N°1)	18:01	51,3	22:26	46,6
R2 LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	17:51	49,8	22:21	47,1
R3 LST Yarina – Parque industrial	18:12	47,6	23:11	45,3
R4 LST ISA – Parque industrial	20:42	52,3	23:00	44,7
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

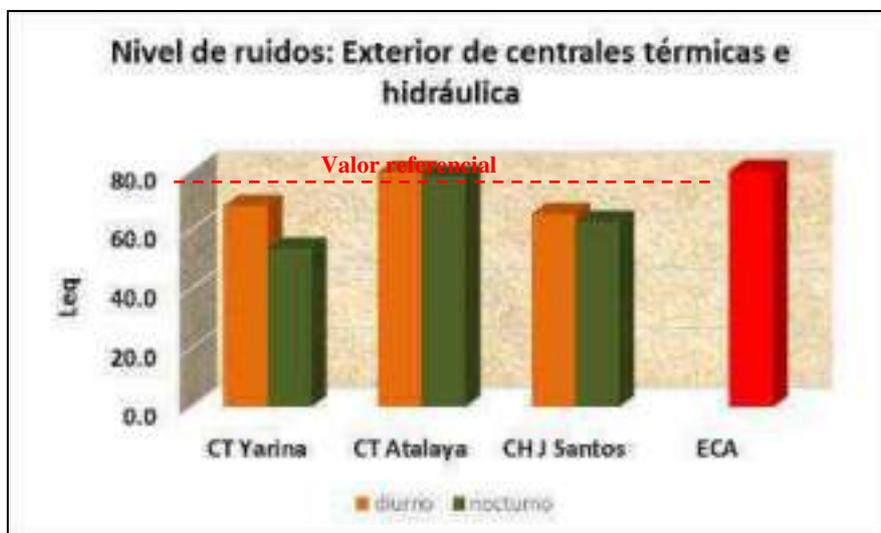
Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

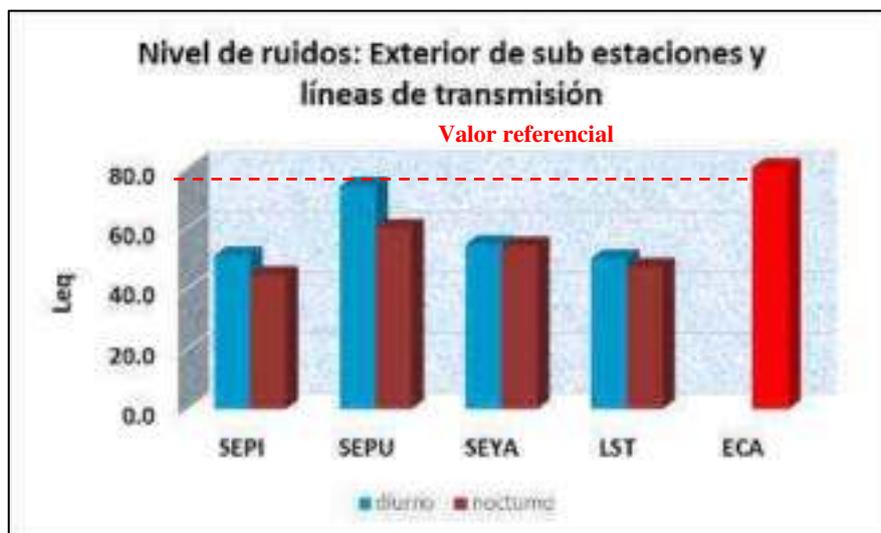
(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 5: La R4 LST ISA-Parque Industrial, fue considerada en el cuadro de evaluación de SEPI.

## 5.6 Gráficos de Variación de Nivel de Ruido



- Nota 6 : Para efectos del gráfico se consideran los valores máximos obtenidos.  
 Nota 7 : La C.T. de Yarina con Orden de indisponibilidad desde el 06/08/2010.  
 (\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.



- Nota 8 : Se han considerado los valores máximos obtenidos.  
 (\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.  
 (\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

## 5.7 Conclusiones

- El nivel de ruidos obtenido a nivel de subestaciones, líneas de transmisión y para la C.T. de Yarina, cumplen con lo dispuesto por el ECA para ruidos.
- El mayor nivel de ruidos obtenido corresponde a la C.T. Atalaya (98,5 dB medido como Leq), superando el valor de comparación establecido, lo cual obliga el uso permanente de los protectores auditivos de parte del personal durante el desempeño de sus funciones.
- En los exteriores, el punto R-4 de la C.T. Atalaya registra 79,2 dB y 73,2 dB en horario diurno, mientras en horario nocturno baja en R4 a 72,6 dB, debiendo tomar medidas tendientes a minimizar los efectos en los exteriores de la central.
- El incremento en la demanda de energía obliga el aumento de la potencia entregada por la C.T. Atalaya, lo que condiciona la operación de un mayor número de unidades en condición de grupos base, debido a la limitada capacidad de la central hidráulica, siendo necesario adoptar medidas que reduzcan los niveles de ruido encontrados durante el monitoreo, a fin de evitar la incomodidad de los pobladores asentados en las cercanías de la instalación.
- Respecto a la central hidráulica, los valores obtenidos fueron 60,2 dB y 61,9 dB en horario diurno y nocturno, lo cual no ejerce mayor influencia en los alrededores por tratarse de un área despoblada y alejada del casco urbano de la ciudad, por lo que se considera que el nivel de ruidos se encuentra controlado.

## 5.8 Recomendaciones

- El poblamiento progresivo de las zonas aledañas a la C.T. Atalaya, amerita que se tomen acciones tendientes a reducir los niveles de ruidos presentes durante las operaciones de dicha instalación, minimizando condiciones de incomodidad hacia los pobladores. En tal sentido, se puede considerar la colocación de silenciadores o el aislamiento acústico de los grupos térmicos.
- Otra medida alterna es realizar un estudio tendiente al aislamiento acústico de los grupos mediante encapsulamiento, pero el mismo debe considerar que el incremento de la entropía, reduce la eficiencia de los equipos.

## CAPITULO 6

### RESULTADOS DE MONITOREO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

---

#### 6.1 Objetivos

- Realizar el monitoreo de campos electromagnéticos en las instalaciones de Electro Ucayali S.A., para determinar la situación actual en que se encuentran operando las principales áreas de sus instalaciones.
- Evaluar los posibles riesgos a los trabajadores debido a la influencia de las radiaciones electromagnéticas a las cuales se encuentran expuestos.

#### 6.2 Alcances

El monitoreo de campos electromagnéticos se realizó en las diferentes instalaciones de Electro Ucayali S.A. (central hidráulica, centrales térmicas, sub estaciones y líneas de transmisión), a fin de determinar los niveles de radiación generados por las mismas.

Se llevaron a cabo mediciones puntuales, con el fin de establecer los actuales niveles de radiación no ionizante en las instalaciones y compararlos con los niveles máximos permisibles. Para realizar el trabajo se utilizó un medidor de radiación digital que permite la medición del nivel de exposición en diversas zonas de las centrales.

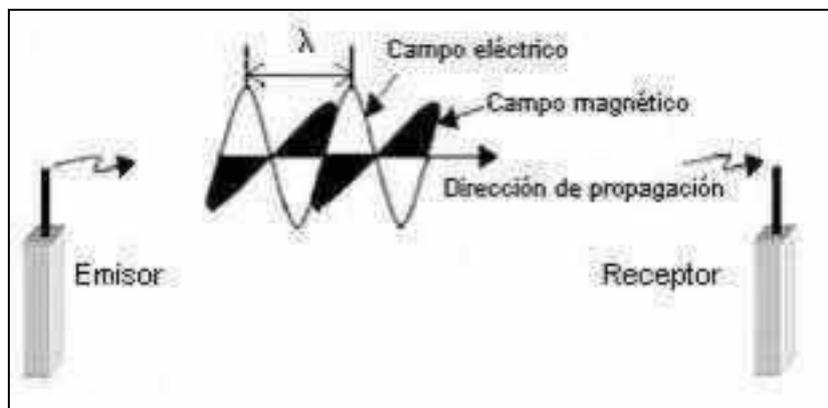
#### 6.3 Base Legal

La norma legal que determina que se realicen las mediciones rutinarias es la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad”, tomando como referencia las recomendaciones del Organismo Mundial de la Salud – OMS.

#### 6.4 Nivel Máximo Recomendado

La exposición a los campos magnéticos en los diversos ambientes de trabajo puede afectar negativamente al organismo. Debido a esto, inicialmente fueron tomadas en consideración las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Posteriormente, luego de la aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes en nuestro país (D.S. N° 010-2005-PCM), esta norma se constituye en el instrumento de gestión por los sectores y niveles de gobierno involucrados en su cumplimiento. De forma complementaria, mediante R.M. N° 204-2011-MEM/DM Código Nacional de Electricidad-Suministro, se establecen los valores máximos permisibles.

Como su nombre lo indica, los campos electromagnéticos (CEM), se componen de un campo eléctrico y uno magnético, tal como se muestra en la figura siguiente:



Radiaciones no ionizantes son generadas por torres de alta tensión, subestaciones eléctricas, antenas de telefonía móvil, afectan a los seres vivos de dos maneras:

- Los campos magnéticos generados tienen la capacidad de inducir corrientes eléctricas en los seres vivos; si estas corrientes son más intensas que las corrientes que existen naturalmente en los organismos, provocarán alteraciones, si se llega a superar el "límite de reversibilidad" estos daños serán irreparables.
- La radiación electromagnética produce el movimiento y vibración de las moléculas que se encuentran en el campo de su influencia. Esta vibración provoca el choque entre partículas adyacentes, haciendo que se calienten; el aumento de la temperatura puede ocasionar graves trastornos.

### **Efectos mediatos e inmediatos**

Está bien establecido que los campos eléctricos y magnéticos producen efectos inmediatos sobre las personas, sobre la base de la inducción de corrientes en el cuerpo humano. Estos efectos se manifiestan de diferentes maneras, por ejemplo mediante la estimulación nerviosa o muscular, la vibración de los pelos de la piel, etc. Sobre la existencia de todos ellos no se presentan dudas, estos efectos inmediatos pueden ser provocados tanto por el campo eléctrico como por el magnético, cuando los niveles de exposición son suficientemente elevados y los efectos desaparecen cuando cesa la exposición.

Los efectos mediatos o de largo plazo resultan mucho más discutidos. Para el campo eléctrico prácticamente hay acuerdo en que no existen consecuencias con exposiciones de baja intensidad a largo plazo, salvo el caso (muy poco frecuente) del efecto indirecto de los iones, creados por las instalaciones de alta tensión, que pueden capturar aerosoles contaminantes cuando son producidos por otras actividades industriales o urbanas. En cambio para el campo magnético existen estudios epidemiológicos que muestran una correlación entre distintos tipos de cáncer y la exposición a niveles de campos magnéticos inferiores al  $\mu$ Tesla. Como se indica más adelante la correlación no

es suficiente para demostrar una relación causa-efecto. Los niveles de campo involucrados en estos casos son inferiores o iguales a los que normalmente encontramos en el medio ambiente urbano o industrial. A continuación el Cuadro N°6.1, presenta los efectos por exposición debido al campo magnético.

**Cuadro N°6.1**  
**Efectos del Campo Magnético**

ITEM	Efectos Inmediatos	Efectos Mediatos
Tipo de exposición	Instantánea con fuertes valores de campo.	Acumulada con bajos valores de campo.
Niveles críticos	1000 – 10 000 $\mu\text{T}$	0,2 - 4 $\mu\text{T}$
Manifestación invocada	Percepción dérmica. Estimulación nervioso-muscular.	Cáncer, alteración de la función reproductora.
Reconocimiento	Aceptado	Controvertido
Estudios realizados y a realizar	Normalización. Trabajos en tensión	Epidemiológicos, biológicos, análisis de riesgo
Naturaleza del problema	Técnica	Política, comunicación
Impacto	Lugares públicos y de trabajo.	Lugares públicos de trabajo y hogar.

Al respecto, el anexo contenido en este decreto fija los valores a considerar como límites permisibles, los cuales son presentados en el Cuadro N°6.2 y que serán empleados en el presente estudio.

**Cuadro N°6.2**  
**Estándares Nacionales para Radiaciones No Ionizantes**

Rango de Frecuencia ( f )	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) ( $\mu\text{T}$ )
0,025 – 0,8 kHz*	250 / f	4 / f	5 / f
Ocupacional**	8300	333,3	416,7
Poblacional**	4 200	66,7	83,3

Para efectos de medición:  $f = 0,06$  kHz.

\*Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

\*\* Fuente: R.M. N° 243-2011-MEM/DM.

## 6.5 Resultados del Monitoreo de Niveles de Campos Electromagnéticos

Los cuadros N°6.3 al 6.9 muestran la ubicación de las instalaciones donde se realiza el monitoreo, en tanto que en los cuadros N°6.10 al 6.16 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las mismas.

**Cuadro N° 6.3**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Yarinacocha**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	9 077 106	546 333	18 L
CEM2	Generador N° 2	9 077 110	546 335	18 L
CEM3	Generador N° 3	9 077 119	546 337	18 L
CEM4	Generador N° 4	9 077123	546 339	18 L
CEM5	Sala de control (2do piso)	9 077046	546 303	18 L
CEM6	Zona de transformadores	9 077 176	546 325	18 L
CEM7	Trafo exterior secundario	9 077 176	546 312	18 L
CEM8	Perímetro de la C.T.	9 077 124	546 639	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.4**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Atalaya**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	8 813 894	635 964	18 L
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	8813891	635964	18 L
CEM3	Transformador	8813889	635961	18 L
CEM4	Exterior de la central	8 812 868	635 967	18 L
CEM5	Escritorio del operador	8 813 892	635960	18 L
CEM6	Tablero de mando	--	--	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.H. Canuja**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	8807760	635070	18 L
CEM2	Generador N° 2	8807758	635070	18 L
CEM3	Reductor (governor panel)	8807757	635068	18 L
CEM4	Transformador	8807754	635 072	18 L
CEM5	Generador N°3	8807767	635 069	18 L
CEM6	Exterior de la central	8807764	635 079	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	9 077040	546233	18 L
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	9 077040	546214	18 L
CEM3	Centro patio de llaves	9 073 474	546 247	18 L
CEM4	Transformador de 60 kV	9 073 470	549 927	18 L
CEM5	Transformador de 10 kV	9 073 472	549 924	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Puerta de ingreso	9 071 862	542 570	18 L
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	9 071 872	542 575	18 L
CEM3	Transformador - lado 10 kV	9 071 872	542 574	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tablero de control	9 077 040	546 233	18 L
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	9 077 040	546 214	18 L
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	9 077 040	546 247	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 071918	542590	18 L
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9 073 870	542552	18 L
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	9 073472	549959	18 L
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.10**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Yarinacochoa**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	17:10	0,02	0.02	0,0135
CEM2	Generador N° 2	17:14	0,20	0.16	0,0136
CEM3	Generador N° 3	17:18	0,20	0.02	0,0140
CEM4	Generador N° 4	17:23	1,00	0.80	0,0135
CEM5	Sala de control (2do piso)	17:42	0,50	0.40	0,0055
CEM6	Zona de transformadores	17:51	0,30	0.24	0,0040
CEM7	Trafo exterior secundario	17:00	2,03	1,62	0,0090
CEM8	Perímetro de la C.T.	18:14	0,05	0.40	0,0040
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Nota: Medición realizada el 28.03.18.

**Cuadro N° 6.11**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Atalaya**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	19:35	0,34	0,27	0,0070
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	19:40	0,00	0.00	0,0000
CEM3	Grupo Cummins	19:43	0,16	0,12	0,0033
CEM4	Grupo CAT 3412C-I	19:50	2,00	0,16	0,0050
CEM5	Grupo CAT 3412C-II	19:54	0,12	0,09	0,0020
CEM6	Transformador	21:30	2,20	1,76	0,0011
CEM7	Exterior de la central	19:22	0,01	0,01	0,0010
CEM8	Escritorio del operador	19:33	1,04	0,83	0,0930
CEM9	Tablero de mando	19:38	0,70	0,56	0,0940
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.12**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.H. Juan Santos Atahualpa**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	07:22	1,90	1,520	0,0177
CEM2	Generador N° 2	07:25	4,42	3,536	0,0156
CEM3	Reductor (governor panel)	07:12	2,90	2,320	0,0135
CEM4	Transformador	07:19	2,17	1,736	0,0293
CEM5	Generador N° 3	07:15	9,41	7,528	0,0137
CEM6	Exterior de la central	07:09	1,05	0,840	0,0372
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Potencia al momento de la medición: G-1(Kubota):0 kW (en reparación), G-2(sulzer):120kW, G-3 (Francis) = 460 kW.

Nota: Las mediciones en C.T. Atalaya y C.H. Juan Santos Atahualpa, se realizaron el día 06/06/18.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.13**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	21:19	11,88	9,504	0,0134
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	21:15	14,17	11,33	0,0270
CEM3	Centro patio de llaves	21:22	5,00	4,00	0,0222
CEM4	Transformador de 60 kV	21:25	9,17	3,333	0,1037
CEM5	Transformador de 10 kV	21:28	9,65	7,720	0,1034
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.14**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Puerta de ingreso	20:35	0,08	0,064	0,105
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	20:39	10,23	8,184	0,104
CEM3	Transformador - lado 10 kV	20:41	11,55	9,240	0,092
CEM4	LST ISA-SEPI	20:44	1,41	1,128	0,104
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota12: CEM4, medido en coordenadas 18L 9071509 N, 0542327E. Anteriormente considerado en cuadro N° 6.16.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.15**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tablero de control	19:10	1,29	1,032	0,0148
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	19:15	3,10	2,480	0,0221
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	19:18	2,80	2,240	0,0240
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 13: CEM2 medido al lado de TR2. CEM3 medido en el lado de 60 kV.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.16**  
**Resultados Monitoreo CEM: Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (1° Terna)	17:50	1,00	0,800	0,114
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (2° Terna)	17:54	0,34	0,272	0,099
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	17:46	0,28	0,224	0,096
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	Ver Nota 13			
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 14: LST- 60 kV SEYA-SEPU 2da. terna fuera de servicio (deshabilitada).

Nota 15: CEM4 ahora está considerado en el cuadro No 6.14.

(\*) La totalidad de la medición se realiza el da el 14/12/2017.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

## 6.6 Conclusiones

- Los niveles de emisión de radiación no ionizante, producto de las actividades de Electro Ucayali, no tiene mayor repercusión en el entorno circundante a sus instalaciones.
- El mayor valor obtenido del parámetro densidad flujo magnético corresponde a la zona de tableros 6-10 en el SEPU (14,17uT),el cual se sitúa alrededor del 4% del valor de comparación establecido, reforzando la idea del escaso o nulo aporte negativo al medio por las actividades de la empresa.
- En la salida de 10 KV en el SEPI, se obtuvo 11,55 uT, sin embargo se sitúa por debajo del 3% del valor de referencia no teniendo mayor influencia desde el punto de vista ambiental
- media tensión os exteriores de las subestaciones, los valores obtenidos no tienen mayor relevancia, tanto para el caso de la densidad de flujo magnético, como también para el caso del campo eléctrico, limitándose únicamente al interior de las instalaciones, los cuales se mantienen controlados.
- Para el caso de la C.T. Atalaya y la C.H. Juan Santos Atahualpa, también se considera que sus efectos al exterior son irrelevantes.

## 6.7 Recomendaciones

- Si bien los resultados obtenidos se mantienen dentro de los valores de comparación establecidos, sería recomendable ampliar la cobertura de los mismos a zonas de intersecciones de vías principales y salidas de subestaciones, para verificar posibles variaciones en los valores obtenidos.
- Evaluar la posibilidad de considerar de forma referencial solamente los puntos críticos al interior de las instalaciones propias, es decir considerando tableros patios de llaves y salidas de transformadores, lo que podría considerarse con la actualización del instrumento ambiental de la empresa y contar con los puntos más relevantes para mediciones futuras.

**ANEXO A**  
**INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 1123-18

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Aristó Merquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De La Cruz  
Proyecto : Monitoreo Ambiental  
Lugar de Muestreo : C.H. Juan Santos Atahualpa - Atalaya  
Tipo de Muestra : Agua Natural (Superficial/Río), Agua Residual (Industrial)  
Fecha de Monitoreo : 06/06/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 06/06/18  
Fecha de Inicio de Análisis : 08/06/18  
Fecha de Término de Análisis : 08/06/18

#### MEDICIONES IN SITU

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
W-CHC01	Bocatoma	8807800	0634103
W-CHC02	Descarga	8807766	0635073
W-CHC03	Agua Arriba	8807850	0635070
W-CHC04	Agua Abajo	8807848	0635063

#### Agua Natural (Superficial/Río)

Código de Laboratorio	1123-1	1123-3	1123-4	Límite Detección	Unidad
Código de Cliente	W-CHC01	W-CHC03	W-CHC04		
<b>Parámetros Físicoquímicos</b>					
TSS	<4	<4	<4	4	mg/L
Aceites y Grasas	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	mg/L

#### Agua Residual (Industrial)

Código de Laboratorio	1123-2	Límite Detección	Unidad
Código de Cliente	W-CHC02		
<b>Parámetros Físicoquímicos</b>			
TSS	<4	4	mg/L
Aceites y Grasas	<1,0	1,0	mg/L

LB-F-38

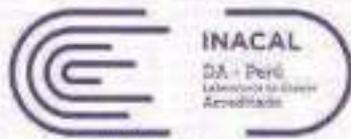
1 de 2  
Revisión: 05

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Sumpallo - Lima  
Teléfonos: 342-2698 / 444-8867  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

EL USO INADECUADO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN ACTO SANCCIONADO POR LEY PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS



**LABECO**  
ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.



**INACAL**  
D.A. - Perú  
Laboratorio de Ensayos  
Acreditado

Registro N° LE - 034

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034**

---

- Muestreado por el área de monitoreo según procedimiento LB-F-07: Ejecución de Muestreo de Agua.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas.
- El cliente renuncia al derecho de la discrepancia.

**Método de Análisis:**  
 TSS: APHA AWWA-WF Part 2540 D, 22nd Edition 2012 Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C  
 Aceites y Grasas: APHA AWWA-WF Part 5520 D, 22nd Edition 2012 Oil and Grease: Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method




**Ing. Yelitsa Rojas Villalva**  
 CIP N° 185739  
 Supervisor de Emisión de Informes de  
 Ensayo F/Q

**Lima, 13 de Junio de 2018.**

Nota 1: El presente documento sirve de vínculo para la(s) muestra(s) de la referencia.  
 Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "a como certificado del sistema de Gestión de la entidad que lo produce".  
 Nota 3: La(s) muestra(s) y condiciones de manipulación por un periodo de siete (7) días de emitido el presente informe de Ensayo.  
 Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para las final que el mismo cubra respectivamente.  
 Nota 5: Toda objeción o enmienda física al presente informe de Ensayo será atendida con la declaración "Suplemento al Informe de ensayo".  
 Nota 6: Esta prohibida la reproducción total y/o parcial del presente informe, salvo autorización escrita por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.  
 Nota 7: Se adjunta el L.N.F-13: Código de Vigilancia correspondiente a este informe.  
 Anexo 1: Condiciones de recepción.

**LB-F-38**  
 Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Médico,  
 Surquillo - Lima  
 Teléfonos: 342-2698 / 444-8857  
 web: [www.labecoperu.com](http://www.labecoperu.com)  
 e-mail: [labeco@labecoperu.com](mailto:labeco@labecoperu.com), [labecoperu@gmail.com](mailto:labecoperu@gmail.com)

2 de 2  
 Revisión: 09

El uso indebido de este informe de Ensayo constituye delito sancionado conforme a la Ley por la Autoridad Competente

**LABECO**

ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.

## CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

CADENA DE VIGILANCIA N° 1123-18

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA RECIBIDA:	SI	NO
Todas las muestras están dentro del periodo de análisis	X	
La muestra es proporcionada por el cliente		X
La muestra fue monitoreada por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.	X	
El envase es proporcionado por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.	X	
El envase es proporcionado por el cliente		X
Las muestras para metales disueltos están filtradas "y preservadas con HNO <sub>3</sub> (pH<2)"		NA
Las muestras para metales están preservadas con HNO <sub>3</sub> (pH<2)		NA
Las muestras para análisis físico-químico están refrigeradas "y al pH de acuerdo al método"	X	
Las muestras para análisis microbiológicos están refrigeradas		NA
Las muestras para nutrientes están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)		NA
Las muestras para aceites y grasas están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)	X	
Las muestras para DQO están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)		NA
La muestra para DBO <sub>5</sub> está completamente llena y refrigerada		NA
La muestra para el análisis de cianuro está preservada con NaOH (pH>12)		NA
Se recibieron contramuestras	X	
Se recibieron muestras dicientes		X
<b>CANTIDAD DE MUESTRA Y CONTRAMUESTRA RECIBIDA:</b>		
05 frascos de plástico de 1L - 04 frascos de vidrio de 1L		
<b>OBSERVACIONES RESPECTO A CONDICIONES DE RECEPCIÓN NO DESCRITAS ANTERIORMENTE:</b>		
-----		
<b>CUALQUIER DISCREPANCIA, COMUNICAR AL CLIENTE:</b>		
-----		

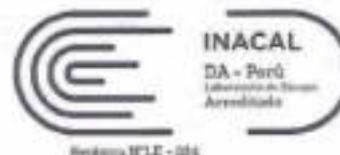
NA: No Aplica

---ooOoo---

LB-F-11

Av. Victor Alzamora 344, Urb. Barrio Médico  
 Surquillo - Lima  
 Teléfonos: 242-2036 / 444-0387  
 web: www.labecoperu.com  
 e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

REVISIÓN: 09



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 1122-18

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De La Cruz  
Proyecto : Electro Ucayali S.A.  
Lugar de Muestreo : Central Térmica Atalaya  
Tipo de Muestra : Aire  
Fecha de Monitoreo : 06-07/06/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 08/06/18  
Fecha de inicio de Análisis : 08/06/18  
Fecha de Término de Análisis : 09/06/18

#### CALIDAD DE AIRE

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Partículas PM-10 ug/m <sup>3</sup>
1122-1	CAAT-01	53,47
Límite de Detección		2,20

Código de Laboratorio	Código de Cliente	CO ug/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>
1122-1	CAAT-01	1987,6	<4,0
Límite de Detección		666,7	4,0

Código de Laboratorio	Código de Cliente	SO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S ug/m <sup>3</sup>
1122-1	CAAT-01	<13,0	<2,0
Límite de Detección		13,0	2,0

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
CAAT-01	SOTAVENTO	6813894	0635971

- Muestreado por el área de monitoreo según procedimiento LB-F-12: Ejecución de Muestreo de Aire.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las soluciones llegaron refrigeradas.

LB-F-36

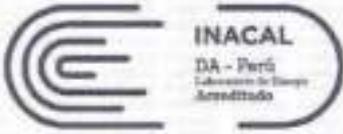
Página 1 de 2  
Revisión: 09

Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Barrio Médico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

TEL: USO MICEBO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE



**LABECO**  
ANALISIS AMBIENTALES S.C.R.L.



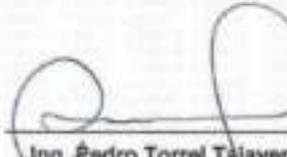
**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N° LE - 034

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034**

---

**Método de Análisis:**  
 PM-10: "NTP 900.036" Calidad de Aire. Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable como PM10 en la Atmósfera". -- Bajo Volumen.  
 CO: LB-FNO-03 Calidad de Aire - Determinación de Monóxido de Carbono en Aire - VALIDADO.  
 NO<sub>x</sub>: ASTM D1697-91 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess - Saltzman Reaction).  
 SO<sub>2</sub>: EPA 40 CFR Appendix A-2 to Part 50.2010 - Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Parasulfaniline Method).  
 H<sub>2</sub>S: COVENIN 3571.2000 Calidad de Aire. Determinación de la concentración del Sulfuro de Hidrogeno en la Atmósfera - VALIDADO.




**Ing. Pedro Torrel Talavera**  
CIP 144914  
Supervisor de Emisión de Informes  
de Ensayo C/CA

**Lima, 13 de Junio del 2018.**

Nota 1: El presente documento sólo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.  
 Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".  
 Nota 3: La(s) muestra(s) y contramuestras se mantendrán por un periodo de siete (7) días de emitido el presente Informe de Ensayo.  
 Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que el cliente estime conveniente.  
 Nota 5: Toda corrección o enmienda física al presente Informe de Ensayo será emitida con la declaración "Suplemento al Informe de Ensayo".  
 Nota 6: Está prohibido la reproducción total y/o parcial del presente informe, salvo autorización escrita por LABECO Analisis Ambientales S.C.R.L.  
 Nota 7: Se adjunta el LB-F-13: Cadena de Vigilancia correspondiente a este informe.

---oooOooo---

LB-F-38

Av. Victor Alzamora 346, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
web: www.lsbecoperu.com  
e-mail: lsbeco@lsbecoperu.com, lsbecoperu@gmail.com

Página 2 de 2  
Revisión: 09

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 1538-18

**Solicitante** : SENERCO S.R.L.  
**Dirección del Solicitante** : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
**Atención** : Raúl De La Cruz  
**Proyecto** : Electro Ucayali S.A. - C.T. Yarina  
**Lugar de Muestreo** : Distrito: Yarinacocha, Provincia: Coronel Portillo, Departamento: Ucayali  
**Tipo de Muestra** : Agua Residual (Industrial)  
**Fecha de Muestreo** : 29/06/18  
**Fecha de Recepción de Muestra** : 02/07/18  
**Fecha de Inicio de Análisis** : 02/07/18  
**Fecha de Término de Análisis** : 04/07/18

#### MEDICIONES IN SITU

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
W-CTYC01	Entrada sistema tratamiento	9076094	0546492
W-CTYC02	Salida sistema tratamiento	9076502	0546502

In Situ: Datos tomados en campo.

#### CALIDAD DE AGUA

Código de Laboratorio	1538-1	1538-2	Límite Detección	Unidad
Código de Cliente	W-CTYC01	W-CTYC02		
Parámetros de Campo (In Situ: Datos tomados en campo.)				
Temperatura	27,6	27,6	0,1	°C
pH	7,04	7,01	—	Unid. pH
Parámetros Fisicoquímico				
TSS	20	7	4	mg/L
Aceites y Grasas	64,1	20,0	1,0	mg/L

- Muestreo por el área de monitoreo según procedimiento LB-P-07: Ejecución de Muestra de Agua.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las muestras fueron refrigeradas.
- El cliente renuncia al derecho de la discrepancia.

LB-F-38

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
 Surquillo - Lima  
 Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
 web: www.labecoperu.com  
 e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

1 de 2  
 Revisión: 09

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO BANCARIO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 034**

**Método de Análisis:**

Temperatura: APHA AWWA WEF 2550 D 22nd Edition 2012, Temperature, Laboratory and Field Methods.  
pH: APHA AWWA WEF Part 4500-H+H, 22nd Edition 2012, pH Value, Electrode Method.  
TSR: APHA AWWA WEF Part 2540 D, 22nd Edition 2012 Solids, Total Suspended Solids, Dried at 103-105 °C.  
Aceites y Grasas: APHA AWWA WEF Part 5520 D, 22nd Edition 2012 Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method.

**Ing. Yelitsa Rojas Villaiva**  
CIP N° 185709  
Supervisor de Emisión de Informes de  
Ensayo F/Q



**Ing. Pedro Torre Talavera**  
CIP 144914  
Supervisor de Emisión de Informes de  
Ensayo C/CA

- Nota 1: El presente documento sólo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.
- Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "o como certificado del sistema de Calidad de la entidad que lo produce".
- Nota 3: La(s) muestra(s) y referencias se mantendrá por un periodo de siete (7) días de emitido el presente Informe de Ensayo.
- Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que el cliente estime conveniente.
- Nota 5: Toda corrección o enmienda hecha al presente Informe de Ensayo será emitida con la aclaración "Suplemento al Informe de Ensayo".
- Nota 6: Está prohibido la reproducción total y/o parcial del presente informe, salvo autorización escrita por LABECO Analisis Ambientales S.C.R.L.
- Nota 7: Se adjunta el LB-F-13: Cadena de Vigilancia correspondiente a este informe.
- Nota 8: "Para los parámetros de pH, en muestras de agua, se realizan las mediciones por duplicado y se reporta el promedio de las mediciones".
- Anexo 1: Condiciones de recepción.

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

**LB-F-38**  
Av. Victor Atencio 348, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

2 de 2  
Revisión: 09

**LABECO**

ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.

## CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

CADENA DE VIGILANCIA N° 1538-18

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA RECIBIDA:	SI	NO
Todas las muestras están dentro del periodo de análisis	X	
La muestra es proporcionada por el cliente		X
La muestra fue monitoreada por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.	X	
El envase es proporcionado por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.	X	
El envase es proporcionado por el cliente		X
Las muestras para metales disueltos están filtradas "y preservadas con HNO <sub>3</sub> (pH<2)"		NA
Las muestras para metales están preservadas con HNO <sub>3</sub> (pH<2)		NA
Las muestras para análisis físico-químico están refrigeradas "y al pH de acuerdo al método"	X	
Las muestras para análisis microbiológicos están refrigeradas		NA
Las muestras para nutrientes están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)		NA
Las muestras para aceites y grasas están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)	X	
Las muestras para DQO están preservadas con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH<2)		NA
La muestra para DBO <sub>5</sub> está completamente llena y refrigerada		NA
La muestra para el análisis de cianuro está preservada con NaOH (pH>12)		NA
Se recibieron contramuestras	X	
Se recibieron muestras dicientes		X
<b>CANTIDAD DE MUESTRA Y CONTRAMUESTRA RECIBIDA:</b>		
02 frascos de plástico de 1L - 01 frasco de vidrio de 1L		
<b>OBSERVACIONES RESPECTO A CONDICIONES DE RECEPCIÓN NO DESCRITAS ANTERIORMENTE:</b>		
<b>CUALQUIER DISCREPANCIA, COMUNICAR AL CLIENTE:</b>		

NA: No Aplica

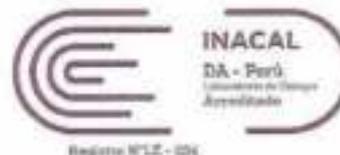
—0000000—

LB-F-11

Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Barrio Médico  
 Surquillo - Lima  
 Teléfonos: 242-2696 / 444-6987  
 web: www.labecoperu.com  
 e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

REVISIÓN: 09

"EL USO INCORRECTO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO sancionado CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 1539-18

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De la Cruz  
Proyecto : Electro Ucayali S.A. - C.T. Yarina  
Lugar de Muestreo : Distrito: Yarinacocha, Provincia: Coronel Portillo, Departamento: Ucayali  
Tipo de Muestra : Aire  
Fecha de Muestreo : 29-30/06/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 03/07/18  
Fecha de Inicio de Análisis : 03/07/18  
Fecha de Término de Análisis : 04/07/18

#### CALIDAD DE AIRE

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Partículas PM-10 ug/m <sup>3</sup>
1539-1	CA-01B	3,76
1539-2	CA-02S	2,20
Límite de Detección		2,20

Código de Laboratorio	Código de Cliente	CO ug/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>
1539-1	CA-01B	3786,7	<4,0
1539-2	CA-02S	3270,2	<4,0
Límite de Detección		666,7	4,0

Código de Laboratorio	Código de Cliente	SO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S ug/m <sup>3</sup>
1539-1	CA-01B	<13,0	<2,0
1539-2	CA-02S	<13,0	<2,0
Límite de Detección		13,0	2,0

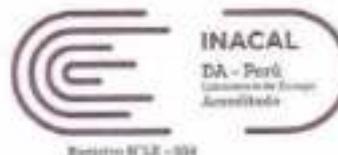
Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
CA-01B	Estación Barlovento	9077084	0546551
CA-02S	Estación Sotavento	9077050	0546250

LB-F-38

Página 1 de 3  
Revisión: 00

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Barquillo - Lima  
Teléfonos: 242-3886 / 444-8887  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 034**

- Muestreo por el área de monitoreo según procedimiento LB-P-12: Ejecución de Muestreo de Aire.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las soluciones ligan refrigerantes.

**Método de Análisis:**  
 PM-10: "NIPT 950.030" Calidad de Aire. Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable como PM10 en la Atmósfera.  
 - Bajo Volumen  
 CO: LB-PNO-03 Calidad de Aire - Determinación de Monóxido de Carbono en Aire - VALIDADO.  
 NO<sub>x</sub>: ASTM D1067-01 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Oriss - Saltzman Reaction).  
 SO<sub>2</sub>: EPA 40 CFR Appendix A-2 to Part 50.2010 - Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Parasulfonilina Method)  
 H<sub>2</sub>S: COVENIO 3571:2000 Calidad de Aire. Determinación de la concentración del Sulfuro de Hidrogeno en la Atmósfera - VALIDADO.

  
**Ing. Pedro Torrel Talavera**  
 CIP 144814  
 Supervisor de Monitoreo

**Lima, 06 de Julio del 2018.**

- Nota 1: El presente documento sólo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.  
 Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".  
 Nota 3: La(s) muestra(s) y contramuestras se mantendrán por un periodo de siete (7) días de emitido el presente Informe de Ensayo.  
 Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que el cliente estime conveniente.  
 Nota 5: Toda corrección o enmienda física al presente Informe de Ensayo será emitida con la declaración "Suplemento al Informe de Ensayo".  
 Nota 6: Está prohibido la reproducción total y/o parcial del presente Informe, salvo autorización escrita por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.  
 Nota 7: Se adjunta el LB-F-13: Cadenas de Vigilancia correspondiente a este informe.

---000000---

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CON DEBIDA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

LB-F-38

Página 2 de 3  
Revisión: 09

Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Barrio Médico  
 Barquillo - Lima  
 Telefonos: 242-2696 / 444-8987  
 web: www.labecoperu.com  
 e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

**ANEXO E**  
**CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

DAVIS PERU INN S.A.C



DWI SAC

Autoridad Reguladora

## INFORME DE CALIBRACION

180305

SOLICITANTE : SERVICIOS ENERGETICOS Y CONSULTORIA S.R.L.  
 MODELO DE ESTACION : VANTAGE VCE  
 MARCA : DAVIS  
 SERIE UNIDAD ISS : MF141110002 (6250NZ)  
 SERIE UNIDAD CONSOLA : MF141110002  
 UBICACIÓN : LIMA (Contratación se realizó en local de Davis Perú)  
 FECHA DE CALIBRACIÓN : 03/03/2018  
 FECHA DE EXPIRACIÓN : 03/03/2019

SERIE DE ESTACION METEOROLOGICA	RANGOS DE EXACTITUD	PROCESO	MAX.MIN.	ERROR PROHIBIDO	CORRELACION	REFERENCIA ESTACION PATRON DAVIS (NPT)
	GENERAL	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	
TEMPERATURA-0102	± 0.5 °C	22.0 °C	21.4 / 19.6 °C	-0.02 °C	0.95	171027901
HUMEDAD RELATIVA-0102	± 1 %	86.1 %	83 / 85 %	-0.78 %	0.99	171027901
VELOCIDAD DE VIENTO-0402 Anemometer with 7805 "cup" wind caps	±2 mph ó ±5%	0.35 m/s	1.8 / 0 m/s	0.19 m/s	0.91	171027901
PRECIPITACION-0302	±4% + 1 centés de lluvia	0.00 mm	0.0 / 0.0 mm	0.0 mm	0.0	171027902
PRESION BAROMETRICA-0102	± 1.0 mb	1005.43 mb	890.4 - 990.2 mb	-0.05 mb	0.99	8171028043

**Tipo de Calibración:** Contratación con Estación Patrón DAVIS.

Se instalaron los sensores (Temperatura, Humedad Relativa, Precipitación, Viento y Presión) de la Estación Patrón al lado de la Estación del Cliente. Se verifica que ambas consolas estén recibiendo todos los datos de sus respectivos transmisores.

Las lecturas de ambas estaciones se realizan por un período de 10 a 20 horas, bajo las mismas condiciones, en la cual se hace un seguimiento de los datos para las calibraciones respectivas.

El usuario está en la responsabilidad de recalibrar el instrumento a intervalos de un año en base a las recomendaciones de Davis Perú Inn S.A.C.

Cuyo servicio debe ser realizado por personal autorizado de DAVIS.

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

**Conclusiones:** Los sensores se encuentran midiendo dentro de los rangos permisibles.

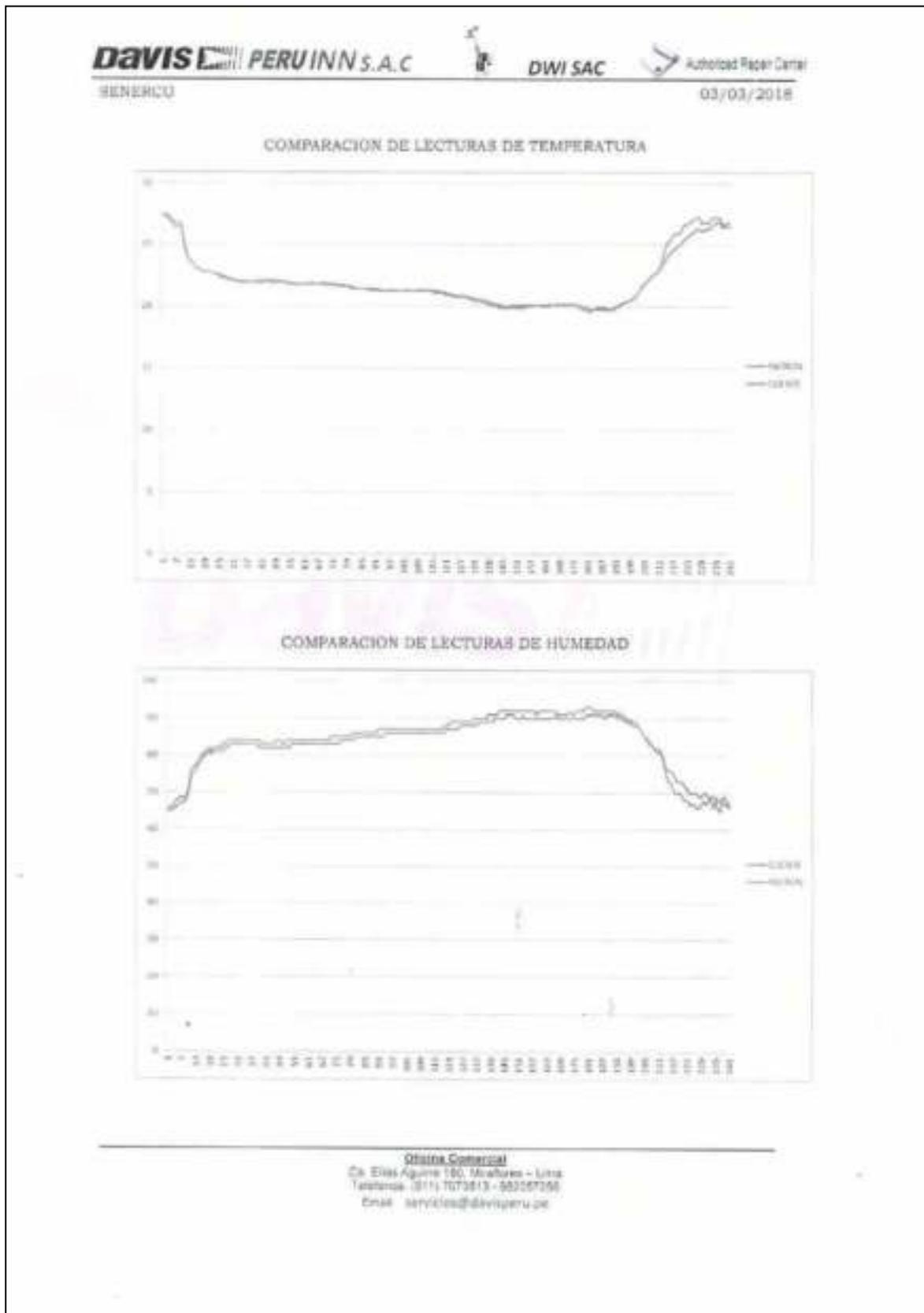
Davis Perú Inn S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

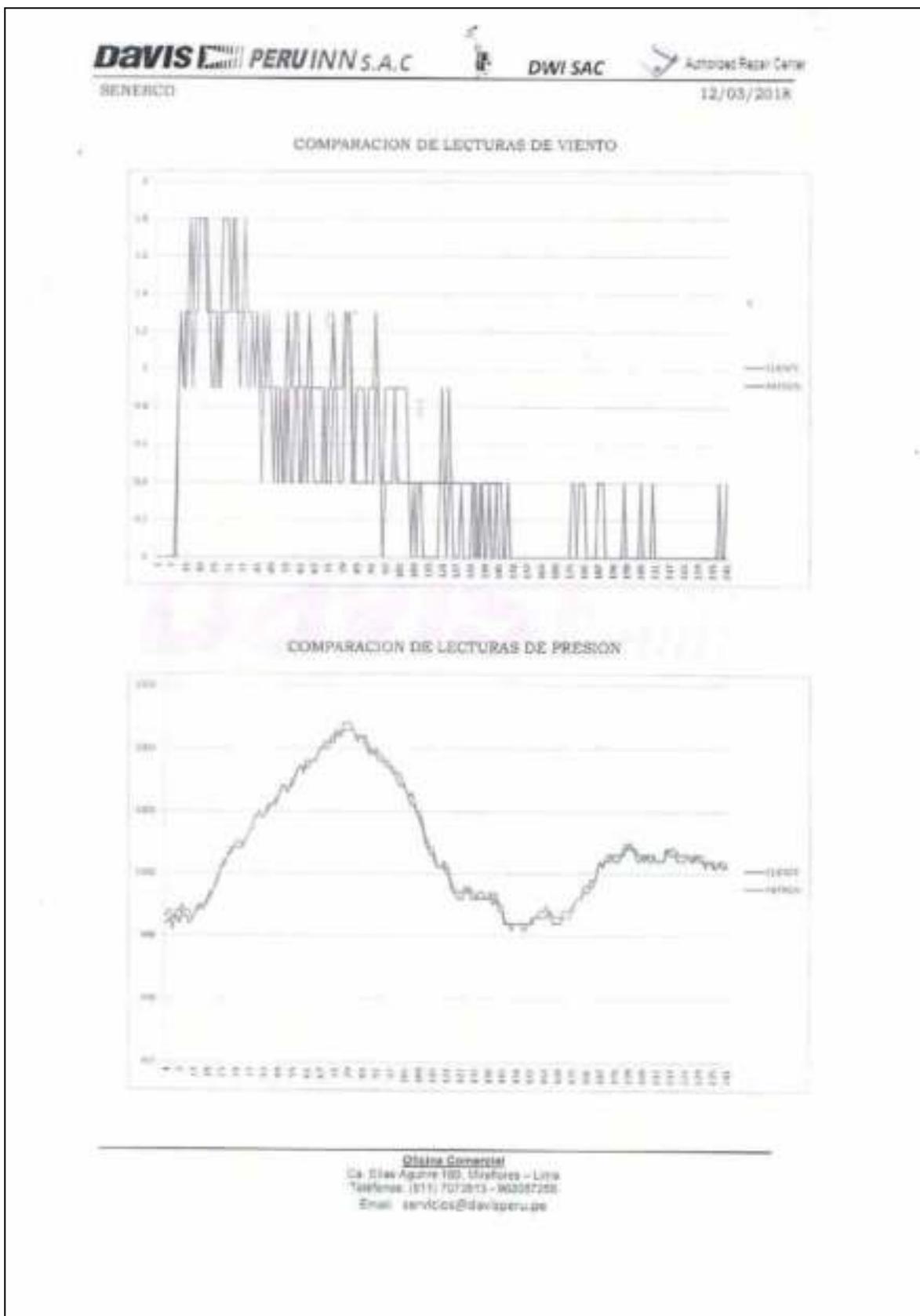
Este Informe de calibración es trazable a patrones internacionales.

  
Soporte Técnico  
Davis Perú Inn SAC

03/03/2018

**Oficina Comercial**  
 Cc. Elías Aguirre 160 - Miraflores - Lima  
 Teléfono: (011) 7072012 - 982067258  
 Email: servicios@davisperu.pe







Certificado N°: ECD 004-2017

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

FECHA DE CALIBRACIÓN: 30-06-2017

**Datos del equipo:**

ID. del Instrumento : MicroVol 1100 Marca : ECOTECH  
 Número de Serie : 09-1908  
 Tipo de Instrumento : Muestreador de Partículas en Aire, de bajo volumen.  
 Cliente : SERVICIOS ENERGETICOS Y CONSULTORIA S.R.L.  
 Chequeo Operacional : PASS  
 Chequeo Físico : PASS  
 Próxima Calibración : 30-06-2018

**Condiciones Ambientales:**

	Registrado por Definer 220-M	Registrado por MicroVol 1100	Tolerancia	Aprobado? (Si / No)
Temperatura Ambiente	24.40 °C	24.55 °C	± 1 °C	Si
Presión Ambiente	750 mmHg	750.10 mmHg	± 4 mmHg	Si

Verificación de la Temperatura Ambiente y Presión Ambiente, utilizando Instrumento de la marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M:

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG - 039 - 2016  
 Fecha de calibración: 15/06/2016.

**Patrón Utilizado:**

Flujo Definer 220-M (LPM)	Flujo MicroVol 1100 (LPM)	Tolerancia (< 2%)	Aprobado? (Si / No)
1.999	2.000	0.05%	Si
3.004	3.000	0.13%	Si

Se utiliza Patrón de flujo primario de medio rango, marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M:

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG - 039 - 2016  
 Fecha de calibración: 15/06/2016.

Ing. Marco Díaz  
Dpto. de Soporte Técnico

REPRESENTACIONES  
**TECHLAB SAC**

Dpto. de Soporte Técnico  
 Tel/Fax: (511) 222-3628  
 E-mail: [www@rstechlab.com](mailto:www@rstechlab.com)

REPRESENTACIONES TECHLAB SAC Av. Paseo de la República 2406 – Lince, Lima  
 Tel/Fax: (511) 222-3628 / 221-1333 [www.rstechlab.com](http://www.rstechlab.com) [info@rstechlab.com](mailto:info@rstechlab.com)



## Certificado de Calibración

### LAC - 112 - 2017

Laboratorio de Acústica

Página 1 de 2

Expediente	36558	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, valida patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (S.L.U.M.P.).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que este realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario está obligado a recibir sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	INGENIEROS AMBIENTALISTAS ASOCIADOS SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección	Pj. Santa María N° 144 - El Agustino	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	HANZHOU ARHUA	
Modelo	AWA5225	
Procedencia	NO INDICA	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	103392	
Modelo	AWA 14423	
Serie del Microfono	3404	
Fecha de Calibración	2017-06-15	

Este certificado de calibración solo puede ser alterado, copiado o en modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados en forma y bajo responsabilidad de calidad.

Fecha	Responsable del Área de Identificación y Trazabilidad	Responsable del laboratorio
 2017-06-16	 ALDO CRISTINA VILLAR	 [Illegible Signature]

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
 Dirección de Metrología  
 Calle Los Capones 2917 - Surco - Lima - Perú  
 Tel: +511 439 8400/4411/4412  
 Fax: +511 439 8400/4412  
 www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC - 112 - 2017

**Laboratorio de Acústica**

Página 2 de 2

**Método de Calibración**

Según la Norma Metodológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA - Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Superioridad a la IEC 61672-3:2006)

**Lugar de Calibración**

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 108 - San Jorge, Lima

**Condiciones Ambientales**

Temperatura	22.7 °C ± 0.3 °C
Presión	994.6 hPa ± 0.2 hPa
Humedad Relativa	51.5 % ± 1.3 %

**Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificado: CNM-CC-519-1733015; CNM-CC-519-1240215; CNM-CC-519-1815015; CNM-CC-519-1692210 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción 866 4726	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Círculo Síntesis 3271A el cual pertenece a la red SIM Time-Scale Compensated via GPS Control View NIST.gov/metrology/ptb/na_ansi/nae y Certificado LE-C-271-2014	Generador de funciones ágiles 3320A	Indecopi SNM LTF-C-141-2016
Patrón de Referencia de CENAM Certificado: CNM-CI-410-1792014; CNM-CC-410-1792014 CNM-CC-410-1802014; CNM-CC-410-1812014; CNM-CC-410-1822014; CNM-CC-410-1832014	Multímetro ágil 34411A	Indecopi SNM LE-C-172-2016
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 15 dB TRLITHIC RDA 3010-SMA-R	INACAL DM LS-033-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRLITHIC RSA 3010-SMA-R	INACAL DM LE-056-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 40 dB R&W 1006	INACAL DM LS-035-2017

**Observaciones**

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde INACAL DM  
El resultado emitido de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las referencias para la clase 1  
establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Metrología - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle de La Prosa N° 117, San Jorge (Lima - Per)  
Tel: (51) 1470220 Anexo 1101  
Fax: 005100505050000000  
Web: www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2017

Laboratorio de Acústica

Página 3 de 3

### Resultados de Medición

#### RUÍDO INTERIOR (dB)

Medición Mediana	Límite máx. en $L_{Aeq,T}$	Medición Mediana	Límite máx. en $L_{Aeq,T}$
(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
12.0	26.0	16.7	16.2

Nota: La medición se realizó en el rango 30 dB a 150 dB, con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono: espaciado-en-mesa-con pantalla anti-vento y zócalo de absorción.  
La medición con micrófono: espaciado-en-mesa-con su adaptador capacitivo (M99 34421).

El Base Comara del Certificado de Calibración: 3026198570 (Instituto Arica Referencia Co., Ltd 0296-02 03).

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Función de Modulación: G con penetración temporal F (0,25)

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 30 dB a 150 dB  
señal de salida:

Antes de iniciar los ensayos el sistema fue ajustado al nivel de referencia de 20 uPa (20 dB) y 1 kHz, con el calibrador acústico certificado (B&K 8006)

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia (dB)
125	-0,1	0,2	+1,3
1000	-0,0	0,1	+1,1
5000	-0,0	0,1	+1,1 - 0,1

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
División de Metrología  
Calle LUC, Correo 07717, Magdalena (Arica - Chile)  
TAC: 021 888 8889 www.inacal.gob.cl  
E-MAIL: contacto@inacal.gob.cl  
www.inacal.gob.cl



## Certificado de Calibración LAC - 112 - 2017

Nombre:  
**Laboratorio de Acústica**

Página 4 de 5

### ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA

Parámetros Verificados:  
Señal de referencia: 1kHz a 40 dB por octava del nivel superior del rango de referencia 20 dB.

#### Parámetro A

Frecuencia	Parámetro temporal F		Módulo de fase de potencia		Tolerancia
	Desviación (dB)	Recomendado (dB)	Desviación (dB)	Recomendado (dB)	
100	0.1	0.2	-0.3	0.2	± 1.5
125	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.5
250	0.0	0.2	0.0	0.2	± 1.4
500	0.0	0.2	0.0	0.1	± 1.4
1000	0.0	0.1	0.0	0.1	± 1.3
2000	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.9
5000	0.2	0.3	0.2	0.4	+ 1.1 - 1.1
10000	-0.4	0.2	0.4	0.1	+ 1.9 - 17.2

#### Parámetro E

Frecuencia	Parámetro temporal F		Módulo de fase de potencia		Tolerancia
	Desviación (dB)	Recomendado (dB)	Desviación (dB)	Recomendado (dB)	
100	-0.2	0.2	0.1	0.2	± 1.5
125	-0.1	0.2	-0.1	0.2	± 1.5
250	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.4
500	0.0	0.2	0.0	0.1	± 1.4
1000	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.9
2000	0.1	0.2	0.1	0.2	± 1.9
5000	0.2	0.3	0.2	0.4	+ 1.1 - 1.1
10000	-0.4	0.2	0.4	0.2	+ 2.9 - 17.0

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Las Cañitas 17 715, Casapueblo, Lima - Perú.  
 Tel.: (01) 940-9920 Anexo 100  
 www.inacal.gob.pe  
 INACAL: www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2017

Laboratorio de Acústica

Página 5 de 9

### Ponderación Z

Frecuencia	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (dB)		Tolerancia*
	Ultrasonido	Infrasuenido	Diurno	Nocturno	
63	-3.1	0.0	-3.1	0.0	± 1.0
125	0.0	-0.2	0.0	-0.2	± 1.0
250	0.0	-0.3	0.0	-0.3	± 1.4
500	0.0	-0.5	0.0	-0.5	± 1.4
1000	0.0	-0.3	0.0	-0.3	± 1.6
2000	0.0	-0.3	0.0	-0.3	± 1.6
4000	0.0	-0.3	0.0	-0.3	± 1.6
8000	0.0	0.2	0.0	0.2	+ 2.0 - 2.0
16000	0.0	0.3	0.0	0.3	+ 3.0 - 3.0

Nota: \*Para esta prueba se utilizó un estándar

### Posibilidades de Incertidumbre y Sesgo a 1 kHz

- Nivel de referencia: 1 kHz - nivel nominal
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia, función L<sub>10</sub>
- Detección, correlación a la función L<sub>10</sub>

Nivel de referencia (dB)	Función L <sub>10</sub>	Función L <sub>10</sub>	Función L <sub>10</sub>	Función L <sub>10</sub>
94	0.0	0.0	0.0	0.0
Desviación (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0
Incertidumbre (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0
Tolerancia (dB)	± 0.4	± 0.4	± 0.3	± 0.3

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle José Garmendegui 1970, San Juan, Iquitos - Perú  
 Teléfono: 051-843-8000  
 Email: [calibracion@inacal.gob.pe](mailto:calibracion@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC - 112 - 2017

INRECI  
Laboratorio de Acústica

Página 6 de 8

### Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 4 kHz, onda sinusoidal
- Nivel de presión acústica de prueba: 94 dB en el rango de referencia; función L<sub>p</sub>
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento: 100 dB
- Nivel de prueba incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta inducción de saturación del receptor.
- Nivel de prueba decreciente en 5 dB y luego en 1 dB hasta extracción de resultados del receptor.

Nivel de referencia (dB)	Nivel de prueba (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia (dB)
120	120.4	0.4	0.2	± 1.1
118	119.3	0.3	0.2	± 1.1
116	114.2	-0.2	0.2	± 1.1
110	115.5	0.7	0.2	± 1.1
114	114.7	0.3	0.2	± 1.1
109	109.2	-0.2	0.2	± 1.1
104	104.1	-0.1	0.2	± 1.1
99	99.0	-0.2	0.2	± 1.1
94	94.0	-0.2	0.2	± 1.1
89	89.0	-0.2	0.2	± 1.1
84	84.0	-0.2	0.2	± 1.1
79	79.0	-0.2	0.2	± 1.1
74	74.0	-0.2	0.2	± 1.1
69	69.0	-0.2	0.2	± 1.1
64	64.0	-0.2	0.2	± 1.1
59	59.0	-0.2	0.2	± 1.1
54	54.0	-0.2	0.2	± 1.1
49	49.0	-0.2	0.2	± 1.1
44	44.1	0.1	0.2	± 1.1
39	39.2	0.2	0.2	± 1.1
34	34.3	0.3	0.2	± 1.1
29	29.5	0.5	0.2	± 1.1
24	24.4	0.4	0.2	± 1.1
19	19.3	0.3	0.2	± 1.1
14	14.2	0.2	0.2	± 1.1

Tabla 1. Para los niveles de 70 dB hasta 30 dB se utilizaron dos métodos.  
Tabla 2. Solo se realizó hasta 30 dB debido a que el receptor se saturó en el rango de 30 dB a 130 dB.

INSTITUTO NACIONAL DE RECALIBRACIÓN  
Sede: Av. de la Libertad  
Calle 141, Casco Viejo, Lima, Perú  
Tel: +51 (0)11 427 8000  
www.inreci.gob.pe  
www.lac-lac.org.pe



## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2017

**Laboratorio de Acústica:**

Página 7 de 9

**Exactitud de nivel medido en el espectro de ruido de ruido**

Nota: No se aplica debido a que el sonido tiene un rango ancho

**Respuesta a un tono de ondas**

- Nivel de referencia: 4 Hz: nivel acústico permanente
- Nivel de referencia: 0 dB por debajo del límite superior en el rango de diferencia: función  $L_{eq}$

Función  $L_{max}$  (para la medición del nivel correspondiente al tono de ondas)

Diferencia de tono de ondas (Hz)	Nivel leído $L_{eq}$ (dB)	Nivel leído $L_{max}$ (dB)	Desviación (dB)	Rpta. Ref.* (dB)	Diferencia (dB - $L_{eq}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
300	127,0	125,7	-1,3	-1,5	-0,2	0,3	+ 0,8
3	127,0	126,2	-0,8	-0,0	-0,8	0,3	+ 1,2 - 1,8
0,20	127,0	126,2	-0,8	-0,0	-0,8	0,3	+ 1,2 - 2,1

Función  $L_{max}$  (para la medición del nivel correspondiente al tono de ondas)

Diferencia de tono de ondas (Hz)	Nivel leído $L_{eq}$ (dB)	Nivel leído $L_{max}$ (dB)	Desviación (dB)	Rpta. Ref.* (dB)	Diferencia (dB - $L_{eq}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
300	127,0	126,1	-0,9	-1,6	-0,7	0,3	+ 0,8
3	127,0	126,4	-0,6	-0,0	-0,6	0,3	+ 1,2 - 2,1

Función  $L_{eq}$  (para la medición del nivel correspondiente al tono de ondas)

Diferencia de tono de ondas (Hz)	Nivel leído $L_{eq}$ (dB)	Nivel leído $L_{eq}$ (dB)	Desviación (dB)	Rpta. Ref.* (dB)	Diferencia (dB - $L_{eq}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
300	127,0	126,0	-1,0	-1,0	0,0	0,3	+ 0,8
3	127,0	126,3	-0,7	-0,0	-0,7	0,3	+ 1,2 - 1,8
0,20	127,0	126,0	-1,0	-0,0	-1,0	0,3	+ 1,2 - 2,1

Nota: La medición se realizó en la función SP1 (Modo de exposición al ruido según normas del instrumento)

Instituto Nacional de Metrología - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Juan Córdova N° 272 - San Nicolás - Lima - Perú  
 Tel: (01) 440-1551 - Anexo 1 (20)  
 Email: info@inacal.gob.pe  
 www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 112 – 2017

Laboratorio de Acústica

Página 9 de 9

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señal de referencia: 8 Hz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente;
- Nivel de referencia: 0 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel medio-sonido (20.0 dB a 130.0 dB);
- Señal:  $L_{Cp}$

Función:  $L_{Cp}$  para la medición del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 Hz y 1 semiciclo positivo de la señal de 500 Hz.

Señal de entrada	Nivel leído $L_{Cp}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cp,ref}$ (dB)	Diferencia (D)	$L_{Cp,ref} - L_{Cp}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>1</sup> (dB)
8 Hz	120.0	124.3	-2.3	2.4	-0.1	0.5	± 2.4
500 Hz	120.0	124.0	-2.0	2.4	-0.4	0.5	± 2.4
500 Hz	120.0	126.1	-2.1	2.4	-0.3	0.5	± 2.4

Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente;
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel medio-sonido (20.0 dB a 130.0 dB);
- Señal:  $L_{100}$

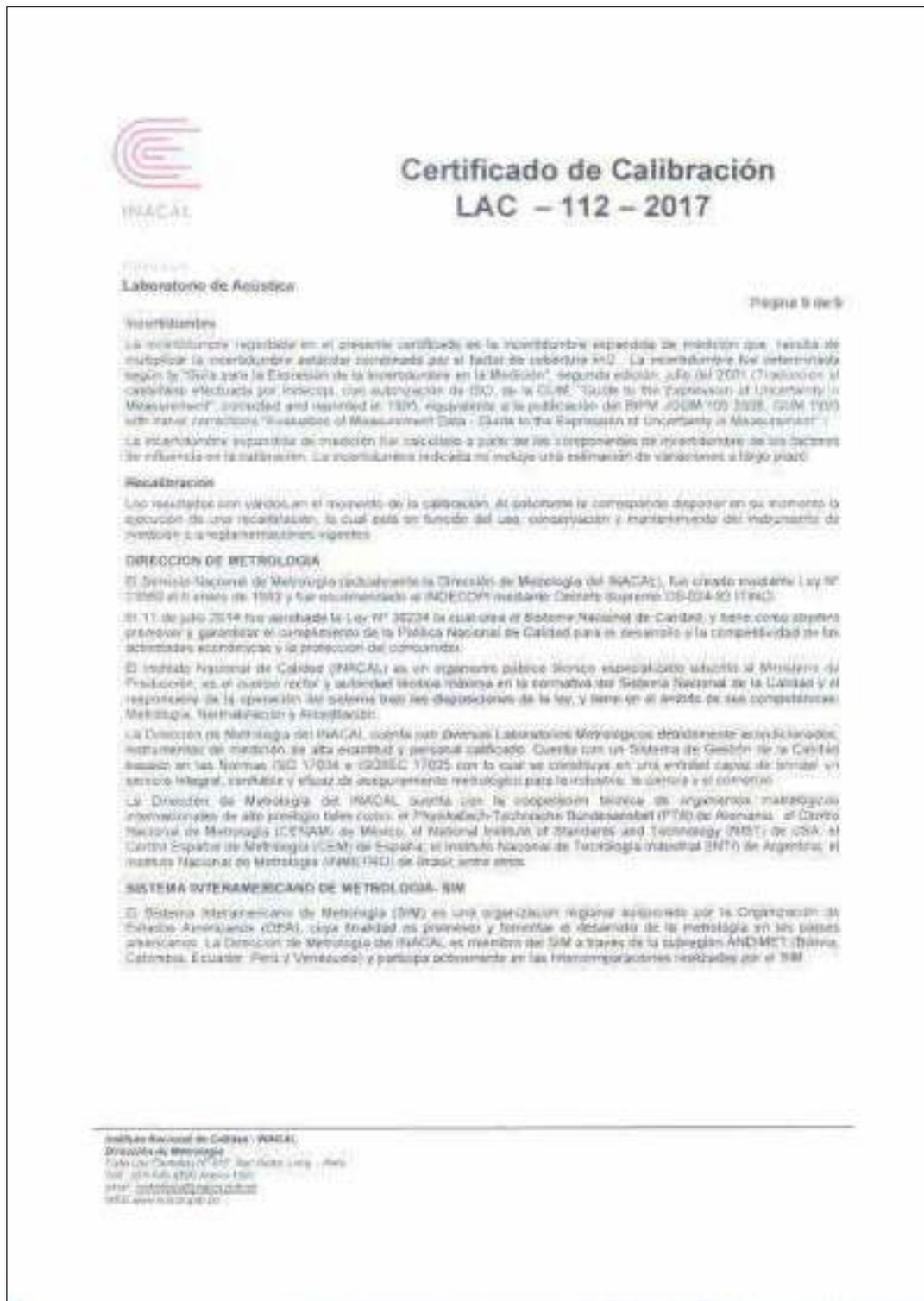
Función:  $L_{100}$  para la indicación del nivel correspondiente a 1 período positivo y 1 semiciclo negativo, indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído señal de $L_{100}$ (dB)	Nivel leído señal de $L_{100,ref}$ (dB)	Diferencia	Incertidumbre	Tolerancia <sup>1</sup>
130.1	130.0	-0.1	0.3	± 0.3

Nota

- Los análisis se realizaron con el preamplificador ANA1-9601 (para preamplificado por el fabricante)
- Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, Model: 3446226, Acoustics & Vibration Measurement Instruments; Instrucción Manual, Hengshuo Anhua Instrument Co., Ltd. China V1.0 (2016-07-04).
- El instrumento tiene grabado en su placa las designaciones: IC001571-2002 Clase 1, IC001580-1999 Clase 1
- Medición realizada de la red de IC 916731-2002 para condiciones clase 1

República Boliviana de Colombia - Bogotá  
 Dirección de Metrología  
 Calle 12a. Carrera 47 No. 10-10 San Andrés (Calle 119)  
 Tel: +57 (01) 490 4900, Anexo 1501  
 Email: [metrologia@inacal.gov.co](mailto:metrologia@inacal.gov.co)  
 Web: [www.inacal.gov.co](http://www.inacal.gov.co)





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 1 de 3

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 – 0482 - 2017



### 1. SOLICITANTE

RAZÓN SOCIAL : SENERCO S.R.L.  
RUC : 20168504030  
DIRECCIÓN : Av. Márquez, José Arnaldo Nro. 1953 – Distrito de Jesús María, Provincia y Departamento de Lima.

### 2. REFERENCIA

SOLICITUD : N° 002416  
ORD. DE SERVICIO: N° 706 - 2017  
FACTURA : N° 004-00011386  
FECHA PAGO : 22-11-2017

### 3. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

MEDIDOR DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO - DIGITAL	
Marca : SPECTRAN	Rango de Frecuencia : 1 HZ – 1 MHz
Modelo : NF – 5035	Rango de campo magnético:
Serie : 44374	1 nT hasta 2 mT
Procedencia : ALEMANIA	Rango de campo eléctrico :
Exactitud : 5 %	0,1 v/m hasta 20 000 v/m

### 4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

El instrumento Digital se ha Calibrado y contrastado de acuerdo al procedimiento N° 006- MCEMD / 2017 / LAB06 / FIEE y en referencia a la norma internacional ISO / IEC / 17025 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories), National Institute of Standards and Technology (NIST, U.S.A.) y las normas del INACAL.

### 5. METODO DE CALIBRACIÓN

Determinación del error por comparación directa con el patrón de referencia.

### 6. TRAZABILIDAD EN LAS MEDICIONES

Nivel de Confianza	Factor de Cobertura
95 %	K=2

482

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1381 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexo: 4840  
Sitio Web: <http://www.fiee.unl.edu.pe> - Email: [lab06@fiee.unl.edu.pe](mailto:lab06@fiee.unl.edu.pe)





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 2 de 3

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 – 0482 - 2017

### 7. NORMAS DE REFERENCIA

IEC 61000 - 6 - 4: 2006+AMD1: 2010 CSV Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

### 8. EJECUCION

Las pruebas han sido realizadas por el Personal Técnico Calificado de la FIEE-UNI  
Gustavo Riquelme Aparicio Vivar  
Cristian Miche Antara

### 9. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio N°6 de Electricidad - Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Universidad Nacional de Ingeniería.

### 10. FECHA DE CALIBRACIÓN

Jueves, 23 de noviembre del 2017

### 11. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	Humedad Relativa
23.5 °C	63.3 %

### 12. PATRONES DE REFERENCIA

Instrumento utilizado	Marca	Tipo	Serie
Medidor de Campo Electromagnético	COMBINOVA	FD1	899
Medidor de Campo Magnético	UNITEST	9013	000289-F

### 13. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

CUADRO N° 1: MEDICIONES DE CAMPO MAGNÉTICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 nT	9.90 nT	10.00 nT	0.10 nT	1.00 %	0.34 nT
	19.80 nT	20.00 nT	0.20 nT	1.00 %	
	39.70 nT	40.00 nT	0.30 nT	0.75 %	
	79.60 nT	80.00 nT	0.40 nT	0.50 %	
	99.60 nT	100.00 nT	0.20 nT	0.20 %	

400

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexo: 4840  
Sitio Web: <http://www.inei.un.edu.pe> - Email: [labf1ee@un.edu.pe](mailto:labf1ee@un.edu.pe)





## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 3 de 3

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 – 0482 - 2017

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 $\mu$ T	8,90 $\mu$ T	10,00 $\mu$ T	0,10 $\mu$ T	1,00 %	0,42 $\mu$ T
	14,80 $\mu$ T	15,00 $\mu$ T	0,20 $\mu$ T	1,33 %	
	38,70 $\mu$ T	40,00 $\mu$ T	0,30 $\mu$ T	0,76 %	
	59,60 $\mu$ T	60,00 $\mu$ T	0,40 $\mu$ T	0,67 %	
	99,80 $\mu$ T	100,00 $\mu$ T	0,20 $\mu$ T	0,20 %	

#### CUADRO N° 2: MEDICIONES DE CAMPO ELÉCTRICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
2000 v/m	99,60 v/m	100,00 v/m	0,40 v/m	0,40 %	0,19 v/m
	199,80 v/m	200,00 v/m	0,20 v/m	0,10 %	
	597,00 v/m	600,00 v/m	3,00 v/m	0,50 %	
	1496,00 v/m	1500,00 v/m	4,00 v/m	0,27 %	
	1999,00 v/m	2000,00 v/m	1,00 v/m	0,05 %	

#### 14. VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El Certificado de Calibración es válido para la muestra y las condiciones indicadas en los ítems uno (1) al tres (3) y tiene vigencia hasta el 22 de Noviembre del 2018.

Lima, 23 de Noviembre del 2017.

  
Ing. Ubaldo Rosado Aguirre  
CIP: 28219

Jefe del Laboratorio N°06 de Electricidad



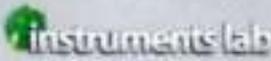
Este Certificado de Calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio N°06 de Electricidad.

#### NOTA:

Consultas sobre el Certificado de Calibración emitido, comunicarse con el Laboratorio N°06 de Electricidad.

422

Av. Túpac Amaru 210, Pelelías A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexo: 4840  
Sitio Web: <http://www.iefiaa.uni.edu.pe> - Email: [lab06@uni.edu.pe](mailto:lab06@uni.edu.pe)



## Certificado de Calibración

G-0045-18

<b>Cliente:</b>	ECO-MAPPING S.A.C.	Instruments Lab S.A.C. cuenta con un laboratorio de calibración que trabaja bajo el sistema de gestión N° 80/900 17025:2006. Los patrones usados en las calibraciones son calibrados regularmente y son trazables a estándares nacionales e internacionales. Los documentos que se han generado como resultado de presente certificado de calibración, son estrictamente confidenciales y por ninguna causa serán exhibidos ni divulgados por el personal de Instruments Lab S.A.C. obligándose a guardar la confidencialidad de la información que se genere o desarrolle. El servicio de calibración es trazable al Sistema Internacional de Unidades de medida (SI).
<b>Dirección de Cliente:</b>	Calle Mariscal Agustín Gamarra 294, San Miguel	
<b>Instrumento:</b>	Analizador de gases	
<b>Fabricante:</b>	Tefto	
<b>Modelo:</b>	Tefto 340	
<b>N° de serie:</b>	60052025	
<b>Código Cliente:</b>	No indica	
<b>Alcance de medición:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>Resolución:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>Exactitud:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>N° de Orden de trabajo:</b>	OT18-0019C	
<b>Fecha de Calibración:</b>	2018-04-16	
<b>Lugar de Calibración:</b>	Instruments Lab S.A.C.	
<b>Emisión Certificado:</b>	2018-04-16	

(\*) Las especificaciones del instrumento se encuentran detalladas en las hojas de resultados por cada parámetro.

**Incertidumbre de la medición**  
 La incertidumbre expandida de la medición, fue calculado de acuerdo a las regulaciones de la GUM, con un factor de cobertura  $k=2$ , la cual contiene los procedimientos de incertidumbre de la medición y la incertidumbre del sistema de medición.

**Procedimiento de Calibración**  
 L-FCG-001: "Procedimiento de calibración de analizadores de gases".

**Método de Calibración**  
 Comparación directa con un Material de Referencia Certificado.

Este certificado de calibración no puede ser reproducido total ni parcialmente, excepto con la autorización del Laboratorio. Los certificados de calibración en físico ni en línea no son válidos.

**Condiciones Ambientales**



  
 Percy López

  
 Arnold Pérez

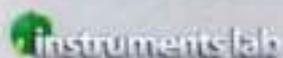
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
 L-FCG-001

Pasaje Colonial N° 800  
 Urb. Los Pinos - Lima 07

+51 1 380085  
 +51 1 380086

[www.instrumentslab.com.pe](http://www.instrumentslab.com.pe)  
[info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe)

Página  
 1 de 2



Certificado de Calibración G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración %	Incertidumbre del MRC (k=2) %	Nº Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Oxígeno	20,97	0,1	CC507159	2025-08-01

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición %	Resolución %	Exactitud %
Oxígeno	0 a 25	0,01	0,2

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia %	Valor del instrumento (*) %	Corrección %	Incertidumbre de la medición (k=2) %
O <sub>2</sub>	20,97	21,17	-0,20	0,42

(\*) Promedio de 3 mediciones

----- Hasta aquí los resultados del parámetro de Oxígeno -----

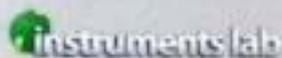
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
S-FCO-021

Paseo Colón Nº 800  
985 - La Peca - Lima 01

+51 1 380335  
+51 1 380336

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
2 de 2



Certificado de Calibración: G-0045-18

## Patrón de referencia

Materia de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC ( $\times 2$ ) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Carbono	1034	12	CC50719F	2015-09-01

## Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Carbono	0 a 10000	1	50

## Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición ( $\times 2$ ) ppm
CO	1034,0	1041	-7,0	20,7

(\*) Promedio de 3 mediciones

\_\_\_\_\_ Hazlo aquí los resultados del parámetro de Monóxido de Carbono \_\_\_\_\_

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
S-PCO-001

Paseo Colonial N° 800  
Lima, La Pinta - Lima 21

+01 1 380385  
+01 1 380386

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
3 de 6

Certificado de Calibración G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Nitrógeno	966,6	8,9	LL180137	2025-08-14

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Nitrógeno	0 a 4000	1	50

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
NO	966,6	969	17,6	29,6

(\*) Promedio de 3 mediciones

----- Nota aquí los resultados del parámetro de Monóxido de Nitrógeno -----

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
S.FCD-001

Paseo Colonial N° 800  
Urb. La Primavera - Iquitos

+51 1 380386  
+51 1 380386

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
4 de 6



Certificado de Calibración: G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MBC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Dióxido de Azufre	998,9	6	11190636	2025-06-14

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Dióxido de Azufre	0 a 3000	1	30

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
SO <sub>2</sub>	998,9	972	-26,9	30,0

(\*) Promedio de 3 mediciones

————— Hasta aquí los resultados del parámetro de Dióxido de Azufre —————

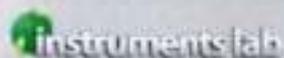
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
I-P09-001

Projeo Callesal N° 800  
Lima, Los Pinos - Lima (P)

+51 1 380305  
+51 1 380306

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
1 de 5



Certificado de Calibración G-0045-18

NOTAS

1. El instrumento fue calibrado cumpliendo los requisitos de la NTP ISO/IEC 17025:2005, bajo un Sistema de Gestión y competencia técnica. El procedimiento de calibración ha sido diseñado en base a las publicaciones técnicas realizadas por el CIM de España vigente en el tiempo en que se realizó la calibración.
2. El presente certificado ampara únicamente al instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
3. Para dar cumplimiento a la NTP ISO/IEC 17025:2005 en la etiqueta del equipo no se coloca la fecha de vencimiento de la calibración.
4. Las recomendaciones, opiniones y/o declaraciones de cumplimiento o incumplimiento a una conformidad son declaradas por el laboratorio previa solicitud por parte del cliente, mediante la consideración de los resultados obtenidos en la medición.
5. Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, dudas o aclaraciones del certificado al siguiente correo: [info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe).

FIN DEL DOCUMENTO

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
L-FCG-001

Paseo Colón N° 888  
96. La Pinta - Lima 01

+51 1 380085  
+51 1 380086

[www.instrumentslab.com.pe](http://www.instrumentslab.com.pe)  
[info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe)

Página  
6 de 6



Elaborado por:

**SENERCO S.R.L.**

*Servicios Energéticos y Consultoría S.R.L.*

SENERCO S.R.L.

Av. Amaldo Márquez 1953 Lima 11 - Perú

Teléfono - Fax: 261-9494

E-mail : [senerco@speedy.com.pe](mailto:senerco@speedy.com.pe)

**SUSCRIPCION DEL INFORME TRIMESTRAL  
DE MONITOREO AMBIENTAL  
EJERCICIO 2018 D.S. - N° 29-94-EM**

**Nombre y Firma del Profesional Auditor Ambiental (SENERCO S.R.L.)**

Nombre

Firma

<p>Ing. Jorge Freddy Vilchez Jauregui C.I.P. N° 59971</p>	 <p>JORGE FREDDY VILCHEZ JAUREGUI INGENIERO QUIMICO Reg. CIP. N° 59971</p>
---	--

**Nombre de la Empresa Consultora Ambiental**

<p><b>SENERCO S.R.L.</b></p>
------------------------------

Fecha

30 de Octubre del 2018

## CAPITULO 3

### RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES GASEOSAS

---

#### 3.1 Objetivos

- Determinar el grado de contaminación ocasionado por las actividades de generación térmica de ELECTRO UCAYALI S.A. a fin de establecer si el mismo tiene efectos sobre la salud de los trabajadores y la población.
- Tomar las medidas del caso a fin de controlar y/o reducir el nivel de emisiones.
- Mantener un registro estadístico sobre los niveles de emisiones ocasionados por el desarrollo de las actividades de generación eléctrica.

#### 3.2 Metodología de Evaluación

##### 3.2.1 Calidad de Aire

###### a. Partículas en Suspensión PM<sub>10</sub>

Para el muestreo de Partículas en Suspensión PM<sub>10</sub> se empleó un (01) muestreador de micro volumen (lowvol) bajo volumen marca Ecotech, modelo microvol 1100. Este equipo trabaja con flujo de 3,0 l/min. La concentración de las partículas en suspensión se calcula por gravimetría, determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado. El período de muestreo comprende hasta 24 horas. La unidad de concentración para este elemento se expresa en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### b. Dióxido de Azufre – SO<sub>2</sub>

El monitoreo de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) se realizó con el método estandarizado de West-Gaeke, también conocido como el método de la Pararosanilina, empleando trenes de muestreo, que consisten en sistemas dinámicos compuesto por una bomba presión-succión, un controlador de flujo y una solución de captación, a razón de flujo de 0,2 litros por minuto, en un período de muestreo de 24 horas. Los resultados son expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### c. Dióxido de Nitrógeno –NO<sub>2</sub>

Se determinó por el método del arsenito de sodio. En este método, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación, a una razón de flujo de 0,3-0,5 litros por minuto por períodos usuales de muestreo de hasta 24 horas. El análisis se realiza por colorimetría, siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**d. Monóxido de Carbono – CO**

Para la medición de este gas se empleó un equipo tren de muestreo que atrapa la muestra de aire en una solución de sulfaminobenzoico, a una razón de flujo de 1.5 litros por minuto en un periodo de una hora. El análisis se realiza por turbidimetría siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**e. Sulfuro de Hidrógeno –H<sub>2</sub>S**

Se determinó por el método colorimétrico de Jacobs. En este método, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación, a una razón de flujo de 0,8-1,0 litros por minuto por períodos usuales de muestreo de hasta 24 horas. El análisis se realiza por colorimetría, siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). A continuación, el Cuadro N° 3.1 presenta los métodos de muestreo y análisis empleados, en tanto que el Cuadro N° 3.2 muestra los valores guía adoptados.

**Cuadro N°3.1**  
**Métodos de Muestreo y Análisis Empleados**

Parámetros	Normas de Referencia
Partículas en Suspensión PM10	EPA Compendium Method IO 3.1 Selection Preparation and Extraction of Filter Material – 1999
Dióxido de Azufre - SO <sub>2</sub>	EPA -40 CFR, Pt. 50, App. A 2 (2010)
Dióxido de Nitrógeno – NO <sub>2</sub>	USEPA Designed Equivalent Method N° EQN 1277-026 Sodium Arsenite
Monóxido de Carbono – CO	SAG 150410—Rev 0 (2015) Referenciado en Método Calidad de Aire
Hidrógeno Sulfurado - H <sub>2</sub> S	SAG 120126 Rev 1 (2014), Referenciado en norma COVENIN 3571:2000 Calidad de Aire

Fuente : Elaboración propia.  
EPA : Environmental Protection Agency – USA.  
ASTM : American Society for Testing and Material.  
NTP : Norma Técnica Peruana.

**Cuadro N° 3.2**  
**Valores Guía Adoptados**

Parámetro	Nombre	Periodo	ECA
<b>PM<sub>10</sub></b>	Partículas de diámetro $\leq$ a 10 $\mu\text{m}$	24 hr	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>SO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Azufre	24 hr	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>NO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Nitrógeno	1 hr	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Hidrógeno Sulfurado	24 hr	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>CO</b>	Monóxido de Carbono	1 hr	30 $\text{mg}/\text{m}^3$

Nota 1: (\*) = D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 3.2.2 Emisiones Gaseosas

Con referencia a los gases de combustión que son emitidos por los motores en general, los mismos son evaluados utilizando analizadores de combustión, que son equipos que constan de una o más celdas electroquímicas, las cuales reaccionan con cada componente específico proveniente de una chimenea o escape de gases.

Con respecto a la emisión de partículas, estas se calculan mediante la utilización de factores de emisión (US EPA 42). La misma señala factores específicos los cuales dependen de la naturaleza de cada combustible, el consumo de los mismos y el flujo volumétrico calculado. Por otra parte, a fin de estandarizar los resultados obtenidos, son estandarizados al 11% de oxígeno de referencia, que correlaciona el oxígeno del aire con el proveniente de la combustión evaluada.

A continuación se describen los gases principales emitidos durante el proceso de combustión:

#### a. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

El CO<sub>2</sub> es un gas incoloro e inodoro con un ligero sabor ácido. Es un producto natural de la combustión de cualquier hidrocarburo. No es tóxico y por largo tiempo no fue considerado un problema; sin embargo, se le está dando mucha atención en virtud de que se cree que este gas produce el denominado “efecto invernadero” o calentamiento global de la tierra.

#### b. Monóxido de carbono (CO)

Es un gas producto de la combustión incompleta del combustible. Es incoloro, inodoro y venenoso, en virtud de que desplaza al oxígeno al ser absorbido con mayor facilidad por la sangre. Si por ejemplo, una persona respira aire que contiene 700 ppm de CO durante tres horas, podría morir por asfixia al no recibir el oxígeno necesario.

#### c. Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

Se forman por la combinación del nitrógeno presente en el aire y en el combustible con el oxígeno presente en el aire de combustión, debido a las altas temperaturas que se presentan en los cilindros. Los motores diesel producen altos niveles de emisión de NO<sub>x</sub> en comparación con otras máquinas térmicas.

El principal componente del gas es el óxido nítrico (NO) cuya formación crece exponencialmente con la temperatura. También se forma el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) durante la combustión, pero en menor virtud de que este componente es inestable a altas temperaturas. En cualquier caso el NO una vez en la atmósfera se oxida a NO<sub>2</sub>. El NO<sub>x</sub> es la denominación del NO y NO<sub>2</sub> en conjunto. Este último gas es contaminante en altas concentraciones.

La formación del NO<sub>x</sub> es afectada por los siguientes factores externos al motor:

- Perfil de carga.
- Condiciones ambientales (humedad y temperatura del aire, presión barométrica).

- Calidad del combustible (calidad de ignición, contenido de nitrógeno, viscosidad).
- Condiciones del sitio.

**d. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

El SO<sub>2</sub> es un gas incoloro, tóxico y con un olor picante. Se forma por la combinación del azufre presente en el combustible con el oxígeno del aire atmosférico. La cantidad de SO<sub>2</sub> producida depende exclusivamente de la calidad de combustible empleado.

Cuando se quema Diesel-2 el nivel de emisiones de SO<sub>2</sub> es muy bajo, pues este combustible llega a tener menos de 0,2 % de azufre en su composición.

**e. Hidrocarburos (HC)**

Al igual que el CO, los HC se forman inevitablemente durante la combustión en virtud de que en la práctica las reacciones de oxidación no se completan totalmente. La formación de HC se favorece a medida que se disminuye el nivel de exceso de aire de combustión.

El motor diesel se caracteriza por su relativa alta eficiencia en comparación con otras máquinas de combustión, y es el resultado de las altas presiones que se dan en los cilindros como consecuencia de las altas temperaturas de los gases producto de la combustión del petróleo.

**f. Nitrógeno (N<sub>2</sub>)**

Principal componente del aire (79 % Vol.), no tiene olor, color ni sabor y no representa ningún papel durante la combustión (salvo en la producción de NO<sub>x</sub> térmico) y sale como tal por la chimenea; tan solo acarrea calor a expensas de la energía aportada por el combustible, lo cual se incrementa a medida que se eleva el exceso de aire.

**g. Oxígeno (O<sub>2</sub>)**

En la combustión el O<sub>2</sub> del aire se combina con el Carbono, Hidrógeno, y en menor medida con el Azufre y Nitrógeno, presentes en el combustible para producir calor y productos de combustión. El O<sub>2</sub> presente en el gas de chimenea es el resultado del aire en exceso empleado en la combustión.

**h. Emisión de Material Particulado y Opacidad de Gases**

Es necesario diferenciar lo que es emisión de material particulado y la opacidad de gases de combustión. La opacidad sólo proporciona información puramente óptica y cualitativa acerca del gas de emisión; en cambio para determinar la emisión de partículas es necesario medir la masa de todas las partículas contenidas en un cierto volumen de gas de emisión, con lo cual se obtiene una información cuantitativa.

La estructura de una partícula de emisión diesel está constituida por carbono no quemado, sulfatos, hidrocarburos procedentes del combustible y lubricantes, humedad y productos del desgaste. Es claro que los componentes de una partícula tienen diferentes propiedades ópticas y másicas, y no están en proporción constante, lo cual significa que es difícil establecer una relación cuantitativa entre opacidad y emisión de partículas.

La opacidad nos proporciona una medida cualitativa sobre la cantidad de inquemados sólidos presentes en los gases de emisión. Para poder obtener esta medida se emplea el método de Bacharach que consiste en hacer pasar una muestra a través de un papel filtro especial en el cual se forma una mancha circular, cuyo color puede variar del negro al blanco, comparando con una escala patrón que va desde cero a nueve. El índice 0 (índice de Bacharach) corresponde a una combustión limpia (sin hollín) y el índice 9 corresponde a una mancha totalmente negra que se obtiene con una combustión muy pobre.

La escala del IB sirve como indicativo acerca de que tan completa es la combustión por la formación del hollín y es de acuerdo a la escala que se muestra en el cuadro N° 3.3.

**Cuadro N° 3.3**  
**Escala del índice de Bacharach**

Índice de Bacharach	Calificación	Característica
1	Excelente	No hay hollín
2	Buena	Hollín muy reducido
3	Regular	Cierta cantidad de hollín
4	Pobre	Hollín visible
5	Muy pobre	Hollín muy visible
6	Extremadamente Pobre	Hollín muy visible
7,8,9	No permisible	Hollín muy grueso

Fuente: Norma ASTM D 2156-63T.

A continuación, en el cuadro N° 3.4, se presentan los valores de referencia a considerar en la medición de emisiones gaseosas:

**Cuadro N° 3.4**  
**Valores Permisibles Referenciales**

Parámetros	Unidades	Niveles Máximos Permisibles (3)
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	700
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	550
Materia particulado (PTS)	mg/m <sup>3</sup>	100

Nota 2: Proyecto de Decreto Supremo "Aprobación Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Subsector Electricidad".

### 3.3 Resultados

El Programa de Monitoreo de Electro Ucayali S.A., considera dos estaciones de monitoreo en la C.T. Yarinacocha y uno en la C.T. Atalaya, cuyas características y ubicación son descritos en el cuadro N° 3.5:

**Cuadro N° 3.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Calidad de Aire**

Central térmica Yarinacocha				
Ítem	Punto de Control	Coordenadas		
		Norte	Este	Zona
E-1	Barlovento	9 077 084	546 551	18 L
E-2	Sotavento	9 077 050	546 250	18 L
Central térmica Atalaya				
E-1	Sotavento	8813894	635 971	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Los cuadros N° 3.6 y 3.7, presentan los resultados de la evaluación de calidad de aire realizada, en tanto que los cuadros N° 3.8 y 3.9, presentan los resultados de la medición de las emisiones gaseosas realizadas a los grupos térmicos respectivos.

**Cuadro N° 3.6**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Yarinacocha**

Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> )		ECA (µg/m <sup>3</sup> )
		Barlovento	Sotavento	
Material particulado (PM-10)	24 h	4,41	4,18	100
Monóxido de carbono (CO)	1h	<300	<300	30 000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	<4,62	<4,62	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 h	8,35	17,03	200
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	<2,0	<2,0	150

Nota 3: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.

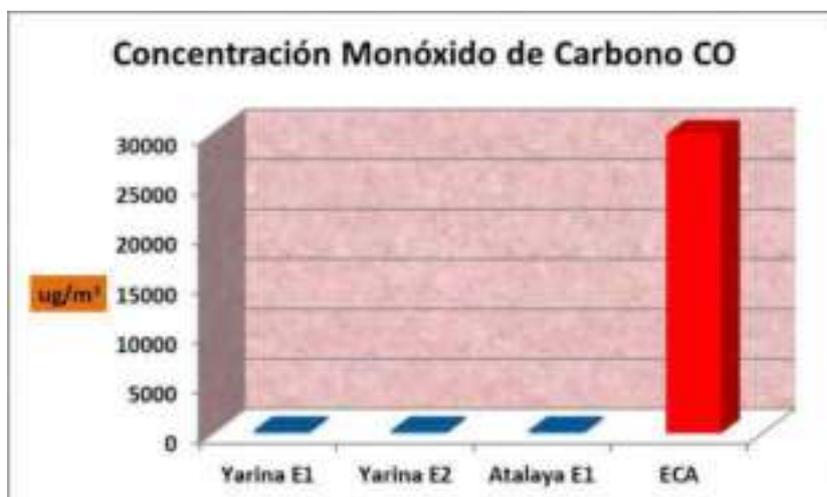
Nota 4: Los grupos Wartsila se encuentran fuera de servicio por el retiro de operación comercial del COES desde marzo del 2011. Debido a esto la medición de gases ya no se realiza.

**Cuadro N° 3.7**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Atalaya**

Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> ) Sotavento	ECA (µg/m <sup>3</sup> )
Material particulado (PM-10)	24h	18,93	100
Monóxido de carbono (CO)	1h	< 300	30 000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24h	<4,62	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1h	10,44	200
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	< 2,0	150

Nota 5: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire. N.D. No detectado, el símbolo (<) indica que el valor obtenido es inferior al límite de detección de laboratorio.

Los siguientes gráficos ilustran de manera clara las concentraciones obtenidas durante el presente monitoreo:





### Resumen de Condiciones Meteorológicas

Estación de Monitoreo	Temperatura °C		Humedad Relativa (%)		Velocidad Viento (km/h)		Dirección Predominante
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Yarinacocha	23,1	28,0	75,0	79,0	0,0	3,6	SSE
Atalaya	22,8	28,3	76,0	80,0	0,0	3,5	SSE

Nota 6: Datos tomados por personal de SENERCO SRL.



### 3.4 Conclusiones

- Los parámetros evaluados en calidad del aire, cumplen con el valor establecido por el ECA para aire conforme a la norma vigente.
- Se han registrado concentraciones por debajo de los límites de detección del laboratorio utilizado para los siguientes parámetros: hidrógeno sulfurado  $H_2S$ , dióxido de azufre  $SO_2$  y monóxido de carbono  $CO$ . En cuanto al contenido de gases nitrosos, el valor obtenido es menor al 10% del valor de referencia utilizado, por lo que se consideran como parámetros controlados.
- Con respecto a los valores obtenidos para la concentración de material particulado evaluado como  $PM_{10}$ , el mismo representa menos del 5% (Yarina) y debajo del 20% (Atalaya), del valor referencial establecido por el ECA, por lo que sus efectos se consideran controlados.
- Con respecto a las emisiones gaseosas evaluadas, los gases nitrosos ( $NO_x$ ), son mayores al valor referencial considerado, sin embargo, el mismo es atribuible a la temperatura presente al interior de la cámara de combustión de los grupos, la cual posibilita la oxidación mediante combustión del nitrógeno presente en el aire, formando  $NO_x$ . En tal sentido, la presencia de  $NO_x$  es directamente proporcional al incremento de la temperatura del motor.
- Temporalmente la estación seca obliga la operación permanente de la central a fin de cubrir la demanda de energía de la población. Al incrementarse la cantidad de agua disponible en la central hidráulica, la operación de la central térmica se vería reducida y con ello el nivel de emisiones producidas, que como se mencionó anteriormente, se encuentran en valores aceptables.

### 3.5 Recomendaciones

- Considerar la iluminación de la zona cercana a las chimeneas, para facilitar la medición de emisiones en horario nocturno.
- Realizar las gestiones tendientes para la actualización del instrumento ambiental de las diferentes instalaciones operativas de la empresa.
- Consolidar actividades de sensibilización ambiental en el personal, como parte de la estrategia de gestión ambiental de la empresa.

## CAPITULO 5

### RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDOS

#### 5.1 Objetivos

- Determinar la intensidad de ruido en las instalaciones de Electro Ucayali S.A. a fin de establecer si el mismo tiene efectos sobre la salud de los trabajadores.
- Mantener un registro estadístico sobre los niveles de ruidos generados por el desarrollo de las actividades de generación eléctrica.

#### 5.2 Norma Legal

La norma legal para el cumplimiento de ruido ambiental corresponde al D.S. 085-2003-PCM, la misma establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido de acuerdo con la zonificación, la cual se muestra en el Cuadro N° 5.1.

**Cuadro N° 5.1**  
**Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos**

ITEM	Zona Industrial	Zona Comercial	Zona Residencial	Zona de Protección Especial
Diurno	80 dB(A)	70 dB A	60 dB A	50 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A	50 dB A	40 dB A

Fuente : D.S. N° 085-2003-PCM.

Diurno : 07:01 a 22:00 horas; nocturno de 22:01 a 7:00 horas.

En el caso de las actividades eléctricas, la norma legal que determina que se realicen las mediciones y establece el límite máximo recomendado, viene dado por la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad". En el Art. 103 indica: en las zonas de trabajo donde los equipos generen ruido por encima de 80 dB, es obligatorio el uso de protección auditiva. Cuando la exposición sea continua por ocho horas o más y el ruido exceda los 60 dB (sesenta decibelios), los trabajadores deberán usar protección auditiva.

#### 5.3 Descripción de Fuentes Generadores de Ruido

##### 5.3.1 En Centrales Hidráulicas

Las fuentes generadores de ruido en las centrales hidráulicas son las turbinas de generación de electricidad que debido al paso del agua genera fricción y por el movimiento de las partes mecánicas origina un ruido aparentemente continuo que se distribuye a los diferentes ambientes de las centrales. Este ruido tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir, es localizado.

La exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traduciéndose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición.

### 5.3.2 En Centrales Térmicas

En este caso, las fuentes generadoras de ruido se encuentran distribuidas en las diferentes operaciones realizadas en esta, desde el proceso de almacenamiento de combustible, el proceso de combustión, instalaciones de enfriamiento, la generación de energía eléctrica en sí y finalmente el sistema de tratamiento de los materiales residuales también genera ruido.

### 5.4 Niveles Máximos Permisibles

Los límites máximos permisibles a considerar en el presente estudio, se muestran a continuación.

**Cuadro N° 5.2**  
**Nivel Máximo Permisibles de Ruido**

Parámetro	Zona Industrial D.S. 085-2003-PCM	R.M. 111-2013-MEM/DM
Diurno	80 dB(A)	80 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A (*)

(\*) Nota: El valor de 60 dB(A) indica que a partir de este valor, el personal deberá contar con los protectores.

### 5.5 Resultados

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo de ruidos correspondientes al tercer trimestre del 2018, el cual se adaptó en función de los criterios establecidos por ELECTRO UCAYALI S.A; de acuerdo al mismo, se muestran los cuadros N°5.3 al 5.9 con la ubicación de las instalaciones evaluadas, mientras que los cuadros N°5.10 al 5.16 presentan los resultados obtenidos.

**Cuadro N° 5.3**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Yarinacochoa**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	9077112	546336	18 L
R2	Sala de control	9 077 166	546 303	18 L
R3	Garita de vigilancia 1	9 077 126	546 637	18 L
R4	Garita de vigilancia 2	9 076964	546 403	18 L
R5	Ambiente a 15 m de la C.T.	9 076733	546 375	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.4**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Atalaya**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	8813893	635 964	18 L
R2	Exterior de la central	8813868	635967	18 L
R3	Escritorio del operador	8813892	635960	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Turbina N° 1	8807760	635070	18 L
R2	Grupo N° 2	8807758	635070	18 L
R3	Turbina N° 3	8807767	635069	18 L
R4	Exterior de la central	8807764	635076	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 073 472	549 950	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 073 494	549 952	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 071862	542570	18 L
R2	Tablero de control	9 071 864	542 571	18 L
R3	Ingreso a la instalación	9 071860	542 572	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Tablero de control	9 077040	546233	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 077040	546227	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 073 028	546 234	18 L
R2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N°2)	9 073 026	546 244	18 L
R3	LST Yarina – Parque Industrial	9 077 032	546 224	18 L
R4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.10**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Yarinacocha**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>29/09/2018</b>		
R1 Casa de máquinas	17:10	43,0	22:05	42,4
R2 Sala de control	17:03	57,4	22:14	55,8
R3 Garita de vigilancia 1	17:30	63,0	22:41	55,8
R4 Garita de vigilancia 2	17:40	62,4	22:51	56,6
R5 Ambiente a 15m de C.T.	17:35	65,1	23:04	55,3
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 2 : Grupos con autorización de salida de servicio aprobado por el COES SINAC.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.11**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Atalaya**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>24/09/2018</b>		
R1 Casa de máquinas	18:36	91,9	22:55	82,5
R3 Escritorio del operador	18:30	95,4	23:00	79,8
R2 Exterior de la central	18:50	76,4	23:20	71,4
R4 Calle externa	19:04	78,2	23:10	66,4

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 3 : Potencia efectiva al momento de la medición, 24/09/2018 a las 18:40 horas, Grupo CAT 3406 =CAT 3412 C2 = CAT 3512 =0 KW. En operación CAT 3412 C1 con 220 KW, Cummins = 700 KW. A las 22:15 arranca C1.

Nota 4 : R4 es un valor tomado fuera de la C.T. en la vía adyacente a esta y a 10m del predio.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.12**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>25/09/2018</b>			
R1 Turbina N° 1	07:40	84,8	06:32	86,6
R2 Grupo N° 2	07:45	86,5	06:42	87,4
R3 Turbina N° 3	07:50	87,4	06:50	89,4
R4 Exterior de la central	07:32	59,8	07:00	59,7

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 4 : Potencia al momento de la medición, Grupo Kubota: 0,0 kW (parado por reparación), Grupo Sulzer: 100 kW y Grupo Francis: 380 Kw. Total: 480 kW

**Cuadro N° 5.13**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPU**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>28/09/2018</b>			
R1 Escritorio del operador	11:30	62,4	23:35	59,2
R2 Ingreso a la instalación	21:20	76,3	23:42	63,0

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.14**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPI**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>28/09/2018</b>			
R1 Escritorio del operador	10:20	56,0	22:14	61,6
R2 Tablero de control	10:15	56,2	22:20	58,0
R3 Ingreso a la instalación	10:00	62,5	22:53	53,6
R4 LST ISA-Pque. Industrial	09:53	59,9	23:00	51,2
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.15**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEYA**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>29/09/2018</b>			
R1 Tablero de control	15:03	57,1	22:10	57,5
R2 Ingreso a la instalación	15:11	58,2	22:16	56,0
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.16**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – Líneas de Sub Transmisión 60kV**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>29/09/2018</b>			
R1 LST Yarina – Pucallpa (Terna N°1)	14:50	51,1	22:11	48,1
R2 LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	14:45	51,3	22:16	47,6
R3 LST Yarina – Parque industrial	14:58	49,9	22:53	48,0
R4 LST ISA – Parque industrial	09:53	59,9	23:00	51,2
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 5: La R4 LST ISA-Parque Industrial, fue considerada en el cuadro de evaluación de SEPI.

## 5.6 Gráficos de Variación de Nivel de Ruido



- Nota 6 : Para efectos del gráfico se consideran los valores máximos obtenidos.  
Nota 7 : La C.T. de Yarina con Orden de indisponibilidad desde el 06/08/2010.  
(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.



- Nota 8 : Se han considerado los valores máximos obtenidos.  
(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.  
(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

## 5.7 Conclusiones

- Los resultados de la evaluación del nivel de ruidos correspondiente a las subestaciones, líneas de transmisión y en la C.T. de Yarina, cumplen con lo dispuesto por el ECA para ruidos.
- El mayor nivel de ruidos obtenido corresponde a la C.T. Atalaya (95,4 dB en el escritorio del operador, medido como Leq), superando el valor de comparación establecido. En tal sentido, el personal que realiza actividades en dicho lugar, utiliza de manera obligatoria sus protectores auditivos además de limitar su permanencia a lo estrictamente necesario, minimizando los posibles efectos por exposición.
- En los exteriores, el punto R-4 de la C.T. Atalaya registra 78,2 dB como máximo en el punto R-4 en horario diurno, mientras en horario nocturno baja hasta 66,4 dB, al realizar el cambio de grupo por reducción de la demanda.
- Respecto a la central hidráulica, los valores máximo y mínimo obtenidos fueron 89,4 dB y 59,7 dB en horario nocturno, mientras que en horario diurno fue de 87,4 dB y 59,8 dB al interior y exterior respectivamente. En tal sentido, y estando alejado de la población, se consideran que los efectos del ruido son aceptables y se encuentran controlados.

## 5.8 Recomendaciones

- Conforme a los resultados obtenidos, la empresa adoptará las medidas correctivas necesarias tendientes a la reducción progresiva del nivel de ruidos producido durante sus operaciones.
- Mientras se implementen las acciones señaladas en el párrafo anterior, sería conveniente maximizar la operatividad de la central hidráulica a fin de limitar el funcionamiento de la central térmica y de preferencia en hora punta.

## CAPITULO 6

### RESULTADOS DE MONITOREO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

---

#### 6.1 Objetivos

- Realizar el monitoreo de campos electromagnéticos en las instalaciones de Electro Ucayali S.A., para determinar la situación actual en que se encuentran operando las principales áreas de sus instalaciones.
- Evaluar los posibles riesgos a los trabajadores debido a la influencia de las radiaciones electromagnéticas a las cuales se encuentran expuestos.

#### 6.2 Alcances

El monitoreo de campos electromagnéticos se realizó en las diferentes instalaciones de Electro Ucayali S.A. (central hidráulica, centrales térmicas, sub estaciones y líneas de transmisión), a fin de determinar los niveles de radiación generados por las mismas.

Se llevaron a cabo mediciones puntuales, con el fin de establecer los actuales niveles de radiación no ionizante en las instalaciones y compararlos con los niveles máximos permisibles. Para realizar el trabajo se utilizó un medidor de radiación digital que permite la medición del nivel de exposición en diversas zonas de las centrales.

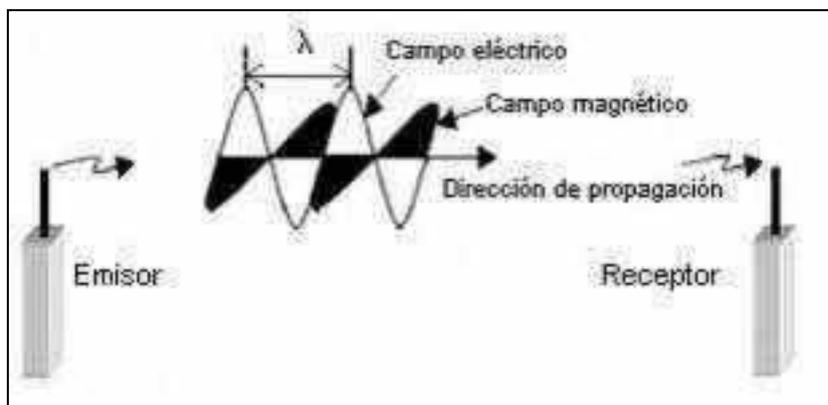
#### 6.3 Base Legal

La norma legal que determina que se realicen las mediciones rutinarias es la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad”, tomando como referencia las recomendaciones del Organismo Mundial de la Salud – OMS.

#### 6.4 Nivel Máximo Recomendado

La exposición a los campos magnéticos en los diversos ambientes de trabajo puede afectar negativamente al organismo. Debido a esto, inicialmente fueron tomadas en consideración las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Posteriormente, luego de la aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes en nuestro país (D.S. N° 010-2005-PCM), esta norma se constituye en el instrumento de gestión por los sectores y niveles de gobierno involucrados en su cumplimiento. De forma complementaria, mediante R.M. N° 204-2011-MEM/DM Código Nacional de Electricidad-Suministro, se establecen los valores máximos permisibles.

Como su nombre lo indica, los campos electromagnéticos (CEM), se componen de un campo eléctrico y uno magnético, tal como se muestra en la figura siguiente:



Radiaciones no ionizantes son generadas por torres de alta tensión, subestaciones eléctricas, antenas de telefonía móvil, afectan a los seres vivos de dos maneras:

- Los campos magnéticos generados tienen la capacidad de inducir corrientes eléctricas en los seres vivos; si estas corrientes son más intensas que las corrientes que existen naturalmente en los organismos, provocarán alteraciones, si se llega a superar el "límite de reversibilidad" estos daños serán irreparables.
- La radiación electromagnética produce el movimiento y vibración de las moléculas que se encuentran en el campo de su influencia. Esta vibración provoca el choque entre partículas adyacentes, haciendo que se calienten; el aumento de la temperatura puede ocasionar graves trastornos.

### **Efectos mediatos e inmediatos**

Está bien establecido que los campos eléctricos y magnéticos producen efectos inmediatos sobre las personas, sobre la base de la inducción de corrientes en el cuerpo humano. Estos efectos se manifiestan de diferentes maneras, por ejemplo mediante la estimulación nerviosa o muscular, la vibración de los pelos de la piel, etc. Sobre la existencia de todos ellos no se presentan dudas, estos efectos inmediatos pueden ser provocados tanto por el campo eléctrico como por el magnético, cuando los niveles de exposición son suficientemente elevados y los efectos desaparecen cuando cesa la exposición.

Los efectos mediatos o de largo plazo resultan mucho más discutidos. Para el campo eléctrico prácticamente hay acuerdo en que no existen consecuencias con exposiciones de baja intensidad a largo plazo, salvo el caso (muy poco frecuente) del efecto indirecto de los iones, creados por las instalaciones de alta tensión, que pueden capturar aerosoles contaminantes cuando son producidos por otras actividades industriales o urbanas. En cambio para el campo magnético existen estudios epidemiológicos que muestran una correlación entre distintos tipos de cáncer y la exposición a niveles de campos magnéticos inferiores al  $\mu$ Tesla. Como se indica más adelante la correlación no es suficiente para demostrar una relación causa-efecto. Los niveles de campo

involucrados en estos casos son inferiores o iguales a los que normalmente encontramos en el medio ambiente urbano o industrial. A continuación el Cuadro N°6.1, presenta los efectos por exposición debido al campo magnético.

**Cuadro N° 6.1**  
**Efectos del Campo Magnético**

ITEM	Efectos Inmediatos	Efectos Mediatos
<b>Tipo de exposición</b>	Instantánea con fuertes valores de campo.	Acumulada con bajos valores de campo.
<b>Niveles críticos</b>	1000 – 10 000 $\mu\text{T}$	0,2 - 4 $\mu\text{T}$
<b>Manifestación invocada</b>	Percepción dérmica. Estimulación nervioso-muscular.	Cáncer, alteración de la función reproductora.
<b>Reconocimiento</b>	Aceptado	Controvertido
<b>Estudios realizados y a realizar</b>	Normalización. Trabajos en tensión	Epidemiológicos, biológicos, análisis de riesgo
<b>Naturaleza del problema</b>	Técnica	Política, comunicación
<b>Impacto</b>	Lugares públicos y de trabajo.	Lugares públicos de trabajo y hogar.

Al respecto, el anexo contenido en este decreto fija los valores a considerar como límites permisibles, los cuales son presentados en el Cuadro N°6.2 y que serán empleados en el presente estudio.

**Cuadro N° 6.2**  
**Estándares Nacionales para Radiaciones No Ionizantes**

Rango de Frecuencia ( f )	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) ( $\mu\text{T}$ )
0,025 – 0,8 kHz*	250 / f	4 / f	5 / f
Ocupacional**	8300	333,3	416,7
Poblacional**	4 200	66,7	83,3

Para efectos de medición:  $f = 0,06$  kHz.

\*Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

\*\* Fuente: R.M. N° 243-2011-MEM/DM.

## 6.5 Resultados del Monitoreo de Niveles de Campos Electromagnéticos

Los cuadros N° 6.3 al 6.9 muestran la ubicación de las instalaciones donde se realiza el monitoreo, en tanto que en los cuadros N°6.10 al 6.16 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las mismas.

**Cuadro N° 6.3**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Yarinacocha**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	9 077 106	546 333	18 L
CEM2	Generador N° 2	9 077 110	546 335	18 L
CEM3	Generador N° 3	9 077 119	546 337	18 L
CEM4	Generador N° 4	9 077123	546 339	18 L
CEM5	Sala de control (3er piso)	9 077046	546 303	18 L
CEM6	Zona de transformadores	9 077 176	546 325	18 L
CEM7	Trafo exterior secundario	9 077 176	546 312	18 L
CEM8	Perímetro de la C.T.	9 077 124	546 639	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.4**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Atalaya**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	8 813 894	635 964	18 L
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	8813891	635964	18 L
CEM3	Transformador	8813889	635961	18 L
CEM4	Exterior de la central	8 812 868	635 967	18 L
CEM5	Escritorio del operador	8 813 892	635960	18 L
CEM6	Tablero de mando	--	--	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.H. Canuja**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	8807760	635070	18 L
CEM2	Generador N° 2	8807758	635070	18 L
CEM3	Reductor (governor panel)	8807757	635068	18 L
CEM4	Transformador	8807754	635 072	18 L
CEM5	Generador N°3	8807767	635 069	18 L
CEM6	Exterior de la central	8807764	635 079	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	9 077040	546233	18 L
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	9 077040	546214	18 L
CEM3	Centro patio de llaves	9 073 474	546 247	18 L
CEM4	Transformador de 60 kV	9 073 470	549 927	18 L
CEM5	Transformador de 10 kV	9 073 472	549 924	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Puerta de ingreso	9 071 862	542 570	18 L
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	9 071 872	542 575	18 L
CEM3	Transformador - lado 10 kV	9 071 872	542 574	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tablero de control	9 077 040	546 233	18 L
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	9 077 040	546 214	18 L
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	9 077 040	546 247	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 071918	542590	18 L
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9 073 870	542552	18 L
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	9 073472	549959	18 L
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.10**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Yarinacochoa**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	17:15	0,02	0,02	0,0110
CEM2	Generador N° 2	17:18	0,24	0,19	0,0125
CEM3	Generador N° 3	17:22	0,20	0,16	0,0120
CEM4	Generador N° 4	17:25	1,00	0,80	0,0135
CEM5	Sala de control (2do piso)	17:32	1,16	0,93	0,0055
CEM6	Zona de transformadores	16:51	2,03	1,62	0,0156
CEM7	Trafo exterior secundario	16:55	8,58	6,86	0,0145
CEM8	Perímetro de la C.T.	18:00	0,05	0,04	0,0070
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Nota: Medición realizada el 29.09.18.

**Cuadro N° 6.11**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Atalaya**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	18:57	3,11	2,49	0,0608
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	18:50	0,00	0,00	0,0000
CEM3	Grupo Cummins	19:07	6,41	5,13	0,0564
CEM4	Grupo CAT 3412C-I	19:20	4,84	3,87	0,0578
CEM5	Grupo CAT 3412C-II	19:14	1,20	0,96	0,0200
CEM6	Transformador	19:11	8,20	6,56	0,0580
CEM7	Exterior de la central	19:40	0,11	0,09	0,0014
CEM8	Escritorio del operador	19:03	1,04	0,83	0,0330
CEM9	Tablero de mando	19:35	3,11	2,49	0,0552
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.12**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.H. Juan Santos Atahualpa**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	07:16	3,07	2,46	0,0248
CEM2	Generador N° 2	07:20	6,06	4,85	0,0139
CEM3	Reductor (governor panel)	07:31	6,20	4,96	0,0133
CEM4	Transformador	07:28	5,20	4,16	0,0293
CEM5	Generador N° 3	07:15	9,41	7,53	0,0137
CEM6	Exterior de la central	07:09	1,05	0,84	0,0372
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Potencia al momento de la medición: G-1(Kubota):0 kW (en reparación), G-2(sulzer):100kW, G-3 (Francis) = 380 kW.

Nota: Las mediciones en C.T. Atalaya y C.H. Juan Santos Atahualpa, se realizaron el día 26/09/18.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.13**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	11:26	26,22	20,98	0,0126
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	11:22	20,50	16,40	0,0246
CEM3	Centro patio de llaves	11:06	4,20	3,36	0,1063
CEM4	Transformador de 60 kV	11:30	12,22	9,77	0,1052
CEM5	Transformador de 10 kV	11:38	9,14	7,31	0,0893
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.14**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Puerta de ingreso	10:19	1,20	0,96	0,0880
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	10:26	8,90	7,12	0,1005
CEM3	Transformador - lado 10 kV	10:22	8,90	7,12	0,1031
CEM4	LST ISA-SEPI	10:30	1,34	1,07	0,0990
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota12: CEM4, medido en coordenadas 18L 9071509 N, 0542327E. Anteriormente considerado en cuadro N° 6.16.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.15**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tablero de control	15:10	1,47	1,18	0,0228
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	15:15	3,10	2,48	0,0321
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	15:18	2,90	2,32	0,0300
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 13: CEM2 medido al lado de TR2. CEM3 medido en el lado de 60 kV.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.16**  
**Resultados Monitoreo CEM: Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B (μT)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (1° Terna)	17:50	1,40	1,12	0,104
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (2° Terna)	17:54	1,23	0,98	0,090
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	17:46	0,90	0,72	0,096
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	Ver Nota 13			
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 14: LST- 60 kV SEYA-SEPU 2da. terna fuera de servicio (deshabilitada).

Nota 15: CEM4 ahora está considerado en el cuadro No 6.14.

(\*) La medición se realiza entre los días 28 y 29/09/2017.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

## 6.6 Conclusiones

- Al igual que en ocasiones anteriores, los niveles de emisión de radiación no ionizante, producto de las actividades de Electro Ucayali, no tiene mayor repercusión en el entorno circundante a sus instalaciones.
- El mayor valor obtenido del parámetro densidad flujo magnético corresponde a la zona de tableros 1-5 en el SEPU (26,22uT), el cual se sitúa alrededor del 5% del valor de comparación establecido, reforzando la idea del escaso o nulo aporte negativo al medio por las actividades de la empresa.
- En la llegada de 60 KV en el SEPU, se obtuvo 12,22uT, sin embargo dicho valor se encuentra alrededor del 3% del valor de referencia no teniendo mayor influencia desde el punto de vista ambiental
- Con respecto a los valores obtenidos tanto a nivel de las centrales térmicas como hidráulica, los valores obtenidos son muy bajos, pudiendo considerarse como irrelevante y sin mayor influencia negativa a la salud de los trabajadores o personas que se desplazan por las cercanías, considerándose como rutinarios y sin afectación al medio circundante.

## 6.7 Recomendaciones

- Si bien los resultados obtenidos se mantienen dentro de los valores de comparación establecidos, sería recomendable ampliar la cobertura de los mismos a zonas de intersecciones de vías principales y salidas de subestaciones, para verificar posibles variaciones en los valores obtenidos.
- Evaluar la posibilidad de considerar de forma referencial solamente los puntos críticos al interior de las instalaciones propias, es decir considerando tableros patios de llaves y salidas de transformadores, lo que podría considerarse con la actualización del instrumento ambiental de la empresa y contar con los puntos más relevantes para mediciones futuras.

**ANEXO A**  
**INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA  
CON EL REGISTRO N° LE - 098



Registro N° LE - 098

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-18-3695

### I. DATOS DEL SERVICIO

1. RAZÓN SOCIAL	: SENERCO SRL
2. DIRECCIÓN	: AV. MARQUEZ, JOSE ARNALDO NRO. 1963 (ALT. CDA.20) AV BRASIL(PARALELA)) - JESUS MARIA - LIMA
3. PROYECTO	: ELECTRO UCAYALI S.A
4. PROCEDENCIA	: CT YARINACCOCHA
5. SOLICITANTE	: WORLD SURVEY SERVICES PERU S.A.C.
6. ORDEN DE SERVICIO N°	: OS-18-1429
7. PLAN DE MONITOREO	: NO APLICA
8. MUESTREO POR	: EL CLIENTE
9. FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2018-10-16

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ	: FILTROS Y SOLUCIÓN CAPTADORA
2. NÚMERO DE ESTACIONES	: 2
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 2018-10-03
4. PERÍODO DE ENSAYO	: 2018-10-03 al 2018-10-16

### III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÍTULO
Determinación de Peso Filtros PM10 (Bajo Volumen)	ALAB-LAB-04. Basado en EPA-Compendium Method IO-2.3. (Validado). 2015	Sampling of Ambient Air for PM10 Concentration Using the Rupprecht and Patterson (R&P) Low Volume Particulate Sampler

**Marco A. Valencia Huerta**  
Ing. Químico  
Gerente General  
N° CIP: 152207

\*EPA\* : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao  
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588  
Email. ventas@alab.com.pe  
[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

Página 1 de 3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA  
CON EL REGISTRO N° LE - 098



Registro N° LE - 098

### INFORME DE ENSAYO IE-18-3695

#### III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÍTULO
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	ALAB-LAB-18 basado en EPA CFR 40, Appendix A-2 to part 50 (Validado) No incluye muestreo. 2018	Reference method for the determination of sulfur dioxide in the atmosphere. (Pararosaniline method)
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	ALAB-LAB-17 basado en Norma COVENIN 3571.2000. (Validado) No incluye muestreo. 2018	Determinación de la concentración de sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S) en la atmósfera
Monóxido de carbono (CO)	ALAB-LAB-15 basado por Peter O. Warner "Analysis of Air Pollutants", 1980. (Validado) No incluye muestreo. 2018	Determinación de Monóxido de Carbono en la atmósfera. Método 4 Carboxibenceno sulfonamida.
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	ALAB-LAB-16 basado en ASTM D1607-91, Reapproved (2011). (Validado) No incluye muestreo. 2018	Standard test method for nitrogen dioxide content of the atmosphere. (Griess-Saltzman reaction)

\*ASTM\*: American Society for Testing Materials

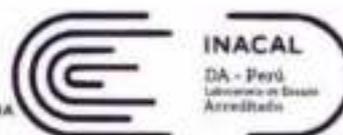
\*EPA\*: U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao  
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588  
Email. ventas@alab.com.pe  
[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

Página 2 de 3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA  
CON EL REGISTRO N° LE - 098



Registro N° LE - 098

INFORME DE ENSAYO IE-18-3695

IV. RESULTADOS

ITEM		1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-10605	M-10606
CÓDIGO DEL CLIENTE		CTY-018	CTY-025
COORDENADAS UTM WGS 84		E: 0548551 N: 9077084	
MATRIZ:		FILTROS Y SOLUCIÓN CAPTADORA	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
INICIO DE MUESTREO	FECHA:	2018-09-29	2018-09-29
	HORA:	12:00	11:00
FIN DE MUESTREO	FECHA:	2018-09-30	2018-09-30
	HORA:	12:00	11:00
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADOS
Determinación de Peso Filtros PM10 (Rato Volumen)	mg	0.001	0.018
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	ug/muestra	3.60	<3.60
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	ug/muestra	2.0	<2
Monóxido de carbono (CO)	ug/muestra	300	<300
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	ug/muestra	0.168	5.120

\*L.C.M.\* : Límite de Cuantificación del Método

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

\*FIN DEL DOCUMENTO\*

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao  
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588  
Email. ventas@alab.com.pe  
[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

Página 3 de 3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA  
CON EL REGISTRO N° LE - 098



Registro N° LE - 098

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-18-3696

### I. DATOS DEL SERVICIO

1. RAZÓN SOCIAL	: SERNECO S.R.L.
2. DIRECCIÓN	: AV. MARQUEZ, JOSÉ ARNALDO NRO.1953 (ALT. CDA. 20 AV. BRASIL (PARALELA)) - JESUS MARIA - LIMA
3. PROYECTO	: ELECTRO UCAYALI S.A
4. PROCEDENCIA	: CT ATALAYA
5. SOLICITANTE	: WORLD SURVEY SERVICES PERU S.A.C.
6. ORDEN DE SERVICIO N°	: OS-18-1426
7. PLAN DE MONITOREO	: NO APLICA
8. MUESTREO POR	: EL CLIENTE
9. FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2018-10-16

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1. MATRIZ	: FILTROS Y SOLUCIÓN CAPTADORA
2. NÚMERO DE ESTACIONES	: 1
3. FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 2018-10-03
4. PERÍODO DE ENSAYO	: 2018-10-03 al 2018-10-16

### III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÍTULO
Determinación de Pesc. Filtros PM10 (Bajo Volumen)	ALAB-LAB-04. Basado en EPA-Compendium Method IO-2.3. (Validado). 2015	Sampling of Ambient Air for PM10 Concentration Using the Rupprecht and Patashnick (R&P) Low Volume Particulate Sampler

  
**Marco A. Valencia Huerta**  
Ing. Químico  
Gerente General  
N° CIP: 152207

\*EPA\*: U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao  
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588  
Email. ventas@alab.com.pe  
[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

Página 1 de 3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA  
CON EL REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO IE-18-3696

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TITULO
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	ALAB-LAB-19 basado en EPA CFR 40, Appendix A-2 to part 50 (Validado) No incluye muestreo. 2018	Reference method for the determination of sulfur dioxide in the atmosphere. (Pararosaniline method)
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	ALAB-LAB-17 basado en Norma COVENIN 3571.2000 (Validado) No incluye muestreo. 2018	Determinación de la concentración de sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S) en la atmósfera
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	ALAB-LAB-16 basado en ASTM D1607-91, Reapproved (2011) (Validado) No incluye muestreo. 2018	Standard test method for nitrogen dioxide content of the atmosphere. (Griess-Saltzman reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	ALAB-LAB-15 basado por Peter C. Warner "Analysis of Air Pollutants", 1990. (Validado) No incluye muestreo. 2018	Determinación de Monóxido de Carbono en la atmósfera. Método 4. Carboxifenoleno sulfonamida.

\*ASTM\*: American Society for Testing Materials

\*EPA\*: U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao  
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588  
Email. ventas@alab.com.pe  
[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

Página 2 de 3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA  
CON EL REGISTRO N° LE - 098



Registro N° LE - 098

INFORME DE ENSAYO IE-18-3896

IV. RESULTADOS

ITEM			
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-10907	
CÓDIGO DEL CLIENTE:		CTA-01	
COORDENADAS UTM WGS 84:		E: 0635971 N: 8813894	
MATRIZ:		FILTROS Y SOLUCIÓN CAPTADORA	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA	
INICIO DE MUESTREO	FECHA:	2018-09-30	
	HORA:	16:00	
FIN DE MUESTREO	FECHA:	2018-10-01	
	HORA:	16:00	
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADOS
Peso Filtros PM10 (Bajo Volumen)	mg	0.001	0.068
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	ug/muestra	3.60	<3.60
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	ug/muestra	2.0	<2.0
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	ug/muestra	0.186	0.250
Monóxido de Carbono (CO)	ug/muestra	300	<300

\*L.C.M.\* : Limite de Cuantificación del Método

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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.

\*FIN DEL DOCUMENTO\*

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao  
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588  
Email: ventas@alab.com.pe  
[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

Página 3 de 3

**ANEXO E**  
**CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

DAVIS PERUINN S.A.C



DWI SAC

Autoridad Pesca Center

## INFORME DE CALIBRACION

180303

SOLICITANTE : SERVICIOS ENERGETICOS Y CONSULTORIA S.L.L.  
 MODELO DE ESTACION : VANTAGE VCE  
 MARCA : DAVIS  
 SERIE UNIDAD ISS : MF14110002 (6250/NZ)  
 SERIE UNIDAD CONSOLA : MF14110002  
 UBICACIÓN : LIMA (Contratación se realizó en local de Davis Perú)  
 FECHA DE CALIBRACIÓN : 03/03/2018  
 FECHA DE EXPIRACIÓN : 03/03/2019

TIPO DE ESTACION METEOROLÓGICA	RANGO DE CLECTUD	PROPIEDO	MAX/MIN	TIPO PROPIEDO	CORRELACION	REFERENCIA ESTACION PATRON DAVIS (MTC)
	GENERAL	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	
TEMPERATURA-ELEC	± 0.5 °C	22.0 °C	27.4 / 15.9 °C	-0.02 °C	0.99	171027M01
HUMEDAD RELATIVA-ELEC	± 3 %	84.1 %	93 / 60 %	-0.78 %	0.99	171027M01
VELOCIDAD DE VIENTO-ELEC Anemómetro with 7905i "large" wind cup	±2 mph ó ±5%	0.35 m/s	1.8 / 0 m/s	0.19 m/s	0.81	171027M03
PRECIPITACIÓN-ELEC	±4% ±1 centa de Davis	0.90 mm	0.0-0.0 mm	0.0 mm	0.0	171027M02
PRESION BAROMETRICA-ELEC	± 1.0 mb	1000.43 mb	1024 / 992 mb	-0.03 mb	0.99	8171023043

**Tipo de Calibración:** Contratación con Estación Patrón DAVIS.

Se instalan los sensores (Temperatura, Humedad Relativa, Precipitación, Viento y Presión) de la Estación Patrón al lado de la Estación del Cliente. Se verifica que ambas consolas estén recibiendo todos los datos de sus respectivos transmisores.

Las lecturas de ambas estaciones se realizan por un periodo de 15 a 24 horas, bajo las mismas condiciones, en la cual se hace un seguimiento de los datos para las calibraciones respectivas.

El usuario está en la responsabilidad de recalibrar el instrumento a intervalos de un año en base a las recomendaciones de Davis Perú Inn S.A.C.

Cuyo servicio debe ser realizado por personal autorizado de DAVIS.

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

**Conclusiones:** Los sensores se encuentran midiendo dentro de los rangos permisibles.

Davis Perú Inn S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Informe de calibración es transferible a patrones internacionales.

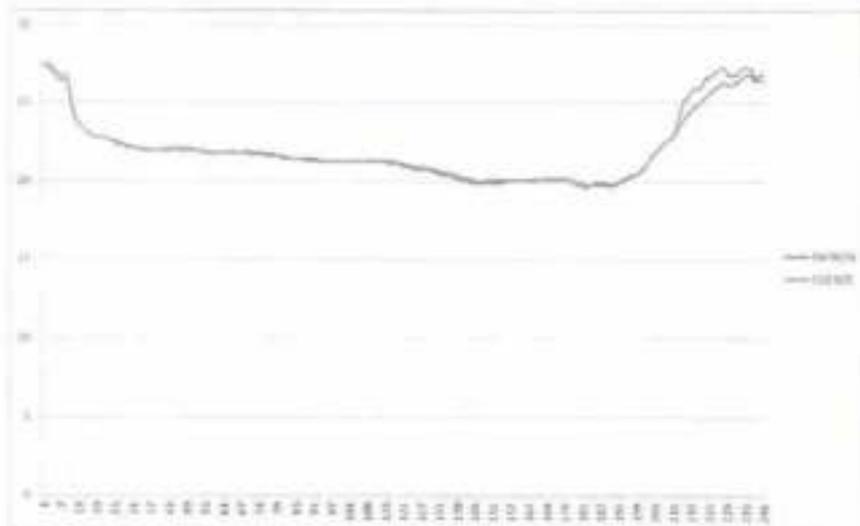
  
Soporte Técnico  
Davis Perú Inn SAC

03/03/2018

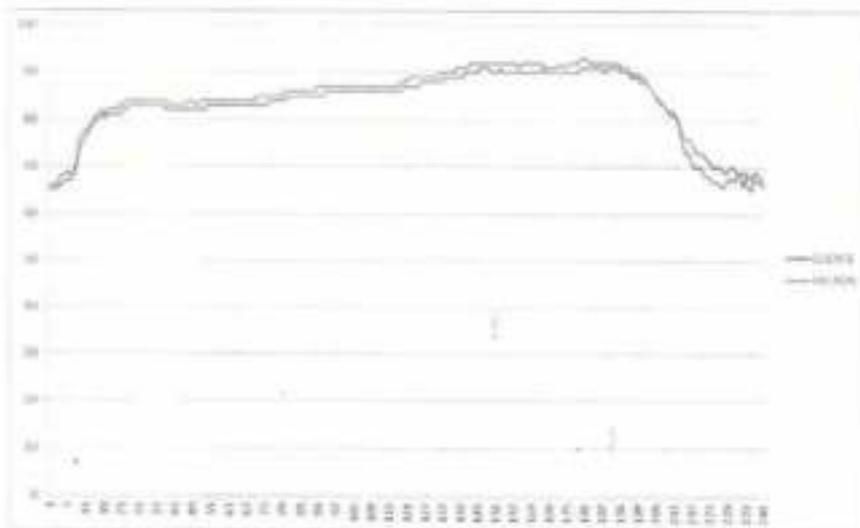
**Oficina Comercial**  
 Ca. Elias Aguirre 186, Miraflores - Lima  
 Telefonos: (011) 2073813 - 962057236  
 Email: servicios@dashperu.pe



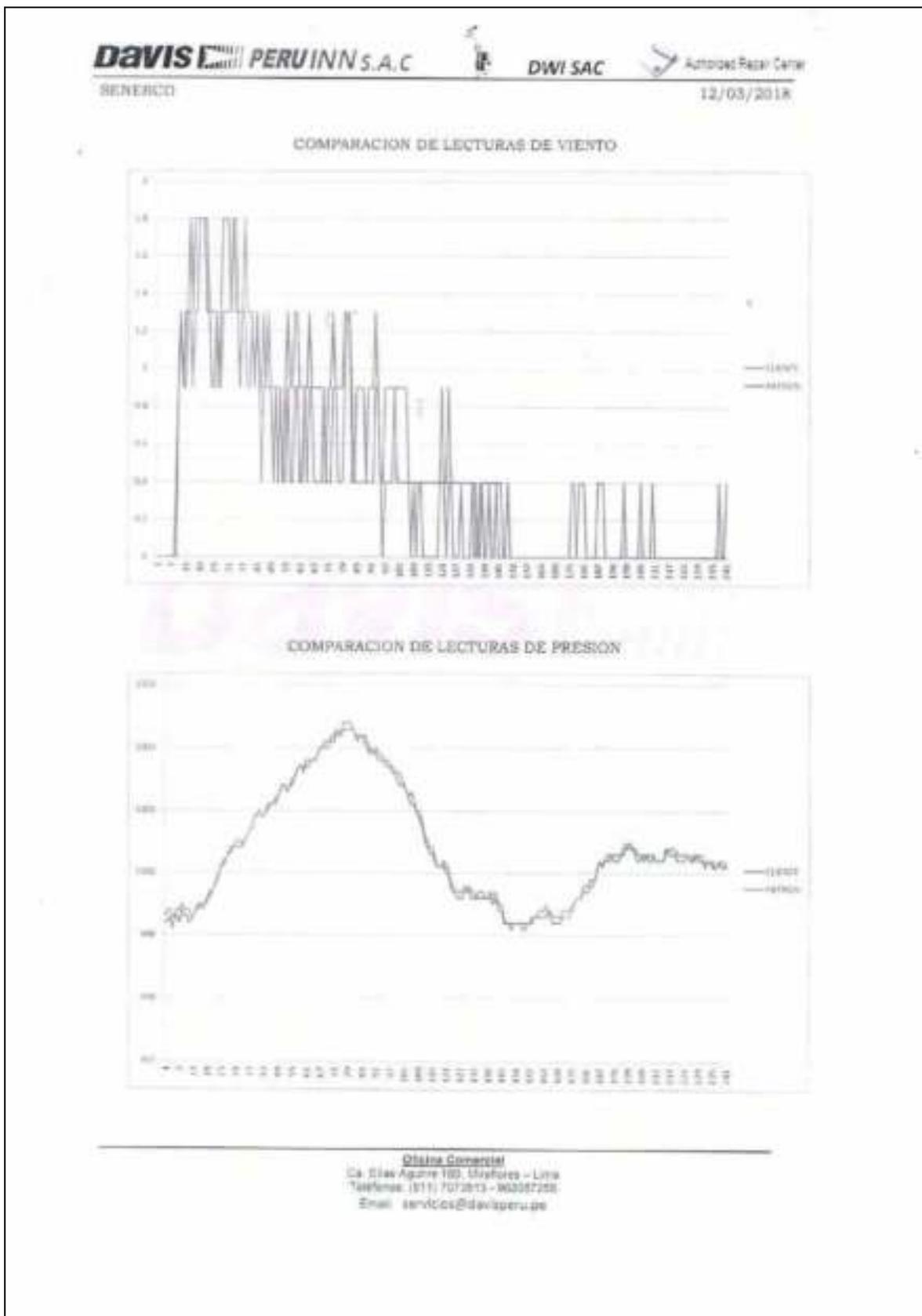
COMPARACION DE LECTURAS DE TEMPERATURA



COMPARACION DE LECTURAS DE HUMEDAD



**Oficina Comercial**  
Caj. Elias Aguirre 180, Miraflores - Lima  
Teléfono: (511) 7073013 - 900057100  
Email: servicios@davisperu.pe





Certificado N°: ECO 003-2018

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

FECHA DE CALIBRACIÓN: 07-08-2018

**Datos del equipo:**

ID. del Instrumento : MicroVol 1100 Marca : ECOTECH  
 Número de Serie : 09-1908  
 Tipo de Instrumento : Muestreador de Partículas en Aire, de bajo volumen.  
 Cliente : SERVICIOS ENERGETICOS Y CONSULTORIA S.R.L.  
 Chequeo Operacional : PASS  
 Chequeo Físico : PASS  
 Próxima Calibración : 07-08-2019

**Condiciones Ambientales:**

	Registrado por Definer 220-M	Registrado por MicroVol 1100	Tolerancia	Aprobado? (Si / No)
Temperatura Ambiente	24.0 °C	24.02 °C	± 1 °C	Si
Presión Ambiente	751 mmHg	751.06 mmHg	± 4 mmHg	Si

Verificación de la Temperatura Ambiente y Presión Ambiente, utilizando Instrumento de la marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M:

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG - 129 - 2018  
 Fecha de calibración: 20/08/2018

**Patrón Utilizado:**

Flujo Definer 220-M (LPM)	Flujo MicroVol 1100 (LPM)	Tolerancia (± 2%)	Aprobado? (Si / No)
2.001	2.000	0.05%	Si
3.003	3.000	0.09%	Si

Se utiliza Patrón de flujo primario de medio rango, marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M:

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG - 129 - 2018  
 Fecha de calibración: 20/08/2018

  
 Ing. Miguel Luis Huanca Q.  
 Dpto. de Soporte Técnico



REPRESENTACIONES TECHLAB SAC Av. Paseo de la República 2406 - Lince, Lima  
 Telefax: (51) 222-3628 / 221-1333 [www.rtechlab.com](http://www.rtechlab.com) [info@rtechlab.com](mailto:info@rtechlab.com)



**INACAL**  
INSTITUTO NACIONAL  
DE METROLOGÍA

Formación

**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración

### LAC - 144 - 2018

Página 1 de 9

Episodios:	102290	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Solicitante:	INGENIEROS AMBIENTALISTAS ASOCIADOS SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	<p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SULMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Dirección:	P.J. Santa María N° 144 - El Agustino	
Instrumento de Medición:	Sonómetro	
Marca:	HANGZHOU AIRUA	
Modelo:	AWA6226	
Procedencia:	NO INDICA	
Resolución:	0,1 dB	
Clase:	1	
Número de Serie:	103392	
Modelo:	AWA14423	
Serie del Modelo:	4258	
Fecha de Calibración:	2018-09-03	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Área de Exactitud y Trazabilidad	Laboratorio de Acústica
2018-09-03	 ELI SANDOVAL	 LUIS PALACIOS
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
 Dirección de Metrología  
 Calle La Compañía N° 617, San Isidro, Lima - Perú  
 Tel: (01) 800 060 060 / 800 1371  
 Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página  
<http://inacal.gob.pe/verificar>



Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Página 2 de 9

### Método de Calibración

Según la Norma Metrología Peruana NMP-011:2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prada N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,7 °C ± 0,1 °C
Presión	995,1 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	55,5 % ± 1,3 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CINNAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SMM LE-0-271-2814	Calibrador acústico multifrecuencia B&K 4226	INACAL DM LAC-005-2015
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cera Sarmiento 507VA al cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparison via GPS Common-View <a href="http://gpc.nist.gov/ncss/507VA_01011500">http://gpc.nist.gov/ncss/507VA_01011500</a> y Certificado LE-C-271-2015	Generador de frecuencias Agilent 33220A	Intertek-RNM LTF-C-141-2010
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLURSI N° 77225026 y Certificado INACAL DM LE-763-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-805-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-808-2017	Generador de 70 dB PASSEIRNACSO PC70A1025	INACAL DM LAC-180-2017

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL DM.  
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011:2007 cumple con los tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Metrología - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle San Fernando 97 D/C, San Borja, Lima - Perú  
Telf.: (01) 846 1800 Anexo 1007  
E-mail: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

**Laboratorio de Acústica**

Página 3 de 9

### Resultados de Medición

#### RUIDO INTRÍNSECO (dB)

Micrófono modelo (dB)	Límite máx. dB L <sub>eq</sub> <sup>1</sup> (dB)	Micrófono modelo (dB)	Límite máx. dB L <sub>eq</sub> <sup>1</sup> (dB)
10.0	27.0	10.0	17

Nota: la medición se realizó en el rango 30.0 dB a 130.0 dB, con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono sustituido se realizó con cable de extensión.

La medición con micrófono reemplazado se realizó con el adaptador capacitivo AWA 14623.

<sup>1</sup> Datos extraídos del Certificado de Calibración 20170502007 Hergobos - Rinao Instrumentos Co., Ltd. 0619-35470.

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACÚSTICA

Fundación frecuencial: C con potencia térmica P<sub>0,44</sub>

Nivel de entrada: 1 kHz a 54 dB en el rango de referencia 30,0 dB a 130,0 dB  
señal sinusoidal.

Área de trabajo de ensayo: el sonido se ha aplicado al nivel de referencia dado en su manual (34,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico modelo 95A 4226).

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>1</sup> (dB)
125	-0,2	0,2	+ 1,5
500	0,0	0,2	+ 1,1
800	-0,6	0,2	+ 2,1 - 3,1

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Los Caméridos 10717, San Isidro, Lima - Perú  
Tel.: (01) 546 4500 Anexo 1011  
Email: [certificacion@inacal.gob.pe](mailto:certificacion@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Página 4 de 9

### ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 100 μV a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (95 dB)

#### Ponderación A

Frecuencia	Ponderación lenguaje F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia'
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
125	0.1	0.2	0.1	0.2	+1.5
125	0.1	0.2	0.1	0.2	+1.5
250	0.0	0.2	0.0	0.2	+1.4
500	0.0	0.2	0.0	0.2	+1.4
1000	0.1	0.2	0.1	0.2	+1.5
2000	0.2	0.2	0.2	0.2	+1.6
4000	0.6	0.2	0.6	0.2	+1.7-3.1
8000	-0.2	0.2	-0.2	0.2	+1.6-17.0

#### Ponderación C

Frecuencia	Ponderación lenguaje F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia'
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
125	0.1	0.2	0.1	0.2	+1.5
125	0.1	0.2	0.0	0.2	+1.5
250	0.0	0.2	0.0	0.2	+1.4
500	0.0	0.2	0.0	0.2	+1.4
1000	0.1	0.2	0.1	0.2	+1.5
2000	0.2	0.2	0.2	0.2	+1.6
4000	0.6	0.2	0.6	0.2	+1.7-3.1
8000	-0.2	0.2	-0.2	0.2	+1.6-17.0

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Las Cañaditas N° 477, San Isidro, Lima - Perú  
 Telf.: (51) 645-9200 Anexo 003  
 Email: [calibracion@inacal.gob.pe](mailto:calibracion@inacal.gob.pe)  
 Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Laboratorio de Acústica

Página 5 de 9

Presión sonora 2

Frecuencia	Presión sonora F		Nivel continuo equivalente de presión acústica Leq		Tolerancia
	Desviación	Incertidumbre	Calibración	Verificación	
63	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±1,0
125	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±1,0
250	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±1,0
500	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±1,0
1000	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±1,0
2000	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±1,0
4000	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±1,0
8000	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	+2,0 / -3,0
10000	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	+5,0 / -7,0

Nota: Para este ensayo se utilizó un estándar

**Condiciones de frecuencia y tiempo a 1 MHz**

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de audición; función L<sub>eq</sub>
- Distribución con relación a la función L<sub>eq</sub>

Nivel de referencia (dB)	Función L <sub>eq</sub>	Función L <sub>eq</sub>	Función L <sub>eq</sub>	Función L <sub>eq</sub>
94	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0
Desviación (dB)	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0
Incertidumbre (dB)	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2
Tolerancia (dB)	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Los Cañales N° 812 - San Pedro de Lima - Perú  
 Telf: (01) 640 8070 Anexo 3001  
 Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Laboratorio de Acústica

Página 6 de 9

### Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Nivel de referencia: 80 dB, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de perfil: 84 dB en el rango de referencia: 80 dB a 100 dB
- Nivel de referencia para todo el rango de laboratorio: 80 dB
- Nivel de perfil incrementado en 0 dB y luego en 1 dB hasta indicación de saturación en pantalla
- Nivel de perfil disminuido en 0 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insaturación en pantalla

Nivel de referencia	Medido	Densidad	Incertidumbre	Tolerancia
dBc	dBc	dBc	dBc	dBc
77	77.2	0.2	0.3	+ 1.1
78	78.2	0.2	0.3	+ 1.1
79	79.2	0.2	0.3	+ 1.1
80	80.2	0.2	0.3	+ 1.1
81	81.2	0.2	0.3	+ 1.1
82	82.2	0.2	0.3	+ 1.1
83	83.2	0.2	0.3	+ 1.1
84	84.1	0.1	0.3	+ 1.1
85	85.0	0.0	0.3	+ 1.1
86	86.0	0.0	0.3	+ 1.1
87	87.0	0.0	0.3	+ 1.1
88	88.0	0.0	0.3	+ 1.1
89	89.0	0.0	0.3	+ 1.1
90	90.0	0.0	0.3	+ 1.1
91	91.0	0.0	0.3	+ 1.1
92	92.0	0.0	0.3	+ 1.1
93	93.0	0.0	0.3	+ 1.1
94	94.0	0.0	0.3	+ 1.1
95	95.0	0.0	0.3	+ 1.1
96	96.0	0.0	0.3	+ 1.1
97	97.0	0.0	0.3	+ 1.1
98	98.0	0.0	0.3	+ 1.1
99	99.0	0.0	0.3	+ 1.1
100	100.0	0.0	0.3	+ 1.1

Nota 1: Para los niveles de 79 dB hasta 80 dB se utilizaron atenuadores.  
 Nota 2: Solo se usó hasta 90 dB debido a que el receptor se saturó en el rango de 80 dB a 100 dB.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Juan Comblan 57 817, San Pedro de Loria - Pisco  
 Telf: (05) 440 9600 Anexo 200  
 email: info@inacal.gob.pe  
 www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

**Laboratorio de Acústica**

Página 7 de 9

Límite inferior de nivel (incluyendo el control de rango de nivel)

Nota: No se aplica escala a que el suministro tiene un rango ancho

Responde a un tipo de ondas:

- Señal de referencia: 4 1/2s, señal sinusoidal armónica.

- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia:  $L_{ref} = L_{L}$

Función:  $L_{L_{lim}}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tipo de ondas)

Duración del tipo de ondas (ms)	Nivel leído $L_{L}$ (dB)	Nivel leído $L_{L_{lim}}$ (dB)	Desviación (dB)	Rango Ref* (dB)	Diferencia (D - $L_{L}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia (dB)
300	127.0	126.8	-1.2	4.0	-1.2	0.3	± 0.8
2	127.0	108.5	-18.5	10.0	-0.5	0.2	+ 1.3, - 1.8
0.25	127.0	103.2	-23.7	17.0	-0.7	0.2	+ 1.3, - 2.2

Función:  $L_{L_{lim}}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tipo de ondas)

Duración del tipo de ondas (ms)	Nivel leído $L_{L}$ (dB)	Nivel leído $L_{L_{lim}}$ (dB)	Desviación (dB)	Rango Ref* (dB)	Diferencia (D - $L_{L}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia (dB)
300	127.0	119.2	-7.8	-7.4	-0.4	0.2	± 0.8
2	127.0	103.5	-23.5	17.0	-0.5	0.2	+ 1.3, - 2.2

Función:  $L_{L}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tipo de ondas)

Duración del tipo de ondas (ms)	Nivel leído $L_{L}$ (dB)	Nivel leído $L_{L}$ (dB)	Desviación (dB)	Rango Ref* (dB)	Diferencia (D - $L_{L}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia (dB)
300	127.0	126.0	-1.0	-7.0	-1.0	0.3	± 0.8
2	127.0	103.9	-23.1	17.0	-0.1	0.2	+ 1.3, - 1.8
0.25	127.0	103.0	-24.0	16.0	-0.2	0.2	+ 1.3, - 2.3

Nota: La medición se realizó en la función 031, (nivel de exposición al ruido según manual del instrumento).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Los Cameros 07 817 San Isidro Lima - Perú  
 Telf: (01) 444 8822 Anexo 1001  
 Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Página 8 de 8

### Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 5 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 0 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (90,0 dB a 130,0 dB).
- Escala:  $L_{Cp}$

Función:  $L_{Cpmax}$  para la indicación del nivel correspondiente a (+ signo de la señal de 5 kHz y (- signo de la señal de 500 Hz).

Señal de entrada	Nivel leído $L_{Cp}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpmax}$ (dB)	Desviación (dB)	$L_{Cpmax} - L_{Cp}$ (dB)	Diferencia (D - U) (dB)	Repetibilidad (dB)	Tolerancia* (dB)
5 kHz	125,0	125,0	±0	0,0	-0,4	0,3	± 2,4
500 Hz	122,0	124,0	±2,0	2,0	-0,4	0,3	± 2,4
500 Hz	122,0	124,1	±2,1	2,1	-0,3	0,3	± 1,4

### Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: A 500, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 130,0 dB).
- Escala:  $L_{Cp}$

Función:  $L_{Cpmax}$  para la indicación del nivel correspondiente a (+ signo de la señal de 500 Hz) y (- signo de la señal de 500 Hz). Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído sobrecarga + $L_{Cpmax}$ (dB)	Nivel leído sobrecarga - $L_{Cpmax}$ (dB)	Desviación (dB)	Repetibilidad (dB)	Tolerancia* (dB)
126,3	126,4	±0,1	0,3	± 1,8

**Nota:**  
Los análisis se realizaron con el procesador AWA1901 (serie proporcionado por el fabricante).  
Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés. Nivel AWA1901 Acústica & Vibration Measuring Instruments. Instrucción Manual. Hangzhou Awa Instruments Co., Ltd, China V1.0 (2010-07-04).  
El estándar sobre el que se basó en la placa las designaciones: IEC 61672-2:2002 Clase 1, IEC 61261:1995 Clase 1.  
\* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para analizadores clase 1.

Instituto Nacional de Calibración - INACAL  
Barridos de Metrología  
Calle Los Carbones N° 917, San Pedro de LIMA - PERÚ  
Tel: (01) 645-4800 Anexo 1301  
e-mail: [calibracion@inacal.gob.pe](mailto:calibracion@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe/](http://www.inacal.gob.pe/)



INACAL

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

Calle Comercio 3727, San Andrés Lima - Perú

Tel: (01) 660 8600 Anexo 1001

www.inacal.gob.pe

## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Perú

Laboratorio de Acústica

Página 6 de 9

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Intertek, con autorización de ISO, de la GUM "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

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

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL) fue creado mediante Ley N° 22890 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 (I) INCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30034 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrología debidamente acreditados, instrumentos de medición de alta exactitud y sensores calibrados. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 9001 e ISO/IEC 17005 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y al comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania, el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México, el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA, el Centro Español de Metrología (CEM) de España, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina, el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil, entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciada por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL, es miembro del SIM a través de la subregión ANCOMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las intercomparaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Comercio 3727, San Andrés Lima - Perú  
Tel: (01) 660 8600 Anexo 1001  
www.inacal.gob.pe  
www.inacal.gob.pe



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 1 de 3

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 – 0482 - 2017



### 1. SOLICITANTE

RAZON SOCIAL : SENERCO S.R.L.  
RUC : 20168504030  
DIRECCIÓN : Av. Márquez, José Arnaldo Nro. 1953 – Distrito de Jesús María, Provincia y Departamento de Lima.

### 2. REFERENCIA

SOLICITUD : N° 002416  
ORD. DE SERVICIO: N° 706 - 2017  
FACTURA : N° 004-00011386  
FECHA PAGO : 22-11-2017

### 3. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

MEDIDOR DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO - DIGITAL	
Marca : SPECTRAN	Rango de Frecuencia : 1 KHZ – 1 MHZ
Modelo : NF – 5035	Rango de campo magnético:
Serie : 44374	1 nT hasta 2 mT
Procedencia : ALEMANIA	Rango de campo eléctrico :
Exactitud : 5 %	0,1v/m hasta 20 000 v/m

### 4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

El instrumento Digital se ha Calibrado y contrastado de acuerdo al procedimiento N° 006- MCMD / 2017 / LAB06 / FIEE y en referencia a la norma internacional ISO / IEC / 17025 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories), National Institute of Standards and Technology (NIST, U.S.A.) y las normas del INACAL.

### 5. METODO DE CALIBRACIÓN

Determinación del error por comparación directa con el patrón de referencia.

### 6. TRAZABILIDAD EN LAS MEDICIONES

Nivel de Confianza	Factor de Cobertura
95 %	K=2

482

Av. Túpac Amaru 330, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexo: 4840  
Sitio Web: <http://www.lefiec.unl.edu.pe> - Email: [lab06@unl.edu.pe](mailto:lab06@unl.edu.pe)





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 2 de 3

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 – 0482 - 2017

### 7. NORMAS DE REFERENCIA

IEC 61000 - 6 - 4: 2006+AMD1: 2010 CSV Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

### 8. EJECUCION

Las pruebas han sido realizadas por el Personal Técnico Calificado de la FIEE-UNI  
Gustavo Riquelme Aparicio Vivar  
Cristian Miche Antara

### 9. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio N°6 de Electricidad - Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Universidad Nacional de Ingeniería.

### 10. FECHA DE CALIBRACIÓN

Jueves, 23 de noviembre del 2017

### 11. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	Humedad Relativa
23,5 °C	63,3 %

### 12. PATRONES DE REFERENCIA

Instrumento utilizado	Marca	Tipo	Serie
Medidor de Campo Electromagnético	COMBINOVA	FD1	899
Medidor de Campo Magnético	UNITEST	9013	000289-F

### 13. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

CUADRO N° 1: MEDICIONES DE CAMPO MAGNÉTICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 nT	9,90 nT	10,00 nT	0,10 nT	1,00 %	0,34 nT
	19,80 nT	20,00 nT	0,20 nT	1,00 %	
	39,70 nT	40,00 nT	0,30 nT	0,75 %	
	79,60 nT	80,00 nT	0,40 nT	0,50 %	
	99,80 nT	100,00 nT	0,20 nT	0,20 %	

480

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexo: 4840  
Sitio Web: <http://www.iefiia.unl.edu.pe> - Email: [ieffia@unl.edu.pe](mailto:ieffia@unl.edu.pe)





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 3 de 3

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 – 0482 - 2017

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 $\mu$ T	9.90 $\mu$ T	10.00 $\mu$ T	0.10 $\mu$ T	1.00 %	0.42 $\mu$ T
	14.80 $\mu$ T	15.00 $\mu$ T	0.20 $\mu$ T	1.33 %	
	39.70 $\mu$ T	40.00 $\mu$ T	0.30 $\mu$ T	0.75 %	
	59.60 $\mu$ T	60.00 $\mu$ T	0.40 $\mu$ T	0.67 %	
	99.80 $\mu$ T	100.00 $\mu$ T	0.20 $\mu$ T	0.20 %	

CUADRO N° 2: MEDICIONES DE CAMPO ELÉCTRICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
2000 v/m	99.80 v/m	100.00 v/m	0.40 v/m	0.40 %	0.19 v/m
	199.80 v/m	200.00 v/m	0.20 v/m	0.10 %	
	597.00 v/m	600.00 v/m	3.00 v/m	0.50 %	
	1495.00 v/m	1500.00 v/m	4.00 v/m	0.27 %	
	1999.00 v/m	2000.00 v/m	1.00 v/m	0.05 %	

#### 14. VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El Certificado de Calibración es válido para la muestra y las condiciones indicadas en los ítems uno (1) al tres (3) y tiene vigencia hasta el 22 de Noviembre del 2018.

Lima, 23 de Noviembre del 2017

  
Ing. Ubaldo Rosado Aguirre  
CIP: 28215

Jefe del Laboratorio N°06 de Electricidad

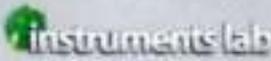
Este Certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio N°06 de Electricidad.

#### NOTA:

Consultas sobre el Certificado de Calibración emitido, comuníquese con el Laboratorio N°06 de Electricidad.

NOTA:

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apertado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexo: 4840  
Sitio Web: <http://www.lefise.uni.edu.pe> - Email: [lefis@uni.edu.pe](mailto:lefis@uni.edu.pe)



## Certificado de Calibración

### G-0045-18

<b>Cliente:</b>	ECO-MAPPING S.A.C.	Instruments Lab S.A.C. cuenta con un laboratorio de calibración que trabaja bajo el sistema de gestión N° 80/900 17025:2006. Los patrones usados en las calibraciones son calibrados regularmente y son trazables a estándares nacionales e internacionales. Los documentos que se han generado como resultado de presente certificado de calibración, son estrictamente confidenciales y por ninguna causa serán exhibidos ni divulgados por el personal de Instruments Lab S.A.C., obligándose a guardar la confidencialidad de la información que se genere o desarrolle. El servicio de calibración es trazable al Sistema Internacional de Unidades de medida (SI).
<b>Dirección de Cliente:</b>	Calle Mariscal Agustín Gamarra 294, San Miguel	
<b>Instrumento:</b>	Analizador de gases	
<b>Fabricante:</b>	Tefta	
<b>Modelo:</b>	Tefta 340	
<b>N° de serie:</b>	60052025	
<b>Código Cliente:</b>	No indica	
<b>Alcance de medición:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>Resolución:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>Exactitud:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>N° de Orden de trabajo:</b>	OT18-0019C	
<b>Fecha de Calibración:</b>	2018-04-16	
<b>Lugar de Calibración:</b>	Instruments Lab S.A.C.	
<b>Emisión Certificado:</b>	2018-04-16	

(\*) Las especificaciones del instrumento se encuentran detalladas en las hojas de resultados por cada parámetro.

**Incertidumbre de la medición**  
 La incertidumbre expandida de la medición, fue calculada de acuerdo a las regulaciones de la GUM, con un factor de cobertura  $k=2$ , la cual contiene los procedimientos de incertidumbre de la medición y la incertidumbre del sistema de medición.

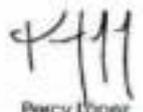
**Procedimiento de Calibración**  
 L-PCG-001: "Procedimiento de calibración de analizadores de gases".

**Método de Calibración**  
 Comparación directa con un Material de Referencia Certificado.

Este certificado de calibración no puede ser reproducido total ni parcialmente, excepto con la autorización del Laboratorio. Los certificados de calibración en físico ni sello no son válidos.

**Condiciones Ambientales**



  
 Percy López

  
 Arnold Pérez

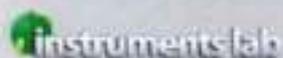
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
 L-PCG-001

Pasaje Colonial N° 800  
 Urb. Los Pinos - Lima 07

+51 1 380085  
 +51 1 380086

[www.instrumentslab.com.pe](http://www.instrumentslab.com.pe)  
[info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe)

Página  
 1 de 2



Certificado de Calibración G-0045-18

## Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración %	Incertidumbre del MRC (k=2) %	Nº Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Oxígeno	20,97	0,1	CC507159	2025-08-01

## Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición %	Resolución %	Exactitud %
Oxígeno	0 a 25	0,01	0,2

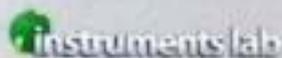
## Resultados

Parámetro	Valor de referencia %	Valor del instrumento (*) %	Corrección %	Incertidumbre de la medición (k=2) %
O <sub>2</sub>	20,97	21,17	-0,20	0,42

(\*) Promedio de 3 mediciones

Hasta aquí los resultados del parámetro de Oxígeno

INSTRUMENTS LAB S.A.C.  
S-FCO-021Pasaje Colón N° 800  
985 - La Peca - Lima 01+51 1 380336  
+51 1 380336www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pePágina  
2 de 2



Certificado de Calibración: G-0045-18

## Patrón de referencia

Materia de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC ( $\times 2$ ) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Carbono	1034	12	CC50719F	2025-08-01

## Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Carbono	0 a 10000	1	50

## Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición ( $\times 2$ ) ppm
CO	1034,0	1041	-7,0	20,7

(\*) Promedio de 3 mediciones

\_\_\_\_\_ Hazlo aquí los resultados del parámetro de Monóxido de Carbono \_\_\_\_\_

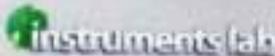
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
S-FCO-001

Paseo Colonial N° 800  
Lima, La Pinta - Lima 21

+01 1 380385  
+01 1 380386

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
3 de 6

 **Instrumentos Lab**

Certificado de Calibración G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Nitrógeno	966,6	8,9	LL180137	2025-08-14

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Nitrógeno	0 a 4000	1	50

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
NO	966,6	969	17,6	29,6

(\*) Promedio de 3 mediciones

----- Nota aquí los resultados del parámetro de Monóxido de Nitrógeno -----

<b>INSTRUMENTS LAB S.A.C.</b> S.FCD-001	Pisco Colonial N° 80 Urb. La Pinta - 12th 01	+51 1 392386 +51 1 392386	<a href="http://www.instrumentslab.com.pe">www.instrumentslab.com.pe</a> info@instrumentslab.com.pe	Página 4 de 6
--	---	------------------------------	--	------------------



Certificado de Calibración: G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MBC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Dióxido de Azufre	998,9	6	LI190636	2025-06-14

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Dióxido de Azufre	0 a 3000	1	30

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
SO <sub>2</sub>	998,9	972	-26,9	30,0

(\*) Promedio de 3 mediciones

————— Hasta aquí los resultados del parámetro de Dióxido de Azufre —————

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
I-P09-001

Paseo Colón N° 800  
Lto. Los Pinos - Lima 01

+51 1 380305  
+51 1 380306

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
1 de 5



Certificado de Calibración G-0045-18

**NOTAS**

1. El instrumento fue calibrado cumpliendo los requisitos de la NTP ISO/IEC 17025:2005, bajo un Sistema de Gestión y competencia técnica. El procedimiento de calibración ha sido diseñado en base a las publicaciones técnicas realizadas por el CIM de España vigente en el tiempo en que se realizó la calibración.
2. El presente certificado ampara únicamente al instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
3. Para dar cumplimiento a la NTP ISO/IEC 17025:2005 en la etiqueta del equipo no se coloca la fecha de vencimiento de la calibración.
4. Las recomendaciones, opiniones y/o declaraciones de cumplimiento o incumplimiento a una conformidad son declaradas por el laboratorio previa solicitud por parte del cliente, mediante la consideración de los resultados obtenidos en la medición.
5. Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, dudas o aclaraciones del certificado al siguiente correo: [info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe).

FIN DEL DOCUMENTO

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
L-FCG-001

Paseo Colón N° 888  
96. La Pinta - Lima 01

+51 1 280085  
+51 1 280086

[www.instrumentslab.com.pe](http://www.instrumentslab.com.pe)  
[info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe)

Página  
6 de 6



Elaborado por:

**SENERCO S.R.L.**

*Servicios Energéticos y Consultoría S.R.L.*

SENERCO S.R.L.

Av. Amaldo Márquez 1953 Lima 11 - Perú

Teléfono - Fax: 261-9494

E-mail : [senerco@speedy.com.pe](mailto:senerco@speedy.com.pe)

**SUSCRIPCION DEL INFORME TRIMESTRAL  
DE MONITOREO AMBIENTAL  
EJERCICIO 2018 D.S. - N° 29-94-EM**

**Nombre y Firma del Profesional Auditor Ambiental (SENERCO S.R.L.)**

Nombre

Firma

<p>Ing. Jorge Freddy Vilchez Jauregui C.I.P. N° 59971</p>	 <p>JORGE FREDDY VILCHEZ JAUREGUI INGENIERO AMBIENTAL Reg. C.I.P. N° 59971</p>
---	--

**Nombre de la Empresa Consultora Ambiental**

<p><b>SENERCO S.R.L.</b></p>
------------------------------

Fecha

31 de Enero del 2019

## CAPITULO 3

### RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES GASEOSAS

---

#### 3.1 Objetivos

- Determinar el grado de contaminación ocasionado por las actividades de generación térmica de ELECTRO UCAYALI S.A. a fin de establecer si el mismo tiene efectos sobre la salud de los trabajadores y la población.
- Tomar las medidas del caso a fin de controlar y/o reducir el nivel de emisiones.
- Mantener un registro estadístico sobre los niveles de emisiones ocasionados por el desarrollo de las actividades de generación eléctrica.

#### 3.2 Metodología de Evaluación

##### 3.2.1 Calidad de Aire

###### a. Partículas en Suspensión PM<sub>10</sub>

Para el muestreo de Partículas en Suspensión PM<sub>10</sub> se empleó un (01) muestreador de micro volumen (lowvol) bajo volumen marca Ecotech, modelo microvol 1100. Este equipo trabaja con flujo de 3,0 l/min. La concentración de las partículas en suspensión se calcula por gravimetría, determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado. El período de muestreo comprende hasta 24 horas. La unidad de concentración para este elemento se expresa en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### b. Dióxido de Azufre – SO<sub>2</sub>

El monitoreo de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) se realizó con el método estandarizado de West-Gaeke, también conocido como el método de la Pararosanilina, empleando trenes de muestreo, que consisten en sistemas dinámicos compuesto por una bomba presión-succión, un controlador de flujo y una solución de captación, a razón de flujo de 0,2 litros por minuto, en un período de muestreo de 24 horas. Los resultados son expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### c. Dióxido de Nitrógeno –NO<sub>2</sub>

Se determinó por el método del arsenito de sodio. En este método, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación, a una razón de flujo de 0,3-0,5 litros por minuto por períodos usuales de muestreo de hasta 24 horas. El análisis se realiza por colorimetría, siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**d. Monóxido de Carbono – CO**

Para la medición de este gas se empleó un equipo tren de muestreo que atrapa la muestra de aire en una solución de sulfaminobenzoico, a una razón de flujo de 1.5 litros por minuto en un periodo de una hora. El análisis se realiza por turbidimetría siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**e. Sulfuro de Hidrógeno –H<sub>2</sub>S**

Se determinó por el método colorimétrico de Jacobs. En este método, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación, a una razón de flujo de 0,8-1,0 litros por minuto por períodos usuales de muestreo de hasta 24 horas. El análisis se realiza por colorimetría, siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). A continuación, el Cuadro N° 3.1 presenta los métodos de muestreo y análisis empleados, en tanto que el Cuadro N° 3.2 muestra los valores guía adoptados.

**Cuadro N° 3.1**  
**Métodos de Muestreo y Análisis Empleados**

Parámetros	Normas de Referencia
Partículas en Suspensión PM10	EPA Compendium Method IO 3.1 Selection Preparation and Extraction of Filter Material – 1999
Dióxido de Azufre - SO <sub>2</sub>	EPA -40 CFR, Pt. 50, App. A 2 (2010)
Dióxido de Nitrógeno – NO <sub>2</sub>	USEPA Designed Equivalent Method N° EQN 1277-026 Sodium Arsenite
Monóxido de Carbono – CO	SAG 150410—Rev 0 (2015) Referenciado en Método Calidad de Aire
Hidrógeno Sulfurado - H <sub>2</sub> S	SAG 120126 Rev 1 (2014), Referenciado en norma COVENIN 3571:2000 Calidad de Aire

Fuente : Elaboración propia.  
EPA : Environmental Protection Agency – USA.  
ASTM : American Society for Testing and Material.  
NTP : Norma Técnica Peruana.

**Cuadro N° 3.2**  
**Valores Guía Adoptados**

Parámetro	Nombre	Periodo	ECA
PM <sub>10</sub>	Partículas de diámetro $\leq$ a 10 $\mu\text{m}$	24 hr	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO <sub>2</sub>	Dióxido de Azufre	24 hr	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	Dióxido de Nitrógeno	1 hr	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
H <sub>2</sub> S	Hidrógeno Sulfurado	24 hr	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	Monóxido de Carbono	1 hr	30 $\text{mg}/\text{m}^3$

Nota 1: (\*) = D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 3.2.2 Emisiones Gaseosas

Con referencia a los gases de combustión que son emitidos por los motores en general, los mismos son evaluados utilizando analizadores de combustión, que son equipos que constan de una o más celdas electroquímicas, las cuales reaccionan con cada componente específico proveniente de una chimenea o escape de gases.

Con respecto a la emisión de partículas, estas se calculan mediante la utilización de factores de emisión (US EPA 42). La misma señala factores específicos los cuales dependen de la naturaleza de cada combustible, el consumo de los mismos y el flujo volumétrico calculado. Por otra parte, a fin de estandarizar los resultados obtenidos, son estandarizados al 11% de oxígeno de referencia, que correlaciona el oxígeno del aire con el proveniente de la combustión evaluada.

A continuación se describen los gases principales emitidos durante el proceso de combustión:

#### a. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

El CO<sub>2</sub> es un gas incoloro e inodoro con un ligero sabor ácido. Es un producto natural de la combustión de cualquier hidrocarburo. No es tóxico y por largo tiempo no fue considerado un problema; sin embargo, se le está dando mucha atención en virtud de que se cree que este gas produce el denominado “efecto invernadero” o calentamiento global de la tierra.

#### b. Monóxido de carbono (CO)

Es un gas producto de la combustión incompleta del combustible. Es incoloro, inodoro y venenoso, en virtud de que desplaza al oxígeno al ser absorbido con mayor facilidad por la sangre. Si por ejemplo, una persona respira aire que contiene 700 ppm de CO durante tres horas, podría morir por asfixia al no recibir el oxígeno necesario.

#### c. Óxidos de nitrógeno (NOx)

Se forman por la combinación del nitrógeno presente en el aire y en el combustible con el oxígeno presente en el aire de combustión, debido a las altas temperaturas que se presentan en los cilindros. Los motores diesel producen altos niveles de emisión de NOx en comparación con otras máquinas térmicas.

El principal componente del gas es el óxido nítrico (NO) cuya formación crece exponencialmente con la temperatura. También se forma el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) durante la combustión, pero en menor virtud de que este componente es inestable a altas temperaturas. En cualquier caso el NO una vez en la atmósfera se oxida a NO<sub>2</sub>. El NOx es la denominación del NO y NO<sub>2</sub> en conjunto. Este último gas es contaminante en altas concentraciones.

La formación del NOx es afectada por los siguientes factores externos al motor:

- Perfil de carga.
- Condiciones ambientales (humedad y temperatura del aire, presión barométrica).

- Calidad del combustible (calidad de ignición, contenido de nitrógeno, viscosidad).
- Condiciones del sitio.

**d. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

El SO<sub>2</sub> es un gas incoloro, tóxico y con un olor picante. Se forma por la combinación del azufre presente en el combustible con el oxígeno del aire atmosférico. La cantidad de SO<sub>2</sub> producida depende exclusivamente de la calidad de combustible empleado.

Cuando se quema Diesel-2 el nivel de emisiones de SO<sub>2</sub> es muy bajo, pues este combustible llega a tener menos de 0,2 % de azufre en su composición.

**e. Hidrocarburos (HC)**

Al igual que el CO, los HC se forman inevitablemente durante la combustión en virtud de que en la práctica las reacciones de oxidación no se completan totalmente. La formación de HC se favorece a medida que se disminuye el nivel de exceso de aire de combustión.

El motor diesel se caracteriza por su relativa alta eficiencia en comparación con otras máquinas de combustión, y es el resultado de las altas presiones que se dan en los cilindros como consecuencia de las altas temperaturas de los gases producto de la combustión del petróleo.

**f. Nitrógeno (N<sub>2</sub>)**

Principal componente del aire (79 % Vol.), no tiene olor, color ni sabor y no representa ningún papel durante la combustión (salvo en la producción de NO<sub>x</sub> térmico) y sale como tal por la chimenea; tan solo acarrea calor a expensas de la energía aportada por el combustible, lo cual se incrementa a medida que se eleva el exceso de aire.

**g. Oxígeno (O<sub>2</sub>)**

En la combustión el O<sub>2</sub> del aire se combina con el Carbono, Hidrógeno, y en menor medida con el Azufre y Nitrógeno, presentes en el combustible para producir calor y productos de combustión. El O<sub>2</sub> presente en el gas de chimenea es el resultado del aire en exceso empleado en la combustión.

**h. Emisión de Material Particulado y Opacidad de Gases**

Es necesario diferenciar lo que es emisión de material particulado y la opacidad de gases de combustión. La opacidad sólo proporciona información puramente óptica y cualitativa acerca del gas de emisión; en cambio para determinar la emisión de partículas es necesario medir la masa de todas las partículas contenidas en un cierto volumen de gas de emisión, con lo cual se obtiene una información cuantitativa.

La estructura de una partícula de emisión diesel está constituida por carbono no quemado, sulfatos, hidrocarburos procedentes del combustible y lubricantes, humedad y productos del desgaste. Es claro que los componentes de una partícula tienen diferentes propiedades ópticas y másicas, y no están en proporción constante, lo cual significa que es difícil establecer una relación cuantitativa entre opacidad y emisión de partículas.

La opacidad nos proporciona una medida cualitativa sobre la cantidad de inquemados sólidos presentes en los gases de emisión. Para poder obtener esta medida se emplea el método de Bacharach que consiste en hacer pasar una muestra a través de un papel filtro especial en el cual se forma una mancha circular, cuyo color puede variar del negro al blanco, comparando con una escala patrón que va desde cero a nueve. El índice 0 (índice de Bacharach) corresponde a una combustión limpia (sin hollín) y el índice 9 corresponde a una mancha totalmente negra que se obtiene con una combustión muy pobre.

La escala del IB sirve como indicativo acerca de que tan completa es la combustión por la formación del hollín y es de acuerdo a la escala que se muestra en el cuadro N° 3.3.

**Cuadro N° 3.3**  
**Escala del índice de Bacharach**

Índice de Bacharach	Calificación	Característica
1	Excelente	No hay hollín
2	Buena	Hollín muy reducido
3	Regular	Cierta cantidad de hollín
4	Pobre	Hollín visible
5	Muy pobre	Hollín muy visible
6	Extremadamente Pobre	Hollín muy visible
7,8,9	No permisible	Hollín muy grueso

Fuente: Norma ASTM D 2156-63T.

A continuación, en el cuadro N° 3.4, se presentan los valores de referencia a considerar en la medición de emisiones gaseosas:

**Cuadro N° 3.4**  
**Valores Permisibles Referenciales**

Parámetros	Unidades	Niveles Máximos Permisibles (3)
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	700
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	550
Materia particulado (PTS)	mg/m <sup>3</sup>	100

Nota 2: Proyecto de Decreto Supremo "Aprobación Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Subsector Electricidad".

### 3.3 Resultados

El Programa de Monitoreo de Electro Ucayali S.A., considera dos estaciones de monitoreo en la C.T. Yarinacocha y uno en la C.T. Atalaya, cuyas características y ubicación son descritos en el cuadro N° 3.5:

**Cuadro N°3.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Calidad de Aire**

Central térmica Yarinacocha				
Ítem	Punto de Control	Coordenadas		
		Norte	Este	Zona
E-1	Barlovento	9 077 084	546 551	18 L
E-2	Sotavento	9 077 050	546 250	18 L
Central térmica Atalaya				
E-1	Sotavento	8813894	635 971	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Los cuadros N° 3.6 y 3.7, presentan los resultados de la evaluación de calidad de aire realizada, en tanto que los cuadros N°3.8 y 3.9, presentan los resultados de la medición de las emisiones gaseosas realizadas a los grupos térmicos respectivos.

**Cuadro N° 3.6**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Yarinacocha**

Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> )		ECA (µg/m <sup>3</sup> )
		Barlovento	Sotavento	
Material particulado (PM-10)	24 h	71,83	34,65	100
Monóxido de carbono (CO)	1h	7632,7	4390,5	30 000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	<13,0	<13,02	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 h	< 4,0	< 4,0	200
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	< 2,0	< 2,0	150

Nota 3: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.

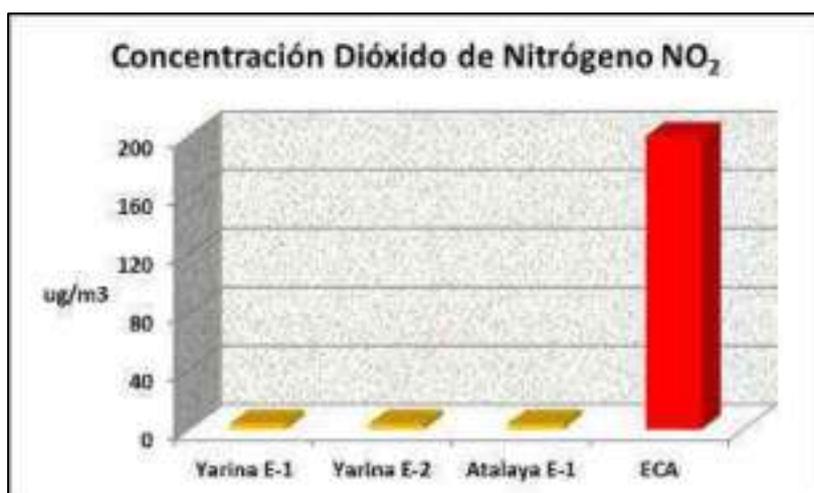
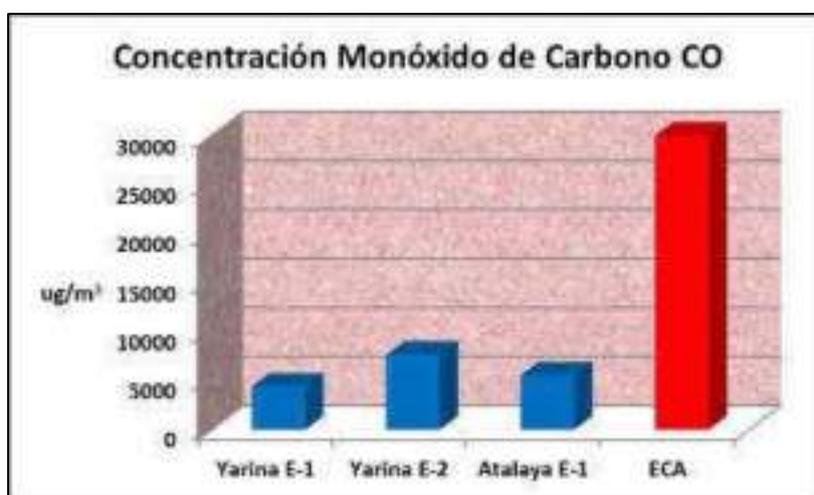
Nota 4: Los grupos Wartsila se encuentran fuera de servicio por el retiro de operación comercial del COES desde marzo del 2011. Debido a esto la medición de gases ya no se realiza.

**Cuadro N° 3.7**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Atalaya**

Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> )	ECA (µg/m <sup>3</sup> )
		Sotavento	
Material particulado (PM-10)	24h	63,02	100
Monóxido de carbono (CO)	1h	5535,3	30 000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24h	<13,0	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1h	< 4,0	200
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	< 2,0	150

Nota 5: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire. N.D. No detectado, el símbolo (<) indica que el valor obtenido es inferior al límite de detección de laboratorio.

Los siguientes gráficos ilustran de manera clara las concentraciones obtenidas durante el presente monitoreo:





## Resumen de Condiciones Meteorológicas

Estación de Monitoreo	Temperatura °C		Humedad Relativa (%)		Velocidad Viento (km/h)		Dirección Predominante
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Yarinacocha	22,2	30,1	80,0	88,0	0,0	3,4	SSE
Atalaya	22,3	30,0	80,0	90,0	0,0	3,0	SSE

Nota 6: Datos tomados por personal de SENERCO SRL.



### 3.4 Conclusiones

- Los parámetros evaluados en calidad del aire, cumplen con el valor establecido por el ECA para aire conforme a la norma vigente.
- Se han registrado concentraciones por debajo de los límites de detección del laboratorio utilizado para los siguientes parámetros: hidrógeno sulfurado  $H_2S$ , dióxido de azufre  $SO_2$  y dióxido de nitrógeno  $NO_2$ . Respecto al monóxido de carbono  $CO$ , los valores obtenidos se encuentran por debajo del 26% en Yarina y debajo del 18,5% en Atalaya respecto del valor referencial de comparación, por lo que se consideran como parámetros controlados.
- Con respecto a los valores obtenidos para la concentración de material particulado evaluado como  $PM_{10}$ , en todos los casos, se encuentran debajo del valor de comparación establecido por el ECA correspondiente.
- Con respecto a las emisiones gaseosas evaluadas, los gases nitrosos ( $NO_x$ ), son mayores al valor referencial considerado, sin embargo, el mismo es atribuible a la temperatura presente al interior de la cámara de combustión de los grupos, la cual posibilita la oxidación mediante combustión del nitrógeno presente en el aire, formando  $NO_x$ . En tal sentido, la presencia de  $NO_x$  es directamente proporcional al incremento de la temperatura del motor.
- A diferencia del periodo anterior, se han reducido las horas de operación de la central térmica, por lo cual se considera que los posibles efectos por emisiones son de tipo puntual limitado a las horas punta donde complementan la cobertura de energía entregada por la central hidráulica.

### 3.5 Recomendaciones

- Considerar la iluminación de la zona cercana a las chimeneas, para facilitar la medición de emisiones en horario nocturno.
- Realizar las gestiones tendientes para la actualización del instrumento ambiental de las diferentes instalaciones operativas de la empresa.
- Las actividades de aislamiento acústico que se vienen implementando en la central térmica, pueden incidir en la eficiencia de los grupos por incremento de la temperatura, siendo recomendable verificar los parámetros de combustión una vez que finalicen dichas actividades, a fin de tomar las medidas de control complementarias si fuera necesario.

## CAPITULO 5

### RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDOS

#### 5.1 Objetivos

- Determinar la intensidad de ruido en las instalaciones de Electro Ucayali S.A. a fin de establecer si el mismo tiene efectos sobre la salud de los trabajadores.
- Mantener un registro estadístico sobre los niveles de ruidos generados por el desarrollo de las actividades de generación eléctrica.

#### 5.2 Norma Legal

La norma legal para el cumplimiento de ruido ambiental corresponde al D.S. 085-2003-PCM, la misma establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido de acuerdo con la zonificación, la cual se muestra en el Cuadro N° 5.1.

**Cuadro N° 5.1**  
**Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos**

ITEM	Zona Industrial	Zona Comercial	Zona Residencial	Zona de Protección Especial
Diurno	80 dB(A)	70 dB A	60 dB A	50 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A	50 dB A	40 dB A

Fuente : D.S. N° 085-2003-PCM.

Diurno : 07:01 a 22:00 horas; nocturno de 22:01 a 7:00 horas.

En el caso de las actividades eléctricas, la norma legal que determina que se realicen las mediciones y establece el límite máximo recomendado, viene dado por la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad". En el Art. 103 indica: en las zonas de trabajo donde los equipos generen ruido por encima de 80 dB, es obligatorio el uso de protección auditiva. Cuando la exposición sea continua por ocho horas o más y el ruido exceda los 60 dB (sesenta decibelios), los trabajadores deberán usar protección auditiva.

#### 5.3 Descripción de Fuentes Generadores de Ruido

##### 5.3.1 En Centrales Hidráulicas

Las fuentes generadores de ruido en las centrales hidráulicas son las turbinas de generación de electricidad que debido al paso del agua genera fricción y por el movimiento de las partes mecánicas origina un ruido aparentemente continuo que se distribuye a los diferentes ambientes de las centrales. Este ruido tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir, es localizado.

La exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traduciéndose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición.

### 5.3.2 En Centrales Térmicas

En este caso, las fuentes generadoras de ruido se encuentran distribuidas en las diferentes operaciones realizadas en esta, desde el proceso de almacenamiento de combustible, el proceso de combustión, instalaciones de enfriamiento, la generación de energía eléctrica en sí y finalmente el sistema de tratamiento de los materiales residuales también genera ruido.

### 5.4 Niveles Máximos Permisibles

Los límites máximos permisibles a considerar en el presente estudio, se muestran a continuación.

**Cuadro N° 5.2**  
**Nivel Máximo Permisibles de Ruido**

Parámetro	Zona Industrial D.S. 085-2003-PCM	R.M. 111-2013-MEM/DM
Diurno	80 dB(A)	80 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A (*)

(\*) Nota: El valor de 60 dB(A) indica que a partir de este valor, el personal deberá contar con los protectores.

### 5.5 Resultados

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo de ruidos correspondientes al Cuarto Trimestre del 2018, el cual se adaptó en función de los criterios establecidos por ELECTRO UCAYALI S.A; de acuerdo al mismo, se muestran los cuadros N° 5.3 al 5.9 con la ubicación de las instalaciones evaluadas, mientras que los cuadros N° 5.10 al 5.16 presentan los resultados obtenidos.

**Cuadro N° 5.3**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Yarinacochoa**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	9077112	546336	18 L
R2	Sala de control	9 077 166	546 303	18 L
R3	Garita de vigilancia 1	9 077 126	546 637	18 L
R4	Garita de vigilancia 2	9 076964	546 403	18 L
R5	Ambiente a 15 m de la C.T.	9 076733	546 375	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.4**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Atalaya**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	8813893	635 964	18 L
R2	Exterior de la central	8813868	635967	18 L
R3	Escritorio del operador	8813892	635960	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Turbina N° 1	8807760	635070	18 L
R2	Grupo N° 2	8807758	635070	18 L
R3	Turbina N° 3	8807767	635069	18 L
R4	Exterior de la central	8807764	635076	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 073 472	549 950	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 073 494	549 952	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 071862	542570	18 L
R2	Tablero de control	9 071 864	542 571	18 L
R3	Ingreso a la instalación	9 071860	542 572	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Tablero de control	9 077040	546233	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 077040	546227	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 073 028	546 234	18 L
R2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N°2)	9 073 026	546 244	18 L
R3	LST Yarina – Parque Industrial	9 077 032	546 224	18 L
R4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 5.10**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Yarinacocha**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>21/12/2018</b>		
R1 Casa de máquinas	14:22	44,0	22:01	42,9
R2 Sala de control	14:30	55,9	22:12	58,2
R3 Garita de vigilancia 1	15:00	64,8	22:30	57,7
R4 Garita de vigilancia 2	15:30	63,3	22:41	59,8
R5 Ambiente a 15m de C.T.	15:45	68,3	23:52	66,5
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 2 : Grupos con autorización de salida de servicio aprobado por el COES SINAC.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.11**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Atalaya**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>28/12/2018</b>		
R1 Casa de máquinas	19:55	81,9	22:50	80,6
R3 Escritorio del operador	19:45	83,0	23:00	80,6
R2 Exterior de la central	20:08	79,9	23:10	71,5
R4 Calle externa	20:19	61,8	23:20	59,4

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 3 : Potencia efectiva al momento de la medición, 27/12/2018 a las 20:00 horas, Grupo CAT 3406 =CAT 3412 C2 = CAT 3512 =0 KW. En operación CAT 3412 C1 con 220 KW, Cummins= 0 KW.

Nota 4 : R4 es un valor tomado fuera de la C.T. en la vía adyacente a esta y a 10m del predio.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.12**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>28/12/2018</b>			
R1 Turbina N° 1	08:20	87,8	06:21	88,4
R2 Grupo N° 2	08:30	89,0	06:31	87,4
R3 Turbina N° 3	08:40	88,5	06:40	89,4
R4 Exterior de la central	08:51	59,6	06:56	59,7

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 4 : Potencia al momento de la medición, Grupo Kubota: 0,0 kW (parado por reparación), Grupo Sulzer: 100 kW y Grupo Francis: 380 Kw. Total: 480 kW

**Cuadro N° 5.13**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPU**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>21/12/2018</b>			
R1 Escritorio del operador	20:40	64,2	23:00	62,3
R2 Ingreso a la instalación	20:30	77,0	22:51	69,8

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.14**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPI**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>21/12/2018</b>			
R1 Escritorio del operador	19:48	63,6	22:18	60,8
R2 Tablero de control	19:40	61,5	22:10	59,3
R3 Ingreso a la instalación	19:56	61,0	22:01	53,7
R4 LST ISA-Pque. Industrial	20:56	58,0	23:20	45,4
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.15**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEYA**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>22/12/2018</b>			
R1 Tablero de control	18:20	62,8	22:02	57,0
R2 Ingreso a la instalación	18:30	53,2	22:14	56,3
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.16**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – Líneas de Sub Transmisión 60kV**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>22/12/2018</b>			
R1 LST Yarina – Pucallpa (Terna N°1)	14:40	51,1	22:11	48,1
R2 LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	14:51	51,3	22:16	47,6
R3 LST Yarina – Parque industrial	15:02	49,9	22:53	48,0
R4 LST ISA – Parque industrial	20:56	58,0	23:20	45,4
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

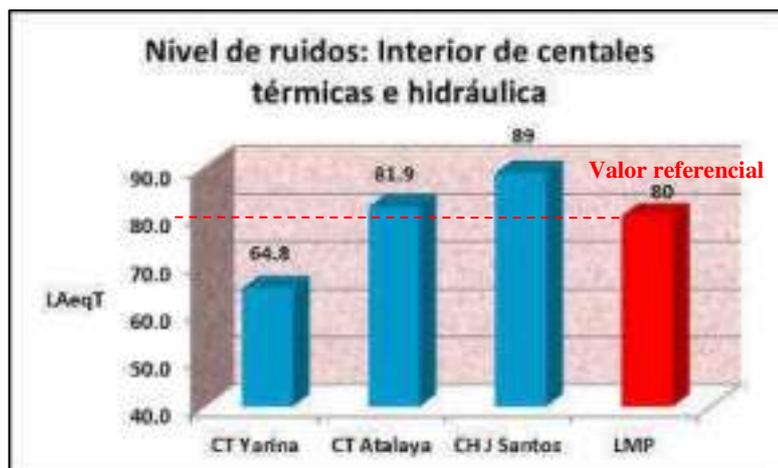
Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 5 : La R4 LST ISA-Parque Industrial, fue considerada en el cuadro de evaluación de SEPI.

## 5.6 Gráficos de Variación de Nivel de Ruido



Nota 6 : Para efectos del gráfico se consideran los valores máximos obtenidos.

Nota 7 : La C.T. de Yarina con Orden de indisponibilidad desde el 06/08/2010.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

## 5.7 Conclusiones

- Los resultados de la evaluación del nivel de ruidos correspondiente a las subestaciones, líneas de transmisión y en la C.T. de Yarina, cumplen con lo dispuesto por el ECA para ruidos.
- El mayor nivel de ruidos obtenido corresponde a la C.T. Juan Santos Atahualpa (89,0 dB frente al grupo N° 2, medido como Leq), superando el valor de comparación establecido. En tal sentido, el personal que realiza actividades en dicho lugar, utiliza de manera obligatoria sus protectores auditivos además de limitar su permanencia a lo estrictamente necesario, minimizando los posibles efectos por exposición.
- Las modificaciones realizadas en la C.T. Atalaya influyen en los niveles de ruido registrados, generando la disminución de los mismos en los exteriores.
- El nivel de ruido registrado en los exteriores de la central hidráulica, 59,6 dB, lo cual es indicativo que los mismos se encuentran controlados, no habiendo efectos en los alrededores de la instalación.

## 5.8 Recomendaciones

- La construcción de muros exteriores (elevación del nivel de los existentes), favorece la atenuación del nivel de ruidos registrado en exteriores, por lo cual sería recomendable verificar mediante una evaluación complementaria a la finalización de las actividades que se vienen realizando actualmente.
- Asimismo, cuando se realice la actualización del instrumento ambiental considerar la ubicación de puntos estratégicos para la evaluación de ruidos en exteriores y referencialmente en cada casa de máquinas, para verificar la influencia de los mismos sobre cada punto externo a evaluar, a fin de optimizar futuras actividades de control complementarios.

## CAPITULO 6

### RESULTADOS DE MONITOREO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

---

#### 6.1 Objetivos

- Realizar el monitoreo de campos electromagnéticos en las instalaciones de Electro Ucayali S.A., para determinar la situación actual en que se encuentran operando las principales áreas de sus instalaciones.
- Evaluar los posibles riesgos a los trabajadores debido a la influencia de las radiaciones electromagnéticas a las cuales se encuentran expuestos.

#### 6.2 Alcances

El monitoreo de campos electromagnéticos se realizó en las diferentes instalaciones de Electro Ucayali S.A. (central hidráulica, centrales térmicas, sub estaciones y líneas de transmisión), a fin de determinar los niveles de radiación generados por las mismas.

Se llevaron a cabo mediciones puntuales, con el fin de establecer los actuales niveles de radiación no ionizante en las instalaciones y compararlos con los niveles máximos permisibles. Para realizar el trabajo se utilizó un medidor de radiación digital que permite la medición del nivel de exposición en diversas zonas de las centrales.

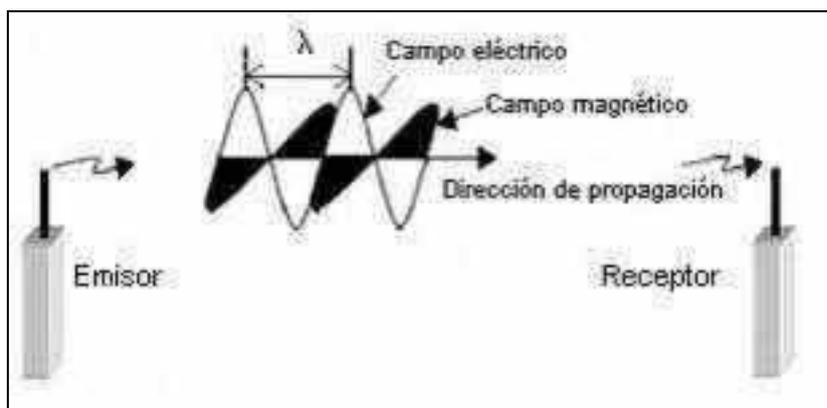
#### 6.3 Base Legal

La norma legal que determina que se realicen las mediciones rutinarias es la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad”, tomando como referencia las recomendaciones del Organismo Mundial de la Salud – OMS.

#### 6.4 Nivel Máximo Recomendado

La exposición a los campos magnéticos en los diversos ambientes de trabajo puede afectar negativamente al organismo. Debido a esto, inicialmente fueron tomadas en consideración las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Posteriormente, luego de la aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes en nuestro país (D.S. N° 010-2005-PCM), esta norma se constituye en el instrumento de gestión por los sectores y niveles de gobierno involucrados en su cumplimiento. De forma complementaria, mediante R.M. N° 204-2011-MEM/DM Código Nacional de Electricidad-Suministro, se establecen los valores máximos permisibles.

Como su nombre lo indica, los campos electromagnéticos (CEM), se componen de un campo eléctrico y uno magnético, tal como se muestra en la figura siguiente:



Radiaciones no ionizantes son generadas por torres de alta tensión, subestaciones eléctricas, antenas de telefonía móvil, afectan a los seres vivos de dos maneras:

- Los campos magnéticos generados tienen la capacidad de inducir corrientes eléctricas en los seres vivos; si estas corrientes son más intensas que las corrientes que existen naturalmente en los organismos, provocarán alteraciones, si se llega a superar el "límite de reversibilidad" estos daños serán irreparables.
- La radiación electromagnética produce el movimiento y vibración de las moléculas que se encuentran en el campo de su influencia. Esta vibración provoca el choque entre partículas adyacentes, haciendo que se calienten; el aumento de la temperatura puede ocasionar graves trastornos.

### **Efectos mediatos e inmediatos**

Está bien establecido que los campos eléctricos y magnéticos producen efectos inmediatos sobre las personas, sobre la base de la inducción de corrientes en el cuerpo humano. Estos efectos se manifiestan de diferentes maneras, por ejemplo mediante la estimulación nerviosa o muscular, la vibración de los pelos de la piel, etc. Sobre la existencia de todos ellos no se presentan dudas, estos efectos inmediatos pueden ser provocados tanto por el campo eléctrico como por el magnético, cuando los niveles de exposición son suficientemente elevados y los efectos desaparecen cuando cesa la exposición.

Los efectos mediatos o de largo plazo resultan mucho más discutidos. Para el campo eléctrico prácticamente hay acuerdo en que no existen consecuencias con exposiciones de baja intensidad a largo plazo, salvo el caso (muy poco frecuente) del efecto indirecto de los iones, creados por las instalaciones de alta tensión, que pueden capturar aerosoles contaminantes cuando son producidos por otras actividades industriales o urbanas. En cambio para el campo magnético existen estudios epidemiológicos que muestran una correlación entre distintos tipos de cáncer y la exposición a niveles de campos magnéticos inferiores al  $\mu$ Tesla. Como se indica más adelante la correlación no es suficiente para demostrar una relación causa-efecto. Los niveles de campo involucrados en estos casos son inferiores o iguales a los que normalmente encontramos en el medio ambiente urbano o industrial. A continuación el Cuadro N°6.1, presenta los efectos por exposición debido al campo magnético.

**Cuadro N° 6.1**  
**Efectos del Campo Magnético**

ITEM	Efectos Inmediatos	Efectos Mediatos
<b>Tipo de exposición</b>	Instantánea con fuertes valores de campo.	Acumulada con bajos valores de campo.
<b>Niveles críticos</b>	1000 – 10 000 $\mu$ T	0,2 - 4 $\mu$ T
<b>Manifestación invocada</b>	Percepción dérmica. Estimulación nervioso-muscular.	Cáncer, alteración de la función reproductora.
<b>Reconocimiento</b>	Aceptado	Controvertido
<b>Estudios realizados y a realizar</b>	Normalización. Trabajos en tensión	Epidemiológicos, biológicos, análisis de riesgo
<b>Naturaleza del problema</b>	Técnica	Política, comunicación
<b>Impacto</b>	Lugares públicos y de trabajo.	Lugares públicos de trabajo y hogar.

Al respecto, el anexo contenido en este decreto fija los valores a considerar como límites permisibles, los cuales son presentados en el Cuadro N° 6.2 y que serán empleados en el presente estudio.

**Cuadro N° 6.2**  
**Estándares Nacionales para Radiaciones No Ionizantes**

Rango de Frecuencia ( f )	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) ( $\mu$ T)
0,025 – 0,8 kHz*	250 / f	4 / f	5 / f
Ocupacional**	8300	333,3	416,7
Poblacional**	4 200	66,7	83,3

Para efectos de medición:  $f= 0,06$  kHz.

\*Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

\*\* Fuente: R.M. N° 243-2011-MEM/DM.

## 6.5 Resultados del Monitoreo de Niveles de Campos Electromagnéticos

Los cuadros N° 6.3 al 6.9 muestran la ubicación de las instalaciones donde se realiza el monitoreo, en tanto que en los cuadros N°6.10 al 6.16 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las mismas.

Cuadro N° 6.3

## Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Yarinacocha

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	9 077 106	546 333	18 L
CEM2	Generador N° 2	9 077 110	546 335	18 L
CEM3	Generador N° 3	9 077 119	546 337	18 L
CEM4	Generador N° 4	9 077123	546 339	18 L
CEM5	Sala de control (4to piso)	9 077046	546 303	18 L
CEM6	Zona de transformadores	9 077 176	546 325	18 L
CEM7	Trafo exterior secundario	9 077 176	546 312	18 L
CEM8	Perímetro de la C.T.	9 077 124	546 639	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Cuadro N° 6.4

## Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Atalaya

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	8 813 894	635 964	18 L
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	8813891	635964	18 L
CEM3	Transformador	8813889	635961	18 L
CEM4	Exterior de la central	8 812 868	635 967	18 L
CEM5	Escritorio del operador	8 813 892	635960	18 L
CEM6	Tablero de mando	--	--	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Cuadro N° 6.5

## Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.H. Canuja

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	8807760	635070	18 L
CEM2	Generador N° 2	8807758	635070	18 L
CEM3	Reductor (governor panel)	8807757	635068	18 L
CEM4	Transformador	8807754	635 072	18 L
CEM5	Generador N°3	8807767	635 069	18 L
CEM6	Exterior de la central	8807764	635 079	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	9 077040	546233	18 L
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	9 077040	546214	18 L
CEM3	Centro patio de llaves	9 073 474	546 247	18 L
CEM4	Transformador de 60 kV	9 073 470	549 927	18 L
CEM5	Transformador de 10 kV	9 073 472	549 924	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Puerta de ingreso	9 071 862	542 570	18 L
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	9 071 872	542 575	18 L
CEM3	Transformador - lado 10 kV	9 071 872	542 574	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tablero de control	9 077 040	546 233	18 L
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	9 077 040	546 214	18 L
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	9 077 040	546 247	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 071918	542590	18 L
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9 073 870	542552	18 L
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	9 073472	549959	18 L
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.10**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Yarinacochoa**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	19:23	0,02	0,02	0,0100
CEM2	Generador N° 2	19:26	0,20	0,20	0,0105
CEM3	Generador N° 3	19:29	0,20	0,02	0,0104
CEM4	Generador N° 4	19:32	0,80	0,64	0,0080
CEM5	Sala de control (2do piso)	19:20	0,10	0,08	0,0139
CEM6	Zona de transformadores	19:07	0,41	0,33	0,0056
CEM7	Trafo exterior secundario	19:11	4,30	3,46	0,0712
CEM8	Perímetro de la C.T.	19:15	0,27	0,22	0,067
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Nota: Medición realizada el 21.12.18.

**Cuadro N° 6.11**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Atalaya**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	19:15	3,05	2,44	0,0510
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	19:27	0,00	0,00	0,0000
CEM3	Grupo Cummins	19:40	2,11	1,69	0,0560
CEM4	Grupo CAT 3412C-I	19:51	4,92	3,94	0,0575
CEM5	Grupo CAT 3412C-II	20:01	1,40	1,12	0,0190
CEM6	Transformador	20:12	8,00	6,40	0,0523
CEM7	Exterior de la central	20:30	0,10	0,08	0,0010
CEM8	Escritorio del operador	19:05	1,00	0,80	0,0190
CEM9	Tablero de mando	18:55	1,98	1,58	0,0281
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.12**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.H. Juan Santos Atahualpa**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	09:10	2,96	2,37	0,0060
CEM2	Generador N° 2	09:14	2,63	2,10	0,0229
CEM3	Reductor (governor panel)	09:18	2,59	2,07	0,0023
CEM4	Transformador	09:21	1,83	1,46	0,0185
CEM5	Generador N° 3	09:06	5,79	4,63	0,0370
CEM6	Exterior de la central	09:30	0,05	0,04	0,0242
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Potencia al momento de la medición: G-1(Kubota):220 kW, G-2(sulzer):120kW, G-3 (Francis) = 380 kW.

Nota: Las mediciones en C.T. Atalaya y C.H. Juan Santos Atahualpa, se realizaron el día 28/12/18.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.13**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	20:18	30,60	24,48	0,0167
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	20:15	30,31	24,25	0,0152
CEM3	Centro patio de llaves	20:25	2,23	1,78	0,1052
CEM4	Transformador de 60 kV	20:29	10,64	8,51	0,1056
CEM5	Transformador de 10 kV	20:35	8,26	6,61	0,1054
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.14**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Puerta de ingreso	19:35	1,00	0,80	0,0840
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	19:50	8,00	6,40	0,1062
CEM3	Transformador - lado 10 kV	19:54	18,90	15,12	0,1054
CEM4	LST ISA-SEPI	20:00	1,24	1,00	0,0880
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota12 : CEM4, medido en coordenadas 18L 9071509 N, 0542327E. Anteriormente considerado en cuadro N° 6.16.

FUENTE : SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.15**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tablero de control	18:15	1,34	1,07	0,0200
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	18:12	2,68	2,14	0,0288
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	18:08	2,94	2,35	0,0240
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 13 : CEM2 medido al lado de TR2. CEM3 medido en el lado de 60 kV.

FUENTE : SENERCO S.R.L.

**Cuadro N° 6.16**  
**Resultados Monitoreo CEM: Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (1° Terna)	17:50	1,20	0,96	0,1000
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (2° Terna)	17:54	1,16	0,90	0,0940
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	17:46	0,90	0,72	0,0880
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	Ver Nota 13			
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 14: LST- 60 kV SEYA-SEPU 2da. terna fuera de servicio (deshabilitada).

Nota 15: CEM4 ahora está considerado en el cuadro No 6.14.

(\*) La medición se realiza entre los días 21 y 22/12/2018.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

## 6.6 Conclusiones

- De acuerdo con los resultados obtenidos, los niveles de emisión de radiación no ionizante, producto de las actividades de Electro Ucayali, no tiene mayor repercusión en el entorno circundante a sus instalaciones.
- El mayor valor obtenido del parámetro densidad flujo magnético corresponde a la zona de tableros 1-5 en el SEPU (30,60uT), el cual se sitúa alrededor del 7,3% del valor de comparación establecido, reforzando la idea del escaso o nulo aporte negativo al medio por las actividades de la empresa.
- En la llegada de 60 KV en el SEPU, se obtuvo 0,1056KV/m, como valor máximo para campo eléctrico, sin embargo dicho valor se encuentra alrededor del 1,3% del valor de referencia no teniendo mayor influencia desde el punto de vista ambiental
- Con respecto a los valores obtenidos tanto a nivel de las centrales térmicas como hidráulica, los valores obtenidos son muy bajos (el máximo obtenido en el generadorN°3 de la C.H. Juan Santos Atahualpa fue 5,79 uT, mientras que en el transformador de la C.T Atalaya se obtuvo 8,00 uT), pudiendo considerarse sin mayor influencia negativa a la salud de los trabajadores o personas que se desplazan por las cercanías, considerándose como rutinarios y sin afectación al medio circundante.

## 6.7 Recomendaciones

- Evaluar la posibilidad de considerar de forma referencial solamente los puntos críticos al interior de las instalaciones propias, es decir considerando tableros patios de llaves y salidas de transformadores, lo que podría considerarse con la actualización del instrumento ambiental de la empresa y contar con los puntos mas relevantes para mediciones futuras.
- Asimismo, para las líneas de transmisión se sugiere considerar la evaluación en ambos lados de la franja de servidumbre con fines referenciales.

**ANEXO A**  
**INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 2989-18

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De La Cruz  
Proyecto : Monitoreo Ambiental  
Lugar de Muestreo : C.H. Juan Santos Atahualpa - Atalaya  
Tipo de Muestra : Agua Natural (Superficial/Río)  
Fecha de Monitoreo : 28/12/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 29/12/18  
Fecha de Inicio de Análisis : 29/12/18  
Fecha de Término de Análisis : 29/12/18

#### MEDICIONES IN SITU

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
W-CHC01	Bocatoma	8807800	0834103
W-CHC02	Canal de Descarga	8807766	0835073
W-CHC03	Aguas Arriba de la Central Hidráulica	8807650	0835070
W-CHC04	Aguas Abajo de la Central Hidráulica	8807648	0835063

#### CALIDAD DE AGUA

Código de Laboratorio	2989-1	2989-2	2989-3	2989-4	Límite	Unidad
Código de Cliente	W-CHC01	W-CHC02	W-CHC03	W-CHC04	Detección	
<b>Parámetros Físicoquímicos</b>						
TSS	<4	<4	<4	<4	4	mg/L
Aceites y Grasas	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	mg/L

- Muestreado por el área de monitoreo según procedimiento LB-P-07: Ejecución de Muestreo de Agua.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las muestras fueron refrigeradas.
- El cliente renuncia al derecho de la discrepancia.

#### Método de Análisis:

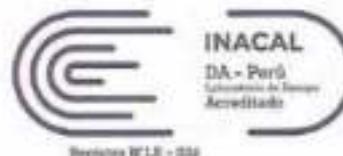
TSS: APHA AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Edition 2012 Solids, Total Suspended Solids Diss at 105-105 °C.  
Aceites y Grasas: APHA AWWA-WEF Part 5520 B, 22nd Edition 2012 Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method.

LB-F-38

Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Barrio Médico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
web: www.labecopersu.com  
e-mail: labeco@labecopersu.com, labecopersu@gmail.com

1 de 2  
Revisión: 09

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 034

Quím. Víctor Alberto Humani León  
CQP N° 1165  
Director Técnico

Lima, 04 de Enero de 2019.

- Nota 1: El presente documento solo es válido para las (s) muestras (s) de la referencia.
  - Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "a menos certificado del sistema de Calidad de la entidad que lo produce".
  - Nota 3: La(s) muestra (s) y contramuestras se reservarán por un periodo de siete (7) días de emitido el presente Informe de Ensayo.
  - Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que al día de emitirse convenga.
  - Nota 5: Toda consulta o comentario técnico al presente Informe de Ensayo será emitido con la calificación "Suplemento al Informe de ensayo".
  - Nota 6: Está prohibida la reproducción total y/o parcial del presente Informe, salvo autorización escrita por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.
  - Nota 7: Se adjunta el I.B.F-13: Cálculo de Vigilancia correspondiente a este Informe.
- Anexo 1: Condiciones de recepción.

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

LB-F-38

2 de 2  
Revisión: 09

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 2877-18

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Amalfo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De la Cruz  
Proyecto : Electro Ucayali S.A.  
Lugar de Muestreo : Central Térmica Yarinascocha - Pucallpa  
Tipo de Muestra : Agua Residual (Industrial)  
Fecha de Monitoreo : 23/12/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 25/12/18  
Fecha de Inicio de Análisis : 26/12/18  
Fecha de Término de Análisis : 26/12/18

#### CALIDAD DE AGUA

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
W-CTYC01	Ingreso sistema de tratamiento	9076994	0546502
W-CTYC02	Salida sistema de tratamiento	9076998	0546492

Código de Laboratorio	2877-1	2877-2	Límite Detección	Unidad
Código de Cliente	W-CTYC01	W-CTYC02		
<b>Parámetros Fisicoquímicos</b>				
TSS	6	<4	4	mg/L
Aceites y Grasas	4.3	<1,0	1,0	mg/L

- Muestreado por el área de monitoreo según procedimiento LB-F-07: Ejecución de Muestreo de Agua
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas.
- El cliente renuncia al derecho de la discrepancia.

#### Método de Análisis:

TSS: APHA AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Edition 2012 Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C.  
Aceites y Grasas: APHA AWWA-WEF Part 920 B, 22nd Edition 2012 Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetry Method.

LB-F-38

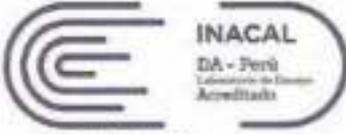
Av. Victor Alzavara 348, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2996 / 444-2967  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

1 de 2  
Revisión: 09

"EL USO INDIVIDUAL DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



**LABECO**  
ANALISIS AMBIENTALES S.C.R.L.



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro NLE - 034

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034**

---



**Quim. Víctor Alberto Huamani León**  
CQP N° 1185  
Director Técnico



**Lima, 02 de Enero de 2019.**

Nota 1: El presente documento sólo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.  
Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "y como verificado del sistema de Calidad de la entidad que lo produce".  
Nota 3: La(s) muestra (s) y contramuestras se mantendrán por un periodo de siete (7) días de emitido el presente Informe de Ensayo.  
Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que el cliente estime convenientes.  
Nota 5: Toda corrección o enmienda física al presente Informe de Ensayo será emitida con la declaración "Duplicado al Informe de Ensayo".  
Nota 6: Está prohibido la reproducción total y/o parcial del presente Informe, salvo autorización escrita por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.  
Nota 7: Se adjunta el LB-F-13: Cadenas de Vigilancia correspondiente a este Informe.  
Anexo 1: Condiciones de recepción.

LB-F-38

Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
web: [www.labecoperu.com](http://www.labecoperu.com)  
e-mail: [labeco@labecoperu.com](mailto:labeco@labecoperu.com), [labecoperu@gmail.com](mailto:labecoperu@gmail.com)

2 de 2  
Revisión: 09

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO BARRONADO CONFORME A LA LEY N° 144 AUTORIZADO COMPETENTE



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 2874-18

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De la Cruz  
Proyecto : Monitoreo Ambiental  
Lugar de Muestreo : Electro Ucayali S.A.  
Tipo de Muestra : Aire  
Fecha de Monitoreo : 22-23/12/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 24/12/18  
Fecha de Inicio de Análisis : 24/12/18  
Fecha de Término de Análisis : 25/12/18

#### CALIDAD DE AIRE

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Partículas PM-10 ug/m <sup>3</sup>
2874-1	CTY-01B	71,83
2874-2	CTY-02S	34,65
Límite de Detección		2,20

Código de Laboratorio	Código de Cliente	CO ug/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>
2874-1	CTY-01B	7632,7	<4,0
2874-2	CTY-02S	4390,5	<4,0
Límite de Detección		666,7	4,0

Código de Laboratorio	Código de Cliente	SO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S ug/m <sup>3</sup>
2874-1	CTY-01B	<13,0	<2,0
2874-2	CTY-02S	<13,0	<2,0
Límite de Detección		13,0	2,0

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
CTY-01B	BARLOVENTO	9077084	0546551
CTY-02S	SOTAVENTO	9077050	0546250

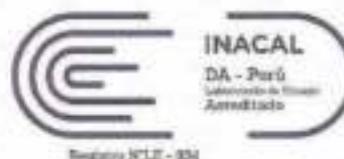
LB-F-38

Página 1 de 2  
Revisión: 09

Av. Victor Alzamora 340, Urb. Barrio Médico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2696 / 444-8967  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

\*EL USO INCORRECTO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*

**LABECO**  
ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034**

- Muestreo por el área de monitoreo según procedimiento LB-F-12: Ejecución de Muestreo de Aire.
- La fecha de muestreo es la del día proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las soluciones fueron refrigeradas.

**Método de Análisis:**

PM-10: "NTP 900.030" Calidad de Aire. Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable como PM10 en la Atmósfera, - Bajo Volumen.  
CO: LB-PIW-03 Calidad de Aire - Determinación de Monóxido de Carbono en Aire - VALIDADO.  
NO<sub>x</sub>: ASTM D1807-91 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess - Saltzman Reaction).  
SO<sub>2</sub>: EPA 40 CFR Appendix A-2 to Part 50 2010 - Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Parasulfonilina Method).  
H<sub>2</sub>: COVENIN 3571:2003 Calidad de Aire. Determinación de la concentración del Sulfuro de Hidrógeno en la Atmósfera - VALIDADO.

**Ing. Pedro Torrel Talavera**  
CIP 144914  
Supervisor de Emisión de Informes  
de Ensayo C/CA

**Lima, 28 de Diciembre de 2018.**

Nota 1: El presente documento sólo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.

Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".

Nota 3: La(s) muestra(s) y contramuestras se mantendrán por un periodo de siete (7) días de emitido el presente Informe de Ensayo.

Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que el cliente estime conveniente.

Nota 5: Toda corrección o emienda física al presente Informe de Ensayo será emitida con la declaración "Suplemento al Informe de Ensayo".

Nota 6: Está prohibido la reproducción total y/o parcial del presente informe, salvo autorización escrita por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.

Nota 7: Se adjunta el LB-F-13. Cadena de Vigilancia correspondiente a este informe.

—ooo000—

"EL USO INCORRECTO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

LB-F-38

Página 2 de 2  
Revisión: 09

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Santiago - Lima  
Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 2988-18

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De la Cruz  
Proyecto : Monitoreo Ambiental  
Lugar de Muestreo : Electro Ucayali S.A.  
Tipo de Muestra : Aire  
Fecha de Monitoreo : 27-28/12/18  
Fecha de Recepción de Muestra : 29/12/18  
Fecha de Inicio de Análisis : 29/12/18  
Fecha de Término de Análisis : 30/12/18

#### CALIDAD DE AIRE

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Partículas PM-10 ug/m <sup>3</sup>
2988-1	CAAT-01	63,02
Límite de Detección		2,20

Código de Laboratorio	Código de Cliente	CO ug/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>
2988-1	CAAT-01	5535,3	<4,0
Límite de Detección		666,7	4,0

Código de Laboratorio	Código de Cliente	SO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S ug/m <sup>3</sup>
2988-1	CAAT-01	<13,0	<2,0
Límite de Detección		13,0	2,0

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
CAAT-01	SOTAVENTO	8813804	0635971

- Muestreado por el área de monitoreo según procedimiento LB-P-12: Ejecución de Muestreo de Aire.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las soluciones fueron refrigeradas.

LB-F-38

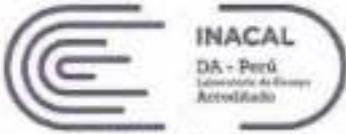
Página 1 de 2  
Revisión: 00

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfono: 242-2696 / 444-8987  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE



**LABECO**  
ANALISIS AMBIENTALES S.C.R.L.



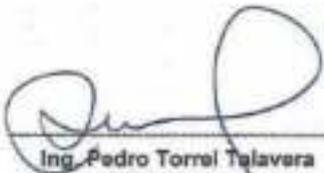
**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N° LE - 034

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034**

---

**Método de Análisis:**  
 PM-10: "NTP 900.030" Calidad de Aire. Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable como PM10 en la Atmósfera - Bajo Volumen.  
 CO: LB-PMO-03 Calidad de Aire - Determinación de Monóxido de Carbono en Aire - VALIDADO  
 NO<sub>x</sub>: ASTM D1507-01 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Grass - Saltzman Reaction).  
 SO<sub>2</sub>: EPA 40 CFR Appendix A-2 to Part 50.2010 - Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Parosamine Method).  
 H<sub>2</sub>S: GOVERN 3871:2000 Calidad de Aire. Determinación de la concentración del Sulfuro de Hidrogeno en la Atmósfera - VALIDADO.




**Ing. Pedro Torral Talavera**  
CIP 144814  
Supervisor de Emisión de Informes de Ensayo C/CA

**Lima, 04 de Enero de 2019.**

Nota 1: El presente documento sólo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.  
 Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "a como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".  
 Nota 3: La(s) muestra (s) y contramuestras se mantendrán por un periodo de siete (7) días de emitido el presente Informe de Ensayo.  
 Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que el cliente estime conveniente.  
 Nota 5: Toda corrección o enmienda física al presente Informe de Ensayo será emitida con la declaración "Suplemento al Informe de Ensayo".  
 Nota 6: Está prohibido la reproducción total y/o parcial del presente Informe, salvo autorización escrita por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.  
 Nota 7: Se adjunta el LB-F-13: Cadena de Vigilancia correspondiente a este Informe.  
 ---ooo0ooo---

LB-F-38

Página 2 de 2  
Revisión: 09

Ax. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
 Surquillo - Lima  
 Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
 web: www.labecopersu.com  
 e-mail: labeco@labecopersu.com, labecopersu@gmail.com

\*EL USO ALIENADO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO sancionado conforme a LA LEY N° 30,349 AFRODITAD COMPETENTE

**ANEXO E**  
**CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**

DAVIS PERU INN S.A.C

DWI SAC

Autoridad Recor Center

## INFORME DE CALIBRACION

180303

SOLICITANTE : SERVICIOS ENERGETICOS Y CONSULTORIA S.L.L.  
 MODELO DE ESTACION : VANTAGE VCE  
 MARCA : DAVIS  
 SERIE UNIDAD ISS : MF141110001 (6259/NZ)  
 SERIE UNIDAD CONSOLA : MF141110002  
 UBICACIÓN : LIMA (Contratación se realizó en local de Davis Perú)  
 FECHA DE CALIBRACIÓN : 03/03/2018  
 FECHA DE EXPIRACIÓN : 03/03/2019

SERIE DE ESTACION METEOROLOGICA	RANGO DE CRACTID	PROPUESTO	MAX/MIN	TIPO DE PROMEDIO	CORRELACION	REFERENCIA ESTACION PATRON DAVIS (MDC)
	GENERAL	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	
TEMPERATURA-ELEZ	± 0.5 °C	± 0.5 °C	27.4 / 15.9 °C	0.02 °C	0.99	171027M01
HUMEDAD RELATIVA-6542	± 3 %	± 3 %	93 / 60 %	-0.78 %	0.99	171027M01
VELOCIDAD DE VIENTO-6410 Anemómetro with 7905i "flag" wind cup	± 2 mph ó ± 5%	0.35 m/s	1.8 / 0 m/s	0.19 m/s	0.81	171027M03
PRECIPITACIÓN-6162	± 0.5 + 1 cuenta de Davis	0.00 mm	0.0-0.0 mm	0.0 mm	0.0	171027M02
PRESION BAROMETRICA-6162	± 1.0 mb	1000.43 mb	1024.7932 mb	-0.03 mb	0.99	8171028043

**Tipo de Calibración:** Contratación con Estación Patrón DAVIS.

Se instalan los sensores (Temperatura, Humedad Relativa, Precipitación, Viento y Presión) de la Estación Patrón al lado de la Estación del Cliente. Se verifica que ambas consolas estén recibiendo todos los datos de sus respectivos transmisores.

Las lecturas de ambas estaciones se realizan por un periodo de 15 a 24 horas, bajo las mismas condiciones, en la cual se hace un seguimiento de los datos para las calibraciones respectivas.

El usuario está en la responsabilidad de recibir el instrumento a intervalos de un año en base a las recomendaciones de Davis Perú Inn S.A.C.

Cuyo servicio debe ser realizado por personal autorizado de DAVIS.

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

**Conclusiones:** Los sensores se encuentran midiendo dentro de los rangos permisibles.

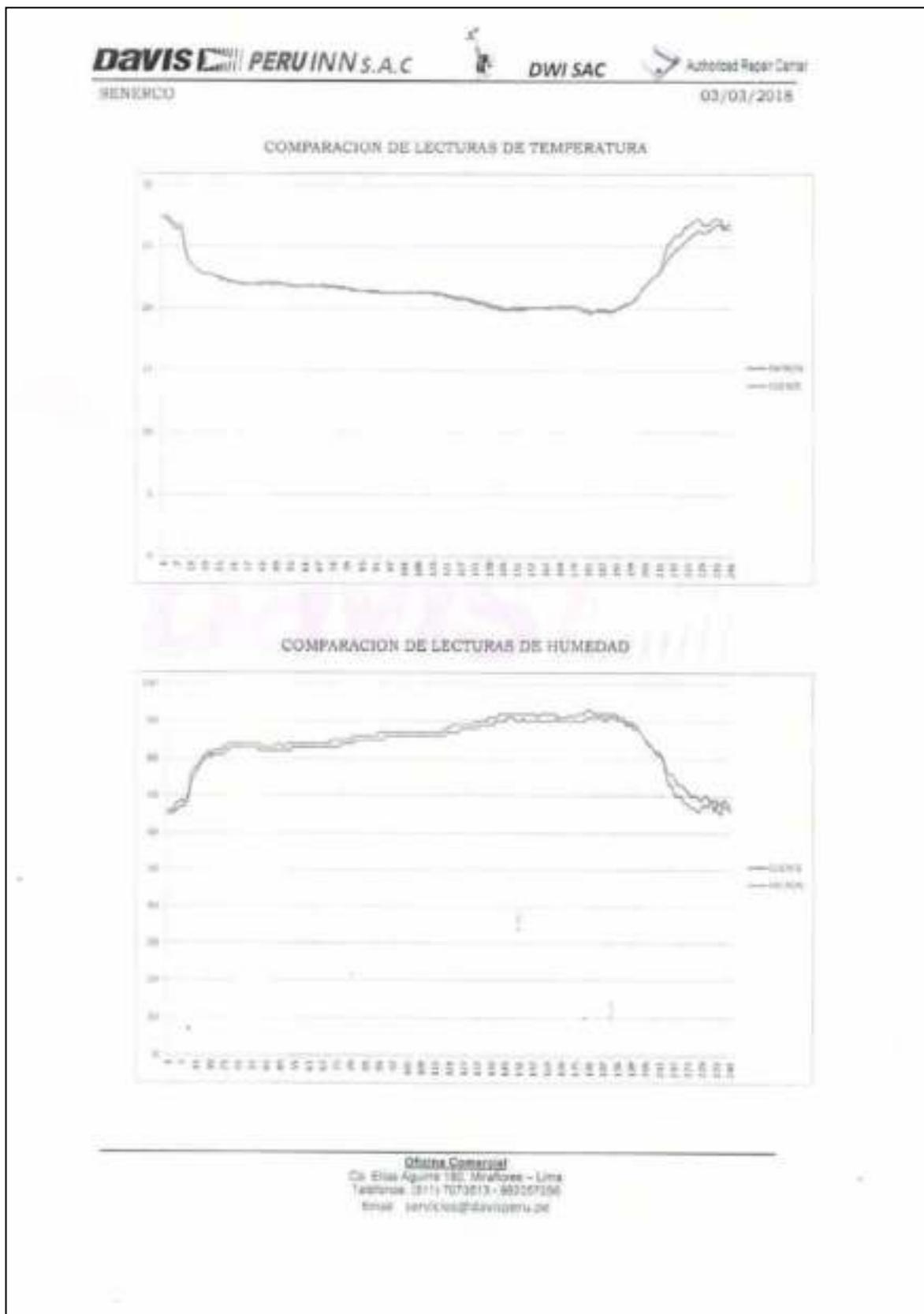
Davis Perú Inn S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Informe de calibración es transferible a patrones internacionales.

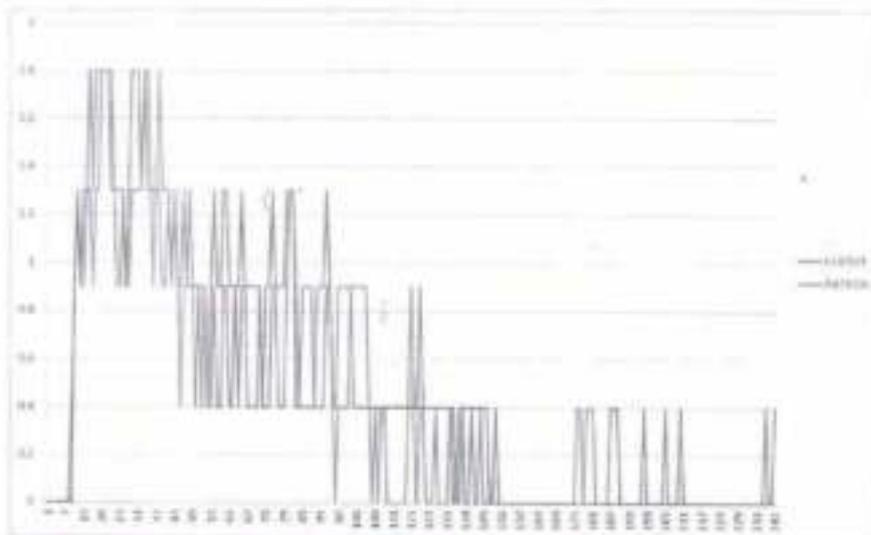
  
 Soporte Técnico  
 Davis Perú Inn SAC

03/03/2018

Oficina Comercial  
 Ca. Elias Aguirre 160, Miraflores - Lima  
 Telefonos: (011) 2073813 - 962057135  
 Email: servicios@dashperu.pe



COMPARACION DE LECTURAS DE VIENTO



COMPARACION DE LECTURAS DE PRESION



Oficina Comercial  
Ca. Elias Aguirre 580, Moyobamba - Lima  
Teléfono: (911) 7073812 - 862057256  
Email: servicios@davisperu.pe



Certificado N°: ECO 003-2018

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

FECHA DE CALIBRACIÓN: 07-08-2018

Datos del equipo:

ID. del Instrumento : MicroVol 1100      Marca : ECOTECH  
 Número de Serie : 09-1908  
 Tipo de Instrumento : Muestreador de Partículas en Aire, de bajo volumen.  
 Cliente : SERVICIOS ENERGETICOS Y CONSULTORIA S.R.L.  
 Chequeo Operacional : PASS  
 Chequeo Físico : PASS  
 Próxima Calibración : 07-08-2019

Condiciones Ambientales:

	Registrado por Definer 220-M	Registrado por MicroVol 1100	Tolerancia	Aprobado? (Si / No)
Temperatura Ambiente	24.0 °C	24.02 °C	± 1 °C	Si
Presión Ambiente	751 mmHg	751.06 mmHg	± 4 mmHg	Si

Verificación de la Temperatura Ambiente y Presión Ambiente, utilizando Instrumento de la marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M.

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG - 129 - 2018  
 Fecha de calibración: 20/08/2018.

Patrón Utilizado:

Flujo Definer 220-M (LPM)	Flujo MicroVol 1100 (LPM)	Tolerancia (< 2%)	Aprobado? (Si / No)
2.001	2.000	0.05%	Si
3.003	3.000	0.06%	Si

Se utiliza Patrón de flujo primario de medio rango, marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M.

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG - 129 - 2018  
 Fecha de calibración: 20/08/2018.

Ing. Miguel Luis Huanca Q.  
 Dpto. de Soporte Técnico



REPRESENTACIONES TECHLAB S.A.C. Av. Paseo de la República 3406 - Lima, Lima  
 Telfax: (511) 222-3628 / 221-1333 [www.rtechlab.com](http://www.rtechlab.com) [info@rtechlab.com](mailto:info@rtechlab.com)



**INACAL**  
INSTITUTO NACIONAL  
de Metrología

**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración

### LAC - 144 - 2018

Página 1 de 9

Episodiente:	102290	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SULMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante:	INGENIEROS AMBIENTALISTAS ASOCIADOS SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección:	P.J. Santa María N° 144 - El Agustino	
Instrumento de Medición:	Sonómetro	
Marca:	HANGZHOU AIRUA	
Modelo:	AWA6226	
Procedencia:	NO INDICA	
Resolución:	0,1 dB	
Clase:	1	
Número de Serie:	103392	
Modelo:	AWA14423	
Serie del Modelo:	4258	
Fecha de Calibración:	2018-09-03	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Área de Exactitud y Trazabilidad	Laboratorio de Acústica
2018-09-03	 ELI SANDOVAL	 LUIS PALACIOS
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle La Compañía N° 617, San Isidro, Lima - Perú  
 Tel: (01) 434 0600 Anexo 1371  
 Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página  
<http://inacal.gob.pe/verificar>



Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Página 2 de 9

### Método de Calibración

Según la Norma Metrología Peruana NMP-011:2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prada N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,7 °C ± 0,1 °C
Presión	995,1 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	55,5 % ± 1,3 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CINNAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SMM LE-0-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-005-2015
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesa Sarmiento S071A al cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparison via GPS Common-View NIST.gov, nist.gov/hirt/2008/08_21_081008 y Certificado LE-C-271-2014	Generador de frecuencias Agilent 33220A	Intertek-RNM LTF-C-141-2010
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLURSI N° 77225026 y Certificado INACAL DM LE-263-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-005-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-008-2017	Generador de 70 dB PASSEIRNACSA PE70A1025	INACAL DM LAC-180-2017

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL DM. El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011:2007 cumple con los tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Metrología - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle San Fernando 17 D/C, San Borja, Lima - Perú  
Telf.: (51) 011 946 1900 Anexo 1007  
E-mail: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Laboratorio de Acústica

Página 3 de 9

### Resultados de Medición

#### RUIDO INTRÍNSECO (dB)

Micrófono modelo (dB)	Límite máx. dB L <sub>eq</sub> <sup>1</sup> (dB)	Micrófono modelo (dB)	Límite máx. dB L <sub>eq</sub> <sup>1</sup> (dB)
10.1	27.0	10.2	17

Nota: la medición se realizó en el rango 30.0 dB a 130.0 dB, con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono sustituido se realizó con cable de extensión.

La medición con micrófono rotado se realizó con el adaptador capacitivo AWA 14623.

<sup>1</sup> Datos extraídos del Certificado de Calibración 20170502087 Hergobos - Rinao Instrumentos Co., Ltd - 0619-26470.

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACÚSTICA

Fundación frecuencial: C con potencia térmica P<sub>0,44</sub>

Nivel de entrada: 1 kHz a 54 dB en el rango de referencia 30,0 dB a 130,0 dB  
señal sinusoidal.

Área de trabajo de ensayo el sonido se ajustó al nivel de referencia dado en su manual (34,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico modelo 95A 4226).

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>1</sup> (dB)
125	-0,2	0,2	+ 1,5
500	0,0	0,2	+ 1,1
800	-0,6	0,2	+ 2,1 - 3,1

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Los Caméridos 10717, San Isidro, Lima - Perú  
Tel.: (51) 1 461 4610 Anexo 1011  
Email: [certificacion@inacal.gob.pe](mailto:certificacion@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Página 4 de 9

### ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Distal de referencia: 144 a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (45 dB)

#### Ponderación A

Frecuencia	Ponderación lenguaje F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia'
	Distancia	Incidencia	Distancia	Incidencia	
(Hz)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	0,1	0,1	0,1	0,1	+1,5
125	0,1	0,2	0,1	0,2	+1,5
250	0,0	0,2	0,0	0,2	+1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,2	+1,4
1000	0,1	0,3	0,1	0,2	+1,5
2000	0,3	0,1	0,1	0,2	+1,5
4000	0,6	0,1	0,4	0,1	+1,1-3,1
8000	-0,2	0,3	-0,2	0,2	+3,6-17,0

#### Ponderación C

Frecuencia	Ponderación lenguaje F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia'
	Distancia	Incidencia	Distancia	Incidencia	
(Hz)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	0,1	0,1	0,1	0,1	+1,5
125	0,1	0,2	0,0	0,2	+1,5
250	0,0	0,2	0,0	0,2	+1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,2	+1,4
1000	0,1	0,3	0,1	0,2	+1,5
2000	0,3	0,1	0,1	0,2	+1,5
4000	0,6	0,1	0,4	0,1	+1,1-3,1
8000	-0,2	0,3	-0,2	0,2	+3,6-17,0

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Las Cañaditas N° 417, San Isidro, Lima - Perú  
 Telf.: (51) 645-9200 Anexo 103  
 Email: [calibracion@inacal.gob.pe](mailto:calibracion@inacal.gob.pe)  
 Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



### Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Laboratorio de Acústica

Página 5 de 9

Presión sonora 2

Frecuencia	Presión sonora F		Nivel continuo equivalente de presión acústica Leq		Tolerancia
	Desviación	Incertidumbre	Desviación	Incertidumbre	
63	0.5	0.3	0.5	0.3	± 1.5
125	0.5	0.3	0.5	0.3	± 1.5
250	0.5	0.3	0.5	0.3	± 1.4
500	0.5	0.3	0.5	0.3	± 1.4
1000	0.5	0.3	0.5	0.3	± 1.6
2000	0.5	0.3	0.5	0.3	± 1.6
4000	0.5	0.3	0.5	0.3	+ 2.1, - 3.1
8000	0.5	0.3	0.5	0.3	+ 5.0, - 7.0

Nota: Para este ensayo se utilizó un sonda

**Condiciones de Frecuencia y Tiempo a 1 MHz**

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de audición, función L<sub>10</sub>
- Distribución con relación a la función L<sub>10</sub>

Nivel de referencia (dB)	Función L <sub>10</sub>	Función L <sub>50</sub>	Función L <sub>90</sub>	Función L <sub>95</sub>
94	94.0	94.0	94.0	94.0
Desviación (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0
Incertidumbre (dB)	0.3	0.3	0.3	0.3
Tolerancia (dB)	± 0.8	± 0.4	± 0.3	± 0.3

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Los Cañales N° 812 - San Pedro de Lima - Perú  
 Telf: 201 540 8878 Anexo 3001  
 Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

INACAL  
Laboratorio de Acústica

Página 6 de 9

### Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Nivel de referencia: 88 dB, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de perfil: 84 dB en el rango de referencia: 80 dB a 90 dB
- Nivel de referencia para todo el rango de laboratorio: 88 dB
- Nivel de presión incrementado en 0 dB y luego en 1 dB hasta indicación de saturación en pantalla
- Nivel de presión disminuido en 0 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insaturación en pantalla

Nivel de referencia	Medido	Densidad	Incertidumbre	Tolerancia
dBc	dBc	dBc	dBc	dBc
77	77.2	0.2	0.3	+ 1.1
78	78.2	0.2	0.3	+ 1.1
79	79.2	0.2	0.3	+ 1.1
80	80.2	0.2	0.3	+ 1.1
81	81.2	0.2	0.3	+ 1.1
82	82.2	0.2	0.3	+ 1.1
83	83.2	0.2	0.3	+ 1.1
84	84.1	0.1	0.3	+ 1.1
85	85.0	0.0	0.3	+ 1.1
86	86.0	0.0	0.3	+ 1.1
87	87.0	0.0	0.3	+ 1.1
88	88.0	0.0	0.3	+ 1.1
89	89.0	0.0	0.3	+ 1.1
90	90.0	0.0	0.3	+ 1.1
91	91.0	0.0	0.3	+ 1.1
92	92.0	0.0	0.3	+ 1.1
93	93.0	0.0	0.3	+ 1.1
94	94.0	0.0	0.3	+ 1.1
95	95.0	0.0	0.3	+ 1.1
96	96.0	0.0	0.3	+ 1.1
97	97.0	0.0	0.3	+ 1.1
98	98.0	0.0	0.3	+ 1.1
99	99.0	0.0	0.3	+ 1.1
100	100.0	0.0	0.3	+ 1.1

Nota 1: Para los niveles de 79 dB hasta 80 dB se utilizaron atenuadores.  
Nota 2: Solo se usó hasta 90 dB debido a que el receptor se saturó en el rango de 80 dB a 100 dB.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Juan Comblan 57 817, San Pedro de Loria - Pisco  
Tel: (05) 440 8600 Anexo 200  
Email: [deControl@inacal.gob.pe](mailto:deControl@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

**Laboratorio de Acústica**

Página 7 de 9

Límite de ruido (incluyendo el control de rango de ruido)

Nota: No se aplica escala a que el suministro tiene un rango único

Responde a un tipo de ruido:

- Nivel de referencia: A 90B, señal sinusoidal armónica.

- Nivel de referencia: 0.05 por debajo del límite superior en el rango de referencia: 100dB L<sub>eq</sub>

Función: L<sub>eq</sub> para la indicación del nivel correspondiente al tipo de ruido

Duración del tipo de ruido (min)	Nivel leído L <sub>eq</sub> (dB)	Nivel leído L <sub>eq,ref</sub> (dB)	Desviación (dB)	Rango Ref* (dB)	Diferencia (D - L <sub>eq</sub> ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia (dB)
300	127.0	126.8	-1.2	4.0	-1.2	0.3	± 0.8
2	127.0	108.5	-18.5	10.0	-0.5	0.2	+ 1.3, - 1.8
0.25	127.0	106.2	-20.7	17.0	-0.7	0.2	+ 1.3, - 2.2

Función: L<sub>eq</sub> para la indicación del nivel correspondiente al tipo de ruido

Duración del tipo de ruido (min)	Nivel leído L <sub>eq</sub> (dB)	Nivel leído L <sub>eq,ref</sub> (dB)	Desviación (dB)	Rango Ref* (dB)	Diferencia (D - L <sub>eq</sub> ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia (dB)
300	127.0	119.2	-7.8	-7.4	-0.4	0.2	± 0.8
2	127.0	100.5	-26.5	17.0	-0.5	0.2	+ 1.3, - 2.2

Función: L<sub>eq</sub> para la indicación del nivel correspondiente al tipo de ruido

Duración del tipo de ruido (min)	Nivel leído L <sub>eq</sub> (dB)	Nivel leído L <sub>eq,ref</sub> (dB)	Desviación (dB)	Rango Ref* (dB)	Diferencia (D - L <sub>eq</sub> ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia (dB)
300	127.0	126.0	-1.0	-7.0	-0.0	0.3	± 0.8
2	127.0	89.9	-37.1	17.0	-0.1	0.2	+ 1.3, - 1.8
0.25	127.0	85.8	-41.2	16.0	-0.2	0.2	+ 1.3, - 2.3

Nota: La medición se realizó en la función 001, (Nivel de exposición al ruido según manual del instrumento).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Los Camerones 07 817 San Isidro Lima - Perú  
 Telf: (01) 444 8822 Anexo 100  
 Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 WWW: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Laboratorio de Acústica

Página 8 de 8

### Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 5 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 0 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (90,0 dB a 130,0 dB).
- Escala:  $L_{Cp}$

Función:  $L_{Cpmax}$  para la indicación del nivel correspondiente a (+ signo de la señal de 5 kHz y (- signo de la señal de 500 Hz).

Señal de entrada	Nivel leído $L_{Cp}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpmax}$ (dB)	Desviación (dB)	$L_{Cpmax} - L_{Cp}$ (dB)	Diferencia (D - U) (dB)	Exactitud (dB)	Tolerancia* (dB)
5 kHz	125,0	125,0	±0	0,0	-0,4	0,3	± 2,4
500 Hz	122,0	124,0	±2,0	2,0	-0,4	0,3	± 2,4
500 Hz	122,0	124,1	±2,1	2,1	-0,3	0,3	± 1,4

### Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: A 500, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 130,0 dB).
- Escala:  $L_{Cp}$

Función:  $L_{Cpmax}$  para la indicación del nivel correspondiente a (+ signo de la señal de 500 Hz) y (- signo de la señal de 500 Hz). Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído sobrecarga + $L_{Cpmax}$ (dB)	Nivel leído sobrecarga - $L_{Cpmax}$ (dB)	Desviación (dB)	Exactitud (dB)	Tolerancia* (dB)
130,3	130,4	-0,1	0,3	± 0,8

### Nota:

Los análisis se realizaron con el procesador de datos (AWA1601) (serie proporcionado por el fabricante). Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés. Nivel AWA1601: Acústica & Vibration Measuring Instruments. Instrucción Manual. Hangzhou Awa Instruments Co., Ltd. China V1.0 (2010-07-04). El analizador tiene grabado en la placa las designaciones: IC01672-2052 Clase 1, IC01672-1860 Clase 1. \* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61870-1:2002 para analizadores clase 1.

Instituto Nacional de Metrología - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Los Carbones N° 917, San Pedro de Lanza - Perú.  
Tel: (01) 640-4800 Anexo 1301  
e-mail: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe/](http://www.inacal.gob.pe/)



INACAL

INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

Calle Comercio 3727, San Andrés Lima - Perú

Tel: (01) 660 8600 Anexo 1001

www.inacal.gob.pe

## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Perú

Laboratorio de Acústica

Página 6 de 9

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Intertek, con autorización de ISO, de la GUM "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

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

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL) fue creado mediante Ley N° 22890 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDOCCPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 (I) INCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30034 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrología debidamente acreditados, instrumentos de medición de alta exactitud y sensores calibrados. Cuenta con el Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 9001 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL, cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania, el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México, el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA, el Centro Español de Metrología (CEM) de España, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina, el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil, entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciada por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL, es miembro del SIM a través de la subregión ANCOMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las intercomparaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Comercio 3727, San Andrés Lima - Perú  
Tel: (01) 660 8600 Anexo 1001  
www.inacal.gob.pe  
www.inacal.gob.pe



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 1 de 2

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 - 0441 - 2018



### 1. SOLICITANTE

RAZÓN SOCIAL : SENERCO S.R.L.  
RUC : 20168504030  
DIRECCIÓN : Av. Márquez, José Amado Nro. 1953 – Distrito de Jesús María, Provincia y Departamento de Lima

### 2. REFERENCIA

SOLICITUD : N° 003337  
ORD. DE SERVICIO : N° 818 - 2018  
FACTURA : N° F004-00025001  
FECHA PAGO : 10-12-2018

### 3. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

MEDIDOR DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO - DIGITAL		
Marca	: SPECTRAN	Rango de Frecuencia : 1 HZ – 1 MHz
Modelo	: NF – 5035	Rango de campo magnético:
Serie	: 44374	1 nT. hasta 2 mT
Procedencia	: ALEMANIA	Rango de campo eléctrico :
Exactitud	: 5 %	0,1 v/m hasta 20 000 v/m

### 4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

El instrumento Digital se ha Calibrado y contrastado de acuerdo al procedimiento N° 006- MCEMD / 2018 / LAB06 / FIEE y en referencia a la norma internacional ISO / IEC / 17025 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories), National Institute of Standards and Technology (NIST, U.S.A.) y las normas del INACAL.

### 5. METODO DE CALIBRACIÓN

Delimitación del error por comparación directa con el patrón de referencia.

### 6. TRAZABILIDAD EN LAS MEDICIONES

Nivel de Confianza	Factor de Cobertura
95 %	K=2

114

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (51) 381-2342 Central Telefónica: (51) 481-1670 Anexo: 6848  
Sitio Web: <http://www.iefiee.uni.edu.pe> - Email: [lab06@uni.edu.pe](mailto:lab06@uni.edu.pe)





## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 2 de 3

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 - 0441 - 2018

#### 7. NORMAS DE REFERENCIA

IEC 61000 - 6 - 4: 2006+AMD1: 2010 CSV Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

#### 8. EJECUCION

Las pruebas han sido realizadas por el Personal Técnico Calificado de la FIEE-UNI  
Gustavo Riquelme Aparicio Vivar  
Cristian Mico Antara

#### 9. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio N°6 de Electricidad - Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Universidad Nacional de Ingeniería

#### 10. FECHA DE CALIBRACIÓN

Lunes, 10 de diciembre del 2018

#### 11. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	Humedad Relativa
25.2 °C	60.0 %

#### 12. PATRONES DE REFERENCIA

Instrumento utilizado	Marca	Tipo	Serie
Medidor de Campo Electromagnético	COMBINOVA	FD1	899
Medidor de Campo Magnético	UNITEST	9013	000289-F

#### 13. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

CUADRO N° 1: MEDICIONES DE CAMPO MAGNÉTICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 nT	9,90 nT	10,00 nT	0,10 nT	1,00 %	0,34 nT
	19,90 nT	20,00 nT	0,10 nT	0,50 %	
	39,80 nT	40,00 nT	0,20 nT	0,50 %	
	79,80 nT	80,00 nT	0,20 nT	0,25 %	
	89,90 nT	100,00 nT	0,10 nT	0,10 %	

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (51) 281-3342 Central Telefónica: (51) 481-1070 Anexo: 4840  
Sitio Web: <http://www.unsi.edu.pe> - Email: [lab@fiec.unsi.edu.pe](mailto:lab@fiec.unsi.edu.pe)





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 3 de 3

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 - 0441 - 2018

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 $\mu\text{T}$	9.80 $\mu\text{T}$	10.00 $\mu\text{T}$	0.20 $\mu\text{T}$	2.00 %	0,74 $\mu\text{T}$
	14.90 $\mu\text{T}$	15.00 $\mu\text{T}$	0.10 $\mu\text{T}$	0.67 %	
	39.60 $\mu\text{T}$	40.00 $\mu\text{T}$	0.40 $\mu\text{T}$	1.00 %	
	59.80 $\mu\text{T}$	60.00 $\mu\text{T}$	0.20 $\mu\text{T}$	0.33 %	
	99.90 $\mu\text{T}$	100.00 $\mu\text{T}$	0.10 $\mu\text{T}$	0.10 %	

CUADRO N° 2: MEDICIONES DE CAMPO ELÉCTRICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
2000 $\text{v/m}$	99.80 $\text{v/m}$	100.00 $\text{v/m}$	0.20 $\text{v/m}$	0.20 %	0,13 $\text{v/m}$
	199.80 $\text{v/m}$	200.00 $\text{v/m}$	0.10 $\text{v/m}$	0.05 %	
	598.00 $\text{v/m}$	600.00 $\text{v/m}$	2.00 $\text{v/m}$	0.33 %	
	1498.00 $\text{v/m}$	1500.00 $\text{v/m}$	-4.00 $\text{v/m}$	0.27 %	
	1999.00 $\text{v/m}$	2000.00 $\text{v/m}$	1.00 $\text{v/m}$	0.05 %	

#### 14. VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El Certificado de Calibración es válido para la muestra y las condiciones indicadas en los ítems uno (1) al tres (3) y tiene vigencia hasta el 09 de Diciembre del 2019.

Lima, 13 de Diciembre del 2018.

Ing. Ulaldo Rosado Aguirre  
CIP: 28219

Jefe del Laboratorio N°06 de Electricidad

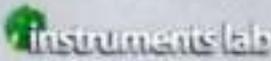
Este Certificado de Calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio N°06 de Electricidad.

#### NOTA

Consultas sobre el Certificado de Calibración envíelas comunicarse con el Laboratorio N°06 de Electricidad.

104

Av. Túpac Amaru 310, Pabellón A - Primer Piso, Urea 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (51) 381-3342 Central Telefónica: (51) 481-1070 Anexo: 4848  
Sitio Web: <http://www.lefisa.uni.edu.pe> - Email: [le06@fisa.uni.edu.pe](mailto:le06@fisa.uni.edu.pe)



## Certificado de Calibración

G-0045-18

<b>Cliente:</b>	ECO-MAPPING S.A.C.	Instruments Lab S.A.C. cuenta con un laboratorio de calibración que trabaja bajo el sistema de gestión N° 80/900 17025:2006. Los patrones usados en las calibraciones son calibrados regularmente y son trazables a estándares nacionales e internacionales. Los documentos que se han generado como resultado de presente certificado de calibración, son estrictamente confidenciales y por ninguna causa serán exhibidos ni divulgados por el personal de Instruments Lab S.A.C. obligándose a guardar la confidencialidad de la información que se genere o desarrolle. El servicio de calibración es trazable al Sistema Internacional de Unidades de medida (SI).
<b>Dirección de Cliente:</b>	Calle Mariscal Agustín Gamarra 294, San Miguel	
<b>Instrumento:</b>	Analizador de gases	
<b>Fabricante:</b>	Tefto	
<b>Modelo:</b>	Tefto 340	
<b>N° de serie:</b>	60252025	
<b>Código Cliente:</b>	No indica	
<b>Alcance de medición:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>Resolución:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>Exactitud:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>N° de Orden de trabajo:</b>	OT18-0019C	
<b>Fecha de Calibración:</b>	2018-04-16	
<b>Lugar de Calibración:</b>	Instruments Lab S.A.C.	
<b>Emisión Certificado:</b>	2018-04-16	

(\*) Las especificaciones del instrumento se encuentran detalladas en las hojas de resultados por cada parámetro.

**Incertidumbre de la medición**  
 La incertidumbre expandida de la medición, fue calculado de acuerdo a las regulaciones de la GUM, con un factor de cobertura  $k=2$ , la cual contiene los procedimientos de incertidumbre de la medición y la incertidumbre del sistema de medición.

**Procedimiento de Calibración**  
 E-PCG-001: "Procedimiento de calibración de analizadores de gases".

**Método de Calibración**  
 Comparación directa con un Material de Referencia Certificado.

Este certificado de calibración no puede ser reproducido total ni parcialmente, excepto con la autorización del Laboratorio. Los certificados de calibración en físico ni en línea no son válidos.

**Condiciones Ambientales**



  
 Percy López

  
 Arnold Pérez

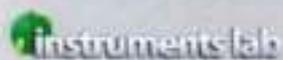
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
 E-PCG-001

Pasaje Colonial N° 800  
 Urb. Los Pinos - Lima 07

+51 1 380286  
 +51 1 380286

[www.instrumentslab.com.pe](http://www.instrumentslab.com.pe)  
[info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe)

Página  
 1 de 2



Certificado de Calibración G-0045-18

## Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración %	Incertidumbre del MRC (k=2) %	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Oxígeno	20,97	0,1	CC507159	2025-08-01

## Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición %	Resolución %	Exactitud %
Oxígeno	0 a 25	0,01	0,2

## Resultados

Parámetro	Valor de referencia %	Valor del instrumento (*) %	Corrección %	Incertidumbre de la medición (k=2) %
O <sub>2</sub>	20,97	21,17	-0,20	0,42

(\*) Promedio de 3 mediciones

————— Hasta aquí los resultados del parámetro de Oxígeno —————

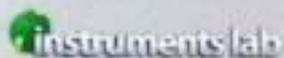
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
S-FCO-021

Paseo Colón N° 800  
985 - La Peca - Lima 01

+51 1 380336  
+51 1 380336

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
2 de 2



Certificado de Calibración: G-0045-18

## Patrón de referencia

Materia de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC ( $\times 2$ ) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Carbono	1034	12	CC50719F	2025-08-01

## Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Carbono	0 a 10000	1	50

## Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición ( $\times 2$ ) ppm
CO	1034,0	1041	-7,0	20,7

(\*) Promedio de 3 mediciones

\_\_\_\_\_ Hazlo aquí los resultados del parámetro de Monóxido de Carbono \_\_\_\_\_

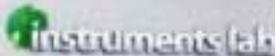
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
S-PCO-001

Paseo Colonial N° 800  
Lima, La Pinta - Lima 21

+01 1 380385  
+01 1 380386

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
3 de 6

 **instruments lab**

Certificado de Calibración G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Nitrógeno	986,6	8,9	LL180137	2025-08-14

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Nitrógeno	0 a 4000	1	50

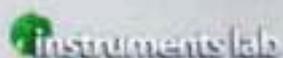
**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
NO	986,6	969	17,6	29,6

(\*) Promedio de 3 mediciones

----- Nota aquí los resultados del parámetro de Monóxido de Nitrógeno -----

<b>INSTRUMENTS LAB S.A.C.</b> S.FCD-001	Paseo Colonial N° 800 Urb. La Primavera 01	+51 1 380386 +51 1 380386	www.instrumentslab.com.pe info@instrumentslab.com.pe	Página 4 de 6
--	---	------------------------------	---	------------------



Certificado de Calibración: G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MBC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Dióxido de Azufre	998,9	6	LI190636	2025-06-14

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Dióxido de Azufre	0 a 3000	1	30

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
SO <sub>2</sub>	998,9	972	-26,9	30,0

(\*) Promedio de 3 mediciones

————— Hasta aquí los resultados del parámetro de Dióxido de Azufre —————

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
I-P09-001

Paseo Colón N° 800  
Lto. Los Pinos - Lima 01

+51 1 380305  
+51 1 380306

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
1 de 5



Certificado de Calibración G-0045-18

**NOTAS**

1. El instrumento fue calibrado cumpliendo los requisitos de la NTP ISO/IEC 17025:2005, bajo un Sistema de Gestión y competencia técnica. El procedimiento de calibración ha sido diseñado en base a las publicaciones técnicas realizadas por el CIM de España vigente en el tiempo en que se realizó la calibración.
2. El presente certificado ampara únicamente al instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
3. Para dar cumplimiento a la NTP ISO/IEC 17025:2005 en la etiqueta del equipo no se coloca la fecha de vencimiento de la calibración.
4. Las recomendaciones, opiniones y/o declaraciones de cumplimiento o incumplimiento a una conformidad son declaradas por el laboratorio previa solicitud por parte del cliente, mediante la consideración de los resultados obtenidos en la medición.
5. Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, dudas o aclaraciones del certificado al siguiente correo: [info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe).

FIN DEL DOCUMENTO

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
L-FCG-001

Paseo Colón N° 888  
96. La Pinta - Lima 01

+51 1 280085  
+51 1 280086

[www.instrumentslab.com.pe](http://www.instrumentslab.com.pe)  
[info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe)

Página  
6 de 6

**AÑO 2019**



Elaborado por:

**SENERCO S.R.L.**

*Servicios Energéticos y Consultoría S.R.L.*

SENERCO S.R.L.

Av. Amaldo Márquez 1953 Lima 11 - Perú

Teléfono - Fax: 261-9494

E-mail : [senerco@speedy.com.pe](mailto:senerco@speedy.com.pe)

**SUSCRIPCION DEL INFORME TRIMESTRAL  
DE MONITOREO AMBIENTAL  
EJERCICIO 2018 D.S. - N° 29-94-EM**

**Nombre y Firma del Profesional Auditor Ambiental (SENERCO S.R.L.)**

Nombre

Firma

<p>Ing. Jorge Freddy Vilchez Jauregui C.I.P. N° 59971</p>	 <p>JORGE FREDDY VILCHEZ JAUREGUI INGENIERO QUÍMICO Reg. CIP. N° 59971</p>
---	--

**Nombre de la Empresa Consultora Ambiental**

<p><b>SENERCO S.R.L.</b></p>
------------------------------

Fecha

30 de Abril del 2019

## CAPITULO 3

### RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES GASEOSAS

---

#### 3.1 Objetivos

- Determinar el grado de contaminación ocasionado por las actividades de generación térmica de ELECTRO UCAYALI S.A. a fin de establecer si el mismo tiene efectos sobre la salud de los trabajadores y la población.
- Tomar las medidas del caso a fin de controlar y/o reducir el nivel de emisiones.
- Mantener un registro estadístico sobre los niveles de emisiones ocasionados por el desarrollo de las actividades de generación eléctrica.

#### 3.2 Metodología de Evaluación

##### 3.2.1 Calidad de Aire

###### a. Partículas en Suspensión PM<sub>10</sub>

Para el muestreo de Partículas en Suspensión PM<sub>10</sub> se empleó un (01) muestreador de micro volumen (lowvol) bajo volumen marca Ecotech, modelo microvol 1100. Este equipo trabaja con flujo de 3,0 l/min. La concentración de las partículas en suspensión se calcula por gravimetría, determinando el peso de la masa recolectada y el volumen de aire muestreado. El período de muestreo comprende hasta 24 horas. La unidad de concentración para este elemento se expresa en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### b. Dióxido de Azufre – SO<sub>2</sub>

El monitoreo de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) se realizó con el método estandarizado de West-Gaeke, también conocido como el método de la Pararosanilina, empleando trenes de muestreo, que consisten en sistemas dinámicos compuesto por una bomba presión-succión, un controlador de flujo y una solución de captación, a razón de flujo de 0,2 litros por minuto, en un período de muestreo de 24 horas. Los resultados son expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### c. Dióxido de Nitrógeno –NO<sub>2</sub>

Se determinó por el método del arsenito de sodio. En este método, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación, a una razón de flujo de 0,3-0,5 litros por minuto por períodos usuales de muestreo de hasta 24 horas. El análisis se realiza por colorimetría, siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

###### d. Monóxido de Carbono – CO

Para la medición de este gas se empleó un equipo tren de muestreo que atrapa la muestra de aire en una solución de sulfaminobenzoico, a una razón de flujo de 1.5 litros por minuto en un periodo de una hora. El análisis se realiza por

turbidimetría siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### e. Sulfuro de Hidrógeno – $\text{H}_2\text{S}$

Se determinó por el método colorimétrico de Jacobs. En este método, las muestras de aire son atrapadas en una solución de captación, a una razón de flujo de 0,8-1,0 litros por minuto por períodos usuales de muestreo de hasta 24 horas. El análisis se realiza por colorimetría, siendo los resultados expresados en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). A continuación, el Cuadro N° 3.1 presenta los métodos de muestreo y análisis empleados, en tanto que el Cuadro N° 3.2 muestra los valores guía adoptados.

**Cuadro N°3.1**  
**Métodos de Muestreo y Análisis Empleados**

Parámetros	Normas de Referencia
Partículas en Suspensión PM10	EPA Compendium Method IO 3.1 Selection Preparation and Extraction of Filter Material – 1999
Dióxido de Azufre - $\text{SO}_2$	EPA -40 CFR, Pt. 50, App. A 2 (2010)
Dióxido de Nitrógeno – $\text{NO}_2$	USEPA Designed Equivalent Method N° EQN 1277-026 Sodium Arsenite
Monóxido de Carbono – CO	SAG 150410—Rev 0 (2015) Referenciado en Método Calidad de Aire
Hidrógeno Sulfurado - $\text{H}_2\text{S}$	SAG 120126 Rev 1 (2014), Referenciado en norma COVENIN 3571:2000 Calidad de Aire

Fuente : Elaboración propia.  
EPA : Environmental Protection Agency – USA.  
ASTM : American Society for Testing and Material.  
NTP : Norma Técnica Peruana.

**Cuadro N° 3.2**  
**Valores Guía Adoptados**

Parámetro	Nombre	Periodo	ECA
<b>PM<sub>10</sub></b>	Partículas de diámetro $\leq$ a $10\mu\text{m}$	24 hr	$100\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>SO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Azufre	24 hr	$250\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>NO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Nitrógeno	1 hr	$200\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Hidrógeno Sulfurado	24 hr	$150\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>CO</b>	Monóxido de Carbono	1 hr	$30\text{mg}/\text{m}^3$

Nota 1: (\*) = D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 3.2.2 Emisiones Gaseosas

Con referencia a los gases de combustión que son emitidos por los motores en general, los mismos son evaluados utilizando analizadores de combustión, que son equipos que constan de una o más celdas electroquímicas, las cuales reaccionan con cada componente específico proveniente de una chimenea o escape de gases.

Con respecto a la emisión de partículas, estas se calculan mediante la utilización de factores de emisión (US EPA 42). La misma señala factores específicos los cuales dependen de la naturaleza de cada combustible, el consumo de los mismos y el flujo volumétrico calculado. Por otra parte, a fin de estandarizar los resultados obtenidos, son estandarizados al 11% de oxígeno de referencia, que correlaciona el oxígeno del aire con el proveniente de la combustión evaluada.

A continuación se describen los gases principales emitidos durante el proceso de combustión:

**a. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**

El CO<sub>2</sub> es un gas incoloro e inodoro con un ligero sabor ácido. Es un producto natural de la combustión de cualquier hidrocarburo. No es tóxico y por largo tiempo no fue considerado un problema; sin embargo, se le está dando mucha atención en virtud de que se cree que este gas produce el denominado “efecto invernadero” o calentamiento global de la tierra.

**b. Monóxido de carbono (CO)**

Es un gas producto de la combustión incompleta del combustible. Es incoloro, inodoro y venenoso, en virtud de que desplaza al oxígeno al ser absorbido con mayor facilidad por la sangre. Si por ejemplo, una persona respira aire que contiene 700 ppm de CO durante tres horas, podría morir por asfixia al no recibir el oxígeno necesario.

**c. Óxidos de nitrógeno (NOx)**

Se forman por la combinación del nitrógeno presente en el aire y en el combustible con el oxígeno presente en el aire de combustión, debido a las altas temperaturas que se presentan en los cilindros. Los motores diesel producen altos niveles de emisión de NOx en comparación con otras máquinas térmicas.

El principal componente del gas es el óxido nítrico (NO) cuya formación crece exponencialmente con la temperatura. También se forma el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) durante la combustión, pero en menor virtud de que este componente es inestable a altas temperaturas. En cualquier caso el NO una vez en la atmósfera se oxida a NO<sub>2</sub>. El NOx es la denominación del NO y NO<sub>2</sub> en conjunto. Este último gas es contaminante en altas concentraciones.

La formación del NOx es afectada por los siguientes factores externos al motor:

- Perfil de carga.
- Condiciones ambientales (humedad y temperatura del aire, presión barométrica).
- Calidad del combustible (calidad de ignición, contenido de nitrógeno, viscosidad).
- Condiciones del sitio.

**d. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

El SO<sub>2</sub> es un gas incoloro, tóxico y con un olor picante. Se forma por la combinación del azufre presente en el combustible con el oxígeno del aire atmosférico. La cantidad de SO<sub>2</sub> producida depende exclusivamente de la calidad de combustible empleado.

Cuando se quema Diesel-2 el nivel de emisiones de SO<sub>2</sub> es muy bajo, pues este combustible llega a tener menos de 0,2 % de azufre en su composición.

**e. Hidrocarburos (HC)**

Al igual que el CO, los HC se forman inevitablemente durante la combustión en virtud de que en la práctica las reacciones de oxidación no se completan totalmente. La formación de HC se favorece a medida que se disminuye el nivel de exceso de aire de combustión.

El motor diesel se caracteriza por su relativa alta eficiencia en comparación con otras máquinas de combustión, y es el resultado de las altas presiones que se dan en los cilindros como consecuencia de las altas temperaturas de los gases producto de la combustión del petróleo.

**f. Nitrógeno (N<sub>2</sub>)**

Principal componente del aire (79 % Vol.), no tiene olor, color ni sabor y no representa ningún papel durante la combustión (salvo en la producción de NO<sub>x</sub> térmico) y sale como tal por la chimenea; tan solo acarrea calor a expensas de la energía aportada por el combustible, lo cual se incrementa a medida que se eleva el exceso de aire.

**g. Oxígeno (O<sub>2</sub>)**

En la combustión el O<sub>2</sub> del aire se combina con el Carbono, Hidrógeno, y en menor medida con el Azufre y Nitrógeno, presentes en el combustible para producir calor y productos de combustión. El O<sub>2</sub> presente en el gas de chimenea es el resultado del aire en exceso empleado en la combustión.

**h. Emisión de Material Particulado y Opacidad de Gases**

Es necesario diferenciar lo que es emisión de material particulado y la opacidad de gases de combustión. La opacidad sólo proporciona información puramente óptica y cualitativa acerca del gas de emisión; en cambio para determinar la emisión de partículas es necesario medir la masa de todas las partículas contenidas en un cierto volumen de gas de emisión, con lo cual se obtiene una información cuantitativa.

La estructura de una partícula de emisión diesel está constituida por carbono no quemado, sulfatos, hidrocarburos procedentes del combustible y lubricantes, humedad y productos del desgaste. Es claro que los componentes de una partícula tienen diferentes propiedades ópticas y másicas, y no están en proporción constante, lo cual significa que es difícil establecer una relación cuantitativa entre opacidad y emisión de partículas.

La opacidad nos proporciona una medida cualitativa sobre la cantidad de inquemados sólidos presentes en los gases de emisión. Para poder obtener esta medida se emplea el método de Bacharach que consiste en hacer pasar una muestra a través de un papel filtro especial en el cual se forma una mancha circular, cuyo color puede variar del negro al blanco, comparando con una escala patrón que va desde cero a nueve. El índice 0 (índice de Bacharach) corresponde a una combustión limpia (sin hollín) y el índice 9 corresponde a una mancha totalmente negra que se obtiene con una combustión muy pobre.

La escala del IB sirve como indicativo acerca de que tan completa es la combustión por la formación del hollín y es de acuerdo a la escala que se muestra en el cuadro N° 3.3.

**Cuadro N° 3.3**  
**Escala del índice de Bacharach**

Índice de Bacharach	Calificación	Característica
1	Excelente	No hay hollín
2	Buena	Hollín muy reducido
3	Regular	Cierta cantidad de hollín
4	Pobre	Hollín visible
5	Muy pobre	Hollín muy visible
6	Extremadamente Pobre	Hollín muy visible
7,8,9	No permisible	Hollín muy grueso

Fuente: Norma ASTM D 2156-63T.

A continuación, en el cuadro N° 3.4, se presentan los valores de referencia a considerar en la medición de emisiones gaseosas:

**Cuadro N° 3.4**  
**Valores Permisibles Referenciales**

Parámetros	Unidades	Niveles Máximos Permisibles (3)
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	700
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	550
Materia particulado (PTS)	mg/m <sup>3</sup>	100

Nota 2: Proyecto de Decreto Supremo "Aprobación Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Subsector Electricidad".

### 3.3 Resultados

El Programa de Monitoreo de Electro Ucayali S.A., considera dos estaciones de monitoreo en la C.T. Yarinacocha y uno en la C.T. Atalaya, cuyas características y ubicación son descritos en el cuadro N° 3.5:

**Cuadro N°3.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Calidad de Aire**

Central térmica Yarinacocha				
Ítem	Punto de Control	Coordenadas		
		Norte	Este	Zona
E-1	Barlovento	9 077 084	546 551	18 L
E-2	Sotavento	9 077 050	546 250	18 L
Central térmica Atalaya				
E-1	Sotavento	8813894	635 971	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Los cuadros N°3.6 y 3.7, presentan los resultados de la evaluación de calidad de aire realizada, en tanto que los cuadros N°3.8 y 3.9, presentan los resultados de la medición de las emisiones gaseosas realizadas a los grupos térmicos respectivos.

**Cuadro N° 3.6**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Yarinacocha**

Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> )		ECA (µg/m <sup>3</sup> )
		Barlovento	Sotavento	
Material particulado (PM-10)	24 h	28,80	13,22	100
Monóxido de carbono (CO)	1h	7776,0	5669,0	30 000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	<13,0	<13,02	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 h	< 4,0	< 4,0	200
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	< 2,0	< 2,0	150

Nota 3: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire.

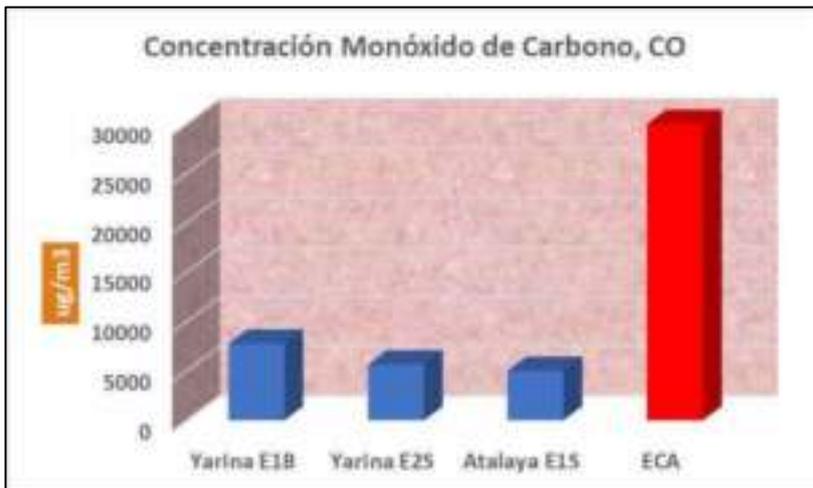
Nota 4: Los grupos Wartsila se encuentran fuera de servicio por el retiro de operación comercial del COES desde marzo del 2011. Debido a esto la medición de gases ya no se realiza.

**Cuadro N° 3.7**  
**Resultados de Calidad del Aire: C.T. Atalaya**

Parámetro	Período	Resultados (µg/m <sup>3</sup> ) Sotavento	ECA (µg/m <sup>3</sup> )
Material particulado (PM-10)	24h	2,87	100
Monóxido de carbono (CO)	1h	5017,0	30 000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24h	<13,0	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1h	< 4,0	200
Sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	< 2,0	150

Nota 5: Según D.S. N° 003-2017-MINAM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire. N.D. No detectado, el símbolo (<) indica que el valor obtenido es inferior al límite de detección de laboratorio.

Los siguientes gráficos ilustran de manera clara las concentraciones obtenidas durante el presente monitoreo:





### Resumen de Condiciones Meteorológicas

Estación de Monitoreo	Temperatura °C		Humedad Relativa (%)		Velocidad Viento (km/h)		Dirección Predominante
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Yarinacocha	24,0	28,0	78,0	85,0	0,0	4,7	SSE
Atalaya	24,3	29,2	78,0	88,0	0,0	4,3	SSE

Nota 6: Datos tomados por personal de SENERCO SRL.



### 3.4 Conclusiones

- Los parámetros evaluados en calidad del aire, cumplen con el valor establecido por el ECA para aire conforme a la norma vigente.
- Se han registrado concentraciones por debajo de los límites de detección del laboratorio utilizado para los siguientes parámetros: hidrógeno sulfurado H<sub>2</sub>S, dióxido de azufre SO<sub>2</sub> y dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>. Respecto a la concentración del monóxido de carbono CO, los valores obtenidos se encuentran alrededor del 25% en Yarina y debajo del 17% en Atalaya del valor referencial de comparación, por lo que se consideran como parámetros controlados.
- En el caso del material particulado evaluado como PM<sub>10</sub>, en todos los casos, se encuentran debajo del valor de comparación establecido por el ECA correspondiente.
- Con respecto a las emisiones gaseosas, evaluadas, los gases nitrosos (NO<sub>x</sub>), son mayores al valor referencial considerado, sin embargo, la temporada actual de lluvias, permite la operación de la central hidráulica en pleno, por lo que la central térmica genera energía que complementa la demanda de la población, principalmente en hora punta, por lo cual los posibles efectos por presencia de gases de emisión se consideran limitados.
- Lo anterior se complementa en el hecho de la operación de un solo grupo térmico a media carga, el cual opera alternadamente (principalmente grupos CAT 3412 C1 y CAT 3412 C2, los cuales son mas eficientes), en función de la demanda.

### 3.5 Recomendaciones

- Considerar la iluminación de la zona cercana a las chimeneas, para facilitar la medición de emisiones en horario nocturno.
- Realizar las gestiones tendientes para la actualización del instrumento ambiental de las diferentes instalaciones operativas de la empresa.
- La finalización de las actividades de aislamiento acústico que se vienen implementando en la central térmica, deben incluir las facilidades para el acceso a los puntos de muestreo de emisiones, de tal manera que el mismo pueda ser evaluado de forma rápida y segura, para el control adecuado correspondiente.

## CAPITULO 5

### RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDOS

#### 5.1 Objetivos

- Determinar la intensidad de ruido en las instalaciones de Electro Ucayali S.A. a fin de establecer si el mismo tiene efectos sobre la salud de los trabajadores.
- Mantener un registro estadístico sobre los niveles de ruidos generados por el desarrollo de las actividades de generación eléctrica.

#### 5.2 Norma Legal

La norma legal para el cumplimiento de ruido ambiental corresponde al D.S. 085-2003-PCM, la misma establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido de acuerdo con la zonificación, la cual se muestra en el Cuadro N°5.1.

**Cuadro N°5.1**  
**Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos**

ITEM	Zona Industrial	Zona Comercial	Zona Residencial	Zona de Protección Especial
Diurno	80 dB(A)	70 dB A	60 dB A	50 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A	50 dB A	40 dB A

Fuente : D.S. N° 085-2003-PCM.

Diurno : 07:01 a 22:00 horas; nocturno de 22:01 a 7:00 horas.

En el caso de las actividades eléctricas, la norma legal que determina que se realicen las mediciones y establece el límite máximo recomendado, viene dado por la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad". En el Art. 103 indica: en las zonas de trabajo donde los equipos generen ruido por encima de 80 dB, es obligatorio el uso de protección auditiva. Cuando la exposición sea continua por ocho horas o más y el ruido exceda los 60 dB (sesenta decibelios), los trabajadores deberán usar protección auditiva.

#### 5.3 Descripción de Fuentes Generadores de Ruido

##### 5.3.1 En Centrales Hidráulicas

Las fuentes generadoras de ruido en las centrales hidráulicas, son las turbinas de generación de electricidad, las cuales debido al paso del agua, generan fricción y por el movimiento de las partes mecánicas, originan un ruido aparentemente continuo que se distribuye a los diferentes ambientes de las centrales. Este ruido tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir, es localizado.

La exposición a niveles de ruido intenso durante un período de tiempo significativo, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. A su vez, la exposición a niveles de ruido de mediana intensidad, pero con una prolongación mayor en el tiempo, repercute en forma similar, traduciéndose ambas situaciones en desplazamientos temporales o permanentes del umbral de audición.

### 5.3.2 En Centrales Térmicas

En este caso, las fuentes generadoras de ruido se encuentran distribuidas en las diferentes operaciones realizadas en esta, desde el proceso de almacenamiento de combustible, el proceso de combustión, instalaciones de enfriamiento, la generación de energía eléctrica en sí y finalmente el sistema de tratamiento de los materiales residuales también genera ruido.

### 5.4 Niveles Máximos Permisibles

Los límites máximos permisibles a considerar en el presente estudio, se muestran a continuación.

**Cuadro N°5.2**  
**Nivel Máximo Permisibles de Ruido**

Parámetro	Zona Industrial D.S. 085-2003-PCM	R.M. 111-2013-MEM/DM
Diurno	80 dB(A)	80 dB A
Nocturno	70 dB(A)	60 dB A (*)

(\*) Nota: El valor de 60 dB(A) indica que a partir de este valor, el personal deberá contar con los protectores.

### 5.5 Resultados

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo de ruidos correspondientes al primer trimestre del 2019, el cual se adaptó en función de los criterios establecidos por ELECTRO UCAYALI S.A; de acuerdo al mismo, se muestran los cuadros N°5.3 al 5.9 con la ubicación de las instalaciones evaluadas, mientras que los cuadros N°5.10 al 5.16 presentan los resultados obtenidos.

**Cuadro N°5.3**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	9077112	546336	18 L
R2	Sala de control	9 077 166	546 303	18 L
R3	Garita de vigilancia 1	9 077 126	546 637	18 L
R4	Garita de vigilancia 2	9 076964	546 403	18 L
R5	Ambiente a 15 m de la C.T.	9 076733	546 375	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.4**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.T. Atalaya**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Casa de máquinas	8813893	635 964	18 L
R2	Exterior de la central	8813868	635967	18 L
R3	Escritorio del operador	8813892	635960	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Turbina N° 1	8807760	635070	18 L
R2	Grupo N° 2	8807758	635070	18 L
R3	Turbina N° 3	8807767	635069	18 L
R4	Exterior de la central	8807764	635076	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 073 472	549 950	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 073 494	549 952	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Escritorio del operador	9 071862	542570	18 L
R2	Tablero de control	9 071 864	542 571	18 L
R3	Ingreso a la instalación	9 071860	542 572	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	Tablero de control	9 077040	546233	18 L
R2	Ingreso a la instalación	9 077040	546227	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
R1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 073 028	546 234	18 L
R2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N°2)	9 073 026	546 244	18 L
R3	LST Yarina – Parque Industrial	9 077 032	546 224	18 L
R4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°5.10**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Yarinacocha**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>30/03/2019</b>		
R1 Casa de máquinas	14:02	44,5	22:05	42,5
R2 Sala de control	14:12	53,2	22:13	55,1
R3 Garita de vigilancia 1	14:30	64,0	22:40	56,9
R4 Garita de vigilancia 2	14:40	63,6	22:50	57,7
R5 Ambiente a 15m de C.T.	15:00	66,1	22:57	61,6
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 2 : Grupos con autorización de salida de servicio aprobado por el COES SINAC.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.11**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.T. Atalaya**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>		<b>14/03/2019</b>		
R1 Casa de máquinas	20:12	81,9	22:15	80,6
R3 Escritorio del operador	20:20	83,0	22:25	80,6
R2 Exterior de la central	20:28	69,5	23:00	66,5
R4 Calle externa	20:35	61,8	23:10	58,1

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

Nota 3 : Potencia efectiva al momento de la medición, 14/03/2019 a las 20:00 horas, Grupo CAT 3406 =CAT 3412 C2 = CAT 3512 =0 KW. En operación CAT 3412 C1 con 220 KW, Cummins= 0 KW.

Nota 4 : R4 es un valor tomado fuera de la C.T. en la vía adyacente a esta y a 10m del predio.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.12**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – C.H. Juan Santos Atahualpa**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>15/03/2019</b>			
R1 Turbina N° 1	08:00	87,5	06:21	88,5
R2 Grupo N° 2	08:08	88,0	06:31	87,6
R3 Turbina N° 3	08:17	88,2	06:40	89,2
R4 Exterior de la central	08:40	59,5	06:56	59,7

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 4 : Potencia al momento de la medición, Grupo Kubota: 0,0 kW (parado por reparación), Grupo Sulzer: 100 kW y Grupo Francis: 380 Kw. Total: 480 kW

**Cuadro N°5.13**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPU**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>29-30/03/2019</b>			
R1 Escritorio del operador	21:20	66,7	07:00	62,3
R2 Ingreso a la instalación	21:27	77,2	06:51	73,2

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.14**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEPI**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>29/03/2019</b>			
R1 Escritorio del operador	20:30	64,9	06:59	48,8
R2 Tablero de control	20:37	62,2	06:53	58,6
R3 Ingreso a la instalación	20:50	57,8	06:47	62,2
R4 LST ISA-Pque. Industrial	20:45	58,1	06:41	47,8
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N° 5.15**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – SEYA**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>30/03/2019</b>			
R1 Tablero de control	15:10	49,5	22:22	49,7
R2 Ingreso a la instalación	15:20	48,9	22:28	49,2
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro N°5.16**  
**Resultados del Monitoreo de Ruidos – Líneas de Sub Transmisión 60kV**

Punto de Control	Hora de muestreo	Diurno L <sub>AeqT</sub>	Hora de muestreo	Nocturno L <sub>AeqT</sub>
<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>29/03/2019</b>			
R1 LST Yarina – Pucallpa (Terna N°1)	15:40	51,1	22:11	48,1
R2 LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	15:50	51,3	22:16	47,6
R3 LST Yarina – Parque industrial	16:02	49,9	22:53	48,0
R4 LST ISA – Parque industrial	20:45	58,1	06:41	47,8
Valor referencial (ECA)	---	80	---	70

Fuente : Medición realizada por personal de SENERCO S.R.L.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota 5 : La R4 LST ISA-Parque Industrial, fue considerada en el cuadro de evaluación de SEPI.

## 5.6 Gráficos de Variación de Nivel de Ruido



Nota 6 : Para efectos del gráfico se consideran los valores máximos obtenidos.

Nota 6 : Para efectos del gráfico se consideran los valores máximos obtenidos.

Nota 7 : La C.T. de Yarina con Orden de indisponibilidad desde el 06/08/2010.

(\*) : Para el caso de ruido ocupacional, la norma de referencia es la R.M. 111-2013-MEM/DM.

(\*\*) : Para el caso de ruido ambiental, la norma de referencia es el D.S. N° 085-2003-PCM.

## 5.7 Conclusiones

- Los resultados de la evaluación del nivel de ruidos correspondiente a las subestaciones, líneas de transmisión y en la C.T. de Yarina, cumplen con lo dispuesto por el ECA para ruidos.
- En los interiores, el mayor nivel de ruidos obtenido corresponde a la C.T. Juan Santos Atahualpa (88,2 dB frente al grupo N° 2, medido como Leq), superando el valor de comparación establecido. En tal sentido, el personal que realiza actividades en dicho lugar, utiliza de manera obligatoria sus protectores auditivos además de limitar su permanencia a lo estrictamente necesario, minimizando los posibles efectos por exposición.
- Las modificaciones realizadas en la C.T. Atalaya influyen en los niveles de ruido registrados, generando la disminución de los mismos en los exteriores. En tal sentido, en el exterior de la central R3 se obtuvo 69,5 dB, luego de la implementación de la insonorización de la casa de máquinas.
- El nivel de ruido registrado en los exteriores de la central hidráulica, 59,5 dB, lo cual es indicativo que los mismos se encuentran controlados, no habiendo efectos en los alrededores de la instalación.

## 5.8 Recomendaciones

- La culminación de la elevación de los muros exteriores (elevación del nivel de los existentes), favorece la atenuación del nivel de ruidos registrado, por lo cual al culminar el mismo se podría verificar la eficacia de las medidas de minimización realizadas.
- Asimismo, cuando se realice la actualización del instrumento ambiental considerar la ubicación de puntos estratégicos para la evaluación de ruidos en exteriores y referencialmente en cada casa de máquinas, para verificar la influencia de los mismos sobre cada punto externo a evaluar, a fin de optimizar futuras actividades de control complementarios.

## CAPITULO 6

### RESULTADOS DE MONITOREO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

---

#### 6.1 Objetivos

- Realizar el monitoreo de campos electromagnéticos en las instalaciones de Electro Ucayali S.A., para determinar la situación actual en que se encuentran operando las principales áreas de sus instalaciones.
- Evaluar los posibles riesgos a los trabajadores debido a la influencia de las radiaciones electromagnéticas a las cuales se encuentran expuestos.

#### 6.2 Alcances

El monitoreo de campos electromagnéticos se realizó en las diferentes instalaciones de Electro Ucayali S.A. (central hidráulica, centrales térmicas, sub estaciones y líneas de transmisión), a fin de determinar los niveles de radiación generados por las mismas.

Se llevaron a cabo mediciones puntuales, con el fin de establecer los actuales niveles de radiación no ionizante en las instalaciones y compararlos con los niveles máximos permisibles. Para realizar el trabajo se utilizó un medidor de radiación digital que permite la medición del nivel de exposición en diversas zonas de las centrales.

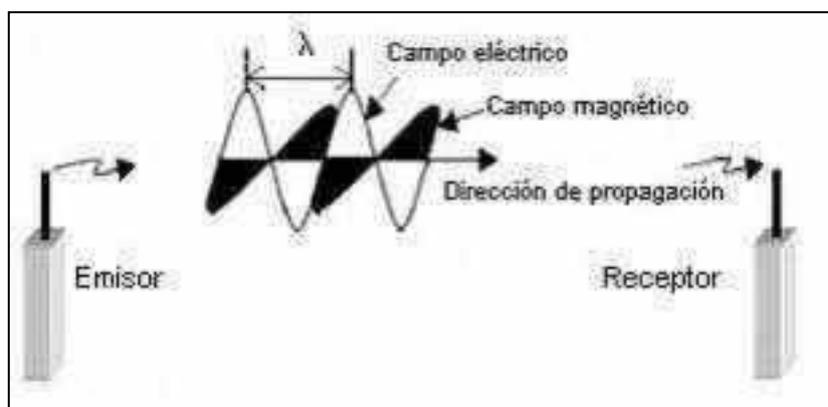
#### 6.3 Base Legal

La norma legal que determina que se realicen las mediciones rutinarias es la Resolución Ministerial N° 111-2013-MEM/DM “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad”, tomando como referencia las recomendaciones del Organismo Mundial de la Salud – OMS.

#### 6.4 Nivel Máximo Recomendado

La exposición a los campos magnéticos en los diversos ambientes de trabajo puede afectar negativamente al organismo. Debido a esto, inicialmente fueron tomadas en consideración las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Posteriormente, luego de la aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes en nuestro país (D.S. N° 010-2005-PCM), esta norma se constituye en el instrumento de gestión por los sectores y niveles de gobierno involucrados en su cumplimiento. De forma complementaria, mediante R.M. N° 204-2011-MEM/DM Código Nacional de Electricidad-Suministro, se establecen los valores máximos permisibles.

Como su nombre lo indica, los campos electromagnéticos (CEM), se componen de un campo eléctrico y uno magnético, tal como se muestra en la figura siguiente:



Radiaciones no ionizantes son generadas por torres de alta tensión, subestaciones eléctricas, antenas de telefonía móvil, afectan a los seres vivos de dos maneras:

- Los campos magnéticos generados tienen la capacidad de inducir corrientes eléctricas en los seres vivos; si estas corrientes son más intensas que las corrientes que existen naturalmente en los organismos, provocarán alteraciones, si se llega a superar el "límite de reversibilidad" estos daños serán irreparables.
- La radiación electromagnética produce el movimiento y vibración de las moléculas que se encuentran en el campo de su influencia. Esta vibración provoca el choque entre partículas adyacentes, haciendo que se calienten; el aumento de la temperatura puede ocasionar graves trastornos.

### **Efectos mediatos e inmediatos**

Está bien establecido que los campos eléctricos y magnéticos producen efectos inmediatos sobre las personas, sobre la base de la inducción de corrientes en el cuerpo humano. Estos efectos se manifiestan de diferentes maneras, por ejemplo mediante la estimulación nerviosa o muscular, la vibración de los pelos de la piel, etc. Sobre la existencia de todos ellos no se presentan dudas, estos efectos inmediatos pueden ser provocados tanto por el campo eléctrico como por el magnético, cuando los niveles de exposición son suficientemente elevados y los efectos desaparecen cuando cesa la exposición.

Los efectos mediatos o de largo plazo resultan mucho más discutidos. Para el campo eléctrico prácticamente hay acuerdo en que no existen consecuencias con exposiciones de baja intensidad a largo plazo, salvo el caso (muy poco frecuente) del efecto indirecto de los iones, creados por las instalaciones de alta tensión, que pueden capturar aerosoles contaminantes cuando son producidos por otras actividades industriales o urbanas. En cambio para el campo magnético existen estudios epidemiológicos que muestran una correlación entre distintos tipos de cáncer y la exposición a niveles de campos magnéticos inferiores al  $\mu$ Tesla. Como se indica más adelante la correlación no es suficiente para demostrar una relación causa-efecto. Los niveles de campo involucrados en estos casos son inferiores o iguales a los que normalmente encontramos

en el medio ambiente urbano o industrial. A continuación el Cuadro N°6.1, presenta los efectos por exposición debido al campo magnético.

**Cuadro N°6.1**  
**Efectos del Campo Magnético**

ITEM	Efectos Inmediatos	Efectos Mediatos
Tipo de exposición	Instantánea con fuertes valores de campo.	Acumulada con bajos valores de campo.
Niveles críticos	1000 – 10 000 $\mu\text{T}$	0,2 - 4 $\mu\text{T}$
Manifestación invocada	Percepción dérmica. Estimulación nervioso-muscular.	Cáncer, alteración de la función reproductora.
Reconocimiento	Aceptado	Controvertido
Estudios realizados y a realizar	Normalización. Trabajos en tensión	Epidemiológicos, biológicos, análisis de riesgo
Naturaleza del problema	Técnica	Política, comunicación
Impacto	Lugares públicos y de trabajo.	Lugares públicos de trabajo y hogar.

Al respecto, el anexo contenido en este decreto fija los valores a considerar como límites permisibles, los cuales son presentados en el Cuadro N°6.2 y que serán empleados en el presente estudio.

**Cuadro N°6.2**  
**Estándares Nacionales para Radiaciones No Ionizantes**

Rango de Frecuencia ( f )	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) ( $\mu\text{T}$ )
0,025 – 0,8 kHz*	250 / f	4 / f	5 / f
Ocupacional**	8300	333,3	416,7
Poblacional**	4 200	66,7	83,3

Para efectos de medición:  $f= 0,06$  kHz.

\*Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

\*\* Fuente: R.M. N° 243-2011-MEM/DM.

## 6.5 Resultados del Monitoreo de Niveles de Campos Electromagnéticos

Los cuadros N°6.3 al 6.9 muestran la ubicación de las instalaciones donde se realiza el monitoreo, en tanto que en los cuadros N°6.10 al 6.16 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las mismas.

**Cuadro N°6.3**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Yarinacocha**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	9 077 106	546 333	18 L
CEM2	Generador N° 2	9 077 110	546 335	18 L
CEM3	Generador N° 3	9 077 119	546 337	18 L
CEM4	Generador N° 4	9 077123	546 339	18 L
CEM5	Sala de control (4to piso)	9 077046	546 303	18 L
CEM6	Zona de transformadores	9 077 176	546 325	18 L
CEM7	Trafo exterior secundario	9 077 176	546 312	18 L
CEM8	Perímetro de la C.T.	9 077 124	546 639	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.4**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.T. Atalaya**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	8 813 894	635 964	18 L
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	8813891	635964	18 L
CEM3	Transformador	8813889	635961	18 L
CEM4	Exterior de la central	8 812 868	635 967	18 L
CEM5	Escritorio del operador	8 813 892	635960	18 L
CEM6	Tablero de mando	--	--	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.5**  
**Ubicación de los Puntos de Control de CEM – C.H. Canuja**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Generador N° 1	8807760	635070	18 L
CEM2	Generador N° 2	8807758	635070	18 L
CEM3	Reductor (governor panel)	8807757	635068	18 L
CEM4	Transformador	8807754	635 072	18 L
CEM5	Generador N°3	8807767	635 069	18 L
CEM6	Exterior de la central	8807764	635 079	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.6**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	9 077040	546233	18 L
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	9 077040	546214	18 L
CEM3	Centro patio de llaves	9 073 474	546 247	18 L
CEM4	Transformador de 60 kV	9 073 470	549 927	18 L
CEM5	Transformador de 10 kV	9 073 472	549 924	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.7**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Puerta de ingreso	9 071 862	542 570	18 L
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	9 071 872	542 575	18 L
CEM3	Transformador - lado 10 kV	9 071 872	542 574	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.8**  
**Ubicación de Puntos de Control: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	Tablero de control	9 077 040	546 233	18 L
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	9 077 040	546 214	18 L
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	9 077 040	546 247	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.9**  
**Ubicación de Puntos de Control Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Coordenadas UTM		
		Norte	Este	Zona
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9 071918	542590	18 L
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9 073 870	542552	18 L
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	9 073472	549959	18 L
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	9 071 736	542 552	18 L

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.10**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Yarinacocha**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	14:00	0,02	0,02	0,0090
CEM2	Generador N° 2	14:04	0,10	0,08	0,0100
CEM3	Generador N° 3	14:06	0,20	0,16	0,0084
CEM4	Generador N° 4	14:08	0,20	0,16	0,0080
CEM5	Sala de control (2do piso)	22:12	0,20	0,16	0,0125
CEM6	Zona de transformadores	22:20	1,02	0,82	0,0098
CEM7	Trafo exterior secundario	14:14	5,75	4,60	0,0381
CEM8	Perímetro de la C.T.	15:15	1,18	0,94	0,0140
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

Nota: Medición realizada el 30.03.19.

**Cuadro N°6.11**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.T. Atalaya**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Grupo CAT 3512 (0,50 MW)	20:20	1,20	0,96	0,0100
CEM2	Grupo CAT 3406B (0,32 MW)	20:24	0,00	0,00	0,0000
CEM3	Grupo Cummins	20:28	1,00	080	0,0150
CEM4	Grupo CAT 3412C-I	20:33	2,31	1,85	0,0575
CEM5	Grupo CAT 3412C-II	20:38	1,98	1,58	0,0220
CEM6	Transformador	20:42	6,00	4,80	0,0023
CEM7	Exterior de la central	21:00	0,10	0,08	0,0010
CEM8	Escritorio del operador	20:15	1,20	0,96	0,0015
CEM9	Tablero de mando	20:10	2,10	1,68	0,0281
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.12**  
**Resultados Monitoreo CEM: C.H. Juan Santos Atahualpa**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Generador N° 1	08:10	2,90	2,32	0,0050
CEM2	Generador N° 2	08:14	2,50	2,00	0,0208
CEM3	Reductor (governor panel)	08:19	2,59	2,07	0,0021
CEM4	Transformador	08:23	1,81	1,45	0,0168
CEM5	Generador N° 3	08:36	5,60	4,48	0,0291
CEM6	Exterior de la central	09:00	0,05	0,04	0,0203
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Potencia al momento de la medición: G-1(Kubota):220 kW, G-2(sulzer):100kW, G-3 (Francis) = 380 kW.

Nota: Las mediciones en C.T. Atalaya y C.H. Juan Santos Atahualpa, se realizaron el día 15/03/19.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.13**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Pucallpa - SEPU**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	21:15	14,88	11,91	0,0117
CEM2	Tableros 6-10 (lado frontal)	21:11	18,33	14,66	0,0227
CEM3	Centro patio de llaves	20:58	2,16	1,73	0,1535
CEM4	Transformador de 60 kV	21:03	5,14	4,11	0,1536
CEM5	Transformador de 10 kV	20:08	24,18	19,34	0,1523
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.14**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Parque Industrial - SEPI**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Puerta de ingreso	20:20	1,30	1,04	0,1293
CEM2	Transformador - lado 22,9 kV	20:24	6,24	4,99	0,1533
CEM3	Transformador - lado 10 kV	20:28	24,50	19,6	0,1526
CEM4	LST ISA-SEPI	20:31	1,24	0,99	0,0810
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota12: CEM4, medido en coordenadas 18L 9071509 N, 0542327E. Anteriormente considerado en cuadro N° 6.16.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.15**  
**Resultados Monitoreo CEM: Sub Estación Yarina - SEYA**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	Tablero de control	16:21	1,14	1,07	0,0090
CEM2	Transformador 1, 10/60 kV	16:24	1,48	2,14	0,1238
CEM3	Transformador 2, 10/60 kV	16:27	4,02	2,35	0,1225
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 13: CEM2 medido al lado de TR2. CEM3 medido en el lado de 60 kV.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

**Cuadro N°6.16**  
**Resultados Monitoreo CEM: Líneas de Sub Transmisión 60 kV**

Item	Punto de Control	Hora	Resultados		
			B ( $\mu$ T)	H (A/m)	E (kV/m)
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (1° Terna)	17:50	1,20	0,96	0,1000
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (2° Terna)	17:54	1,16	0,90	0,0940
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	17:46	0,90	0,72	0,0880
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	Ver Nota 13			
<b>Límite Máximo Permissible</b>			<b>416,7</b>	<b>333,3</b>	<b>8,30</b>

Nota 14: LST- 60 kV SEYA-SEPU 2da. terna fuera de servicio (deshabilitada).

Nota 15: CEM4 ahora está considerado en el cuadro N° 6.14.

(\*) La medición se realiza entre los días 29 y 30/03/2019.

FUENTE: SENERCO S.R.L.

## 6.6 Conclusiones

- De acuerdo con los resultados obtenidos, los niveles de emisión de radiación no ionizante, producto de las actividades de Electro Ucayali, no tiene mayor repercusión en el entorno circundante a sus instalaciones.
- El mayor valor obtenido del parámetro densidad flujo magnético corresponde a la zona de tableros 6-10 en el SEPU (18,33uT), el cual se sitúa alrededor del 4% del valor de comparación establecido, reforzando la idea del escaso o nulo aporte negativo al medio por las actividades de la empresa.
- En la llegada de 60 KV en el SEPU, se obtuvo 0,153KV/m, como valor máximo para campo eléctrico, sin embargo dicho valor se encuentra alrededor del 1,3% del valor de referencia no teniendo mayor influencia desde el punto de vista ambiental
- Con respecto a los valores obtenidos tanto a nivel de las centrales térmicas como hidráulica, los valores obtenidos son muy bajos (el máximo obtenido en el generador N°3 de la C.H. Juan Santos Atahualpa fue 5,60uT, mientras que en el transformador de la C.T Atalaya se obtuvo 6,00 uT), pudiendo considerarse sin mayor influencia negativa a la salud de los trabajadores o personas que se desplazan por las cercanías, considerándose como rutinarios y sin afectación al medio circundante.

## 6.7 Recomendaciones

- Evaluar la posibilidad de considerar de forma referencial solamente los puntos críticos al interior de las instalaciones propias, es decir considerando tableros patios de llaves y salidas de transformadores, lo que podría considerarse con la actualización del instrumento ambiental de la empresa y contar con los puntos mas relevantes para mediciones futuras.
- Asimismo, para las líneas de transmisión se sugiere considerar la evaluación en ambos lados de la franja de servidumbre con fines referenciales.

**ANEXO A**  
**INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 0377-19

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De La Cruz  
Proyecto : Monitoreo Ambiental  
Lugar de Muestreo : C.H. Juan Santos Atahualpa - Atalaya  
Tipo de Muestra : Agua Natural (Superficial/Río)  
Fecha de Monitoreo : 15/03/19  
Fecha de Recepción de Muestra : 16/03/19  
Fecha de Inicio de Análisis : 16/03/19  
Fecha de Término de Análisis : 16/03/19

#### MEDICIONES IN SITU

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
W-CHC01	Bocatoma	8807800	0634103
W-CHC02	Canal de Descarga	8807766	0635073
W-CHC03	Aguas Arriba de la Central Hidráulica	8807650	0635070
W-CHC04	Aguas Abajo de la Central Hidráulica	8807648	0635063

#### CALIDAD DE AGUA

Código de Laboratorio	0377-1	0377-2	0377-3	0377-4	Límite Detección	Unidad
Código de Cliente	W-CHC01	W-CHC02	W-CHC03	W-CHC04		
<b>Parámetros Físicoquímicos</b>						
TSS	<4	<4	<4	<4	4	mg/L
Aceites y Grasas	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	mg/L

- Muestreo por el área de monitoreo según procedimiento LB-F-07: Ejecución de Muestreo de Agua.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas.
- El cliente renuncia al derecho de la discrepancia.

#### Método de Análisis:

TSS: APHA AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Edition 2012 Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C.  
Aceites y Grasas: APHA AWWA-WEF Part 8620 B, 23rd Edition 2011 Oil and Grease, Liquid-Liquid, Pyridine-Gravimetric Method

LB-F-38

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2698 / 444-8907  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

1 de 2  
Revisión: 09

EL USO INDICADO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CON PRISIÓN Y AJALES POR LA AUTORIDAD COMPETENTE



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 034

*C/A*



**Quím. Cecilia Gonzalez Alday**  
CQP N° 1096  
Supervisor de Emisión de Informes de Ensayo FIQ

**Lima, 20 de Marzo de 2019.**

- Nota 1: El presente documento solo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.
  - Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos, "o como certificado del sistema de Calidad de la entidad que lo produce".
  - Nota 3: La(s) muestra(s) y contramuestras se mantienen por un periodo de siete (7) días de emisión al presente Informe de Ensayo.
  - Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que al cliente estime conveniente.
  - Nota 5: Toda corrección o emienda hecha al presente Informe de Ensayo será emitida con la declaración "Suplemento al Informe de Ensayo".
  - Nota 6: Está prohibida la reproducción total y/o parcial del presente Informe, salvo autorización escrita por LABECO Analisis Ambientales S.C.R.L.
  - Nota 7: Se adjunta el LB-F-13: Cadena de Vigilancia correspondiente a este informe.
- Anexo 1: Condiciones de recepción.

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

LB-F-38  
Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2698 / 444-8987  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

2 de 2  
Revisión: 09

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 0378-19

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
 Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
 Atención : Raúl De la Cruz  
 Proyecto : Monitoreo Ambiental  
 Lugar de Muestreo : Electro Ucayali S.A. - Atalaya  
 Tipo de Muestra : Aire  
 Fecha de Monitoreo : 14-15/03/19  
 Fecha de Recepción de Muestra : 15/03/19  
 Fecha de Inicio de Análisis : 15/03/19  
 Fecha de Término de Análisis : 17/03/19

#### CALIDAD DE AIRE

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Partículas PM-10 ug/m <sup>3</sup>
0378-1	CAAT-01S	2.87
Limite de Detección		2.20

Código de Laboratorio	Código de Cliente	CO ug/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>
0378-1	CAAT-01S	5017,0	<4,0
Limite de Detección		555,7	4,0

Código de Laboratorio	Código de Cliente	SO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S ug/m <sup>3</sup>
0378-1	CAAT-01S	<13,0	<2,0
Limite de Detección		13,0	2,0

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
CAAT-01S	SOTAVENTO	8813894	0635971

- Muestreado por el área de monitoreo según procedimiento LB-F-12: Ejecución de Muestras de Aire
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las soluciones llegaron refrigeradas.

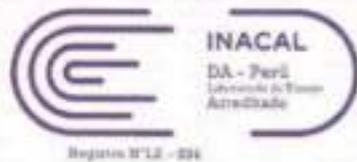
LB-F-38

Página 1 de 2  
Revisión: 09

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
 Surquillo - Lima  
 Telefonos: 242-2595 / 444-8987  
 web: www.labecoperu.com  
 e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

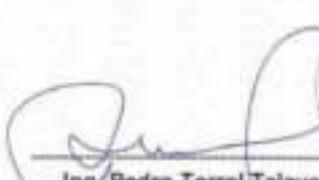




**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 034**

---

**Método de Análisis:**  
 PM<sub>10</sub>: "NTP 900.030" Calidad de Aire. Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable como PM<sub>10</sub> en la Atmósfera - Bajo Volumen.  
 CO: LB-PNO-03 Calidad de Aire - Determinación de Monóxido de Carbono en Aire - VALIDADO.  
 NO<sub>x</sub>: ASTM D1607-91 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess - Saltzman Reaction).  
 SO<sub>2</sub>: EPA 40 CFR Appendix A-2 to Part 50 2010 - Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Parasoxaniline Method).  
 H<sub>2</sub>S: COVENIN 3071:2003 Calidad de Aire. Determinación de la concentración del Sulfuro de Hidrógeno en la Atmósfera - VALIDADO.




**Ing. Pedro Torrel Talavera**  
 CIP 144514  
 Supervisor de Emisión de Informes de Ensayo C/CA

**Lima, 20 de Marzo de 2019.**

Nota 1: El presente documento sólo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.  
 Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "a como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".  
 Nota 3: La(s) muestra(s) y contramuestras se mantendrán por un periodo de siete (7) días de emisión al presente Informe de Ensayo.  
 Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que el cliente estime conveniente.  
 Nota 5: Toda corrección o enmienda física al presente Informe de Ensayo será emitida con la declaración "Suplemento al Informe de Ensayo".  
 Nota 6: Está prohibido la reproducción total y/o parcial del presente Informe, salvo autorización escrita por LABECO Analisis Ambientales S.C.R.L.  
 Nota 7: Se adjunta el LB-F-13: Cadena de Vigilancia correspondiente a este Informe.

---0000000---

LB-F-38

Página 2 de 2  
Revisión: 09

Av. Victor Alzamora 348, Urb. Barrio Medico  
 Surquillo - Lima  
 Teléfonos: 342-2096 / 444-8987  
 web: www.labecoperu.com  
 e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SUPLENIDO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 0558-19

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
 Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
 Atención : Raúl De la Cruz  
 Proyecto : Monitoreo Ambiental  
 Lugar de Muestreo : Electro Ucayali S.A. - C.T. Yarina  
 Tipo de Muestra : Aire  
 Fecha de Monitoreo : 30-31/03/19  
 Fecha de Recepción de Muestra : 01/04/19  
 Fecha de Inicio de Análisis : 01/04/19  
 Fecha de Término de Análisis : 02/04/19

#### CALIDAD DE AIRE

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Partículas PM-10 ug/m <sup>3</sup>
0558-1	CTY-01B	28,80
0558-2	CTY-02S	13,22
Límite de Detección		2,20

Código de Laboratorio	Código de Cliente	CO ug/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> ug/m <sup>3</sup>
0558-1	CTY-01B	7778,0	<4,0
0558-2	CTY-02S	5809,0	<4,0
Límite de Detección		888,7	4,0

Código de Laboratorio	Código de Cliente	SO <sub>2</sub> ug/m <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S ug/m <sup>3</sup>
0558-1	CTY-01B	<13,0	<2,0
0558-2	CTY-02S	<13,0	<2,0
Límite de Detección		13,0	2,0

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
CTY-01B	BARLOVENTO	9077094	0546551
CTY-02S	SOTAVENTO	9077050	0546250

LB-F-38

Página 1 de 2  
Revisión: 09

Av. Víctor Alzamora 348, Urb. Barrio Médico  
 Surquillo - Lima  
 Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
 web: www.labecoperu.com  
 e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

EL USO INCORRECTO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO (SANCCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE)

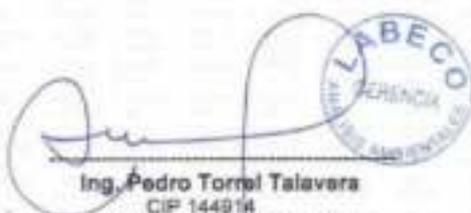


LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 034

- Muestreo por el área de monitoreo según procedimiento LB-P-12: Ejecución de Muestro de Aire.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las soluciones llegaron refrigeradas.

Método de Análisis:

PM-10: "NTP 900 030" Calidad de Aire. Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable como PM10 en la Atmosfera - Bajo Volumen.  
 CO: LB-PND-03 Calidad de Aire - Determinación de Monóxido de Carbono en Aire - VALIDADO.  
 NO<sub>2</sub>: ASTM D1607-91 Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess - Saltzman Reaction).  
 SO<sub>2</sub>: EPA 40 CFR Appendix A-3 to Part 50 2010 - Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pacrosaniline Method).  
 H<sub>2</sub>S: COVENIN 3571:2000 Calidad de Aire. Determinación de la concentración de Sulfuro de Hidrógeno en la Atmosfera - VALIDADO.



**Ing. Pedro Torral Talavera**  
 CIF 144914  
 Supervisor de Emisión de Informes de Ensayo C/CA

Lima, 04 de Abril de 2019.

- Nota 1: El presente documento sólo es válido para la(s) muestra(s) de la referencia.  
 Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "e soma certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce".  
 Nota 3: La(s) muestra(s) y contramuestras se mantendrán por un periodo de siete (7) días de emitido el presente Informe de Ensayo.  
 Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que el cliente estime conveniente.  
 Nota 5: Toda corrección o enmienda física al presente Informe de Ensayo será emitida con la declaración "Suplemento al Informe de Ensayo".  
 Nota 6: Está prohibido la reproducción total y/o parcial del presente Informe, salvo autorización escrita por LABECO Análisis Ambientales S.C.R.L.  
 Nota 7: Se adjunte al LB-F-13: Cadena de Vigilancia correspondiente a este Informe.

---oooOooo---

LB-F-38

Página 2 de 2  
Revisión: 09

Av. Victor Alzamora 348. Urb. Barrio Medico  
 Surquillo - Lima  
 Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
 web: www.labecoperu.com  
 e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

ESTE DOCUMENTO DE ESTE DEPARTAMENTO DE ENSAYOS DEBEN SER USADOS ÚNICAMENTE COMO REFERENCIA PARA LA EMISIÓN DE INFORMES DE ENSAYO. NO DEBE SER UTILIZADO COMO UN CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 0559-19

Solicitante : SENERCO S.R.L.  
Dirección del Solicitante : Av. Arnaldo Márquez N°1953 - Jesús María  
Atención : Raúl De la Cruz  
Proyecto : Electro Ucayali S.A.  
Lugar de Muestreo : Central Térmica Yarinacocha - Pucallpa  
Tipo de Muestra : Agua Residual (Industrial)  
Fecha de Muestreo : 31/03/19  
Fecha de Recepción de Muestra : 01/04/19  
Fecha de Inicio de Análisis : 01/04/19  
Fecha de Término de Análisis : 02/04/19

#### CALIDAD DE AGUA

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
W-CTYC01	Ingreso sistema de tratamiento	9076994	0546502
W-CTYC02	Salida sistema de tratamiento	9076998	0546492

Código de Laboratorio	0559-1	0559-2	Límite Detección	Unidad
Código de Cliente	W-CTYC01	W-CTYC02		
<b>Parámetros Fisicoquímicos</b>				
TSS	107	65	4	mg/L
Aceites y Grasas	<1.0	<1.0	1.0	mg/L

- Muestreado por el área de monitoreo según procedimiento LB-P-07: Ejecución de Muestreo de Agua.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas.
- El cliente renuncia al derecho de la discrepancia.

#### Método de Análisis:

TSS: APHA AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Edition 2012 Solids, Total Suspended Solids Dried at 105-105 °C.  
Aceites y Grasas: APHA AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Edition 2017 Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetry Method.

LB-F-38

1 de 2  
Revisión: 09

Av. Victor Alzamora 346, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2698 / 444-8987  
Web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 034



Quim. Cecilia Gonzalez Alday  
CQP N° 1066  
Supervisor de Emisión de  
Ensayo F/Q

Lima, 05 de Abril de 2019.

- Nota 1: El presente documento sólo es válido para las muestras de la referencia.
  - Nota 2: Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de productos "o como certificado del sistema de Calidad de la entidad que lo produce".
  - Nota 3: Las muestras (si) y contramuestras se mantendrán por un periodo de siete (7) días de emitido el presente Informe de Ensayo.
  - Nota 4: El laboratorio declara la validez del presente Informe de Ensayo por el periodo de un año, para los fines que el cliente estime convenientes.
  - Nota 5: Toda corrección o enmienda física al presente Informe de Ensayo será emitida con la declaración "Suplemento al Informe de ensayo".
  - Nota 6: Está prohibido la reproducción total y/o parcial del presente Informe, salvo autorización escrita por LABECO Analisis Ambientales S.C.R.L.
  - Nota 7: Se adjunta el LS-P-13 Carta de Vigilancia correspondiente a este Informe.
- Anexo 1: Condiciones de recepción.

LS-F-38

Av. Victor Atzamora 348, Urb. Barrio Medico  
Surquillo - Lima  
Teléfonos: 242-2696 / 444-8987  
web: www.labecoperu.com  
e-mail: labeco@labecoperu.com, labecoperu@gmail.com

2 de 2  
Revisión: 09

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SPACIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

**ANEXO E**  
**CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS UTILIZADOS**



Certificado N°: ECO 003-2018

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

FECHA DE CALIBRACIÓN: 07-08-2018

**Datos del equipo:**

ID. del Instrumento : MicroVol 1100      Marca : ECOTECH  
 Número de Serie : 09-1908  
 Tipo de Instrumento : Muestreador de Partículas en Aire, de bajo volumen.  
 Cliente : SERVICIOS ENERGETICOS Y CONSULTORIA S.R.L.  
 Chequeo Operacional : PASS  
 Chequeo Físico : PASS  
 Próxima Calibración : 07-08-2019

**Condiciones Ambientales:**

	Registrado por Definer 220-M	Registrado por MicroVol 1100	Tolerancia	Aprobado? (Si / No)
Temperatura Ambiente	24.0 °C	24.02 °C	± 1 °C	Si
Presión Ambiente	751 mmHg	751.06 mmHg	± 4 mmHg	Si

Verificación de la Temperatura Ambiente y Presión Ambiente, utilizando Instrumento de la marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M.

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG - 129 - 2018  
 Fecha de calibración: 20/08/2018.

**Patrón Utilizado:**

Flujo Definer 220-M (LPM)	Flujo MicroVol 1100 (LPM)	Tolerancia (< 2%)	Aprobado? (Si / No)
2.001	2.000	0.05%	Si
3.003	3.000	0.09%	Si

Se utiliza Patrón de flujo primario de medio rango, marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M.

Identificación de Instrumento: N/S: 134358  
 Certificado de Calibración: LFG - 129 - 2018  
 Fecha de calibración: 20/08/2018.

Ing. Miguel Luis Huanca O.  
Dpto. de Soporte Técnico



REPRESENTACIONES TECHLAB S.A.C. Av. Paseo de la República 3406 - Lima, Lima  
 Telefax: (511) 222-3628 / 221-1333 [www.rtechlab.com](http://www.rtechlab.com) [info@rtechlab.com](mailto:info@rtechlab.com)



**INACAL**  
INSTITUTO NACIONAL  
DE METROLOGÍA

Formación  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración

### LAC - 144 - 2018

Página 1 de 9

Episodios:	102290	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Solicitante:	INGENIEROS AMBIENTALISTAS ASOCIADOS SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (S.L.U.M.P).
Dirección:	P.J. Santa María N° 144 - El Agustino	
Instrumento de Medición:	Sonómetro	La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.
Marca:	HANGZHOU AIRUA	
Modelo:	AWA6226	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
Procedencia:	NO INDICA	
Resolución:	0,1 dB	
Clase:	1	
Número de Serie:	103362	
Modelo:	AWA14423	
Serie del Modelo:	4258	
Fecha de Calibración:	2018-09-03	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Área de Exactitud y Trazabilidad	Laboratorio de Acústica
2018-09-03	 ELI SANDOVAL	 LUIS PALMISTO
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

**INACAL**  
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA  
Dirección de Metrología  
Carretera Comodoro Nº 607, San Isidro, Lima - Perú  
Tel: (01) 800 080 0800 / 011 521  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Para verificar el número de certificado en la página:  
<https://inacalmetros.inacal.gob.pe/verificar>



Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Página 2 de 9

### Método de Calibración

Según la Norma Metrología Peruana NMP-011:2007 "ELECTROACUSTICA, Sonómetros, Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prada N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,7 °C ± 0,1 °C
Presión	995,1 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	55,5 % ± 1,3 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-0-271-2014	Calibrador acústico multifrecuencia B&K 4226	INACAL DM LAC-006-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cera Sarmiento 507VA al cual pertenece a la red SIEM Time Scale Comparison via GPS Common-View <a href="http://gpn.nist.gov/rtcscs/rtc_gps.htm">http://gpn.nist.gov/rtcscs/rtc_gps.htm</a> y Certificado LE-C-271-2016	Generador de Frecuencia Agilent 33220A	Solstep SMM LTF-C-141-2015
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLURSI N° 77225026 y Certificado INACAL DM LE-763-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-605-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-606-2017	Generador de 70 dB PASSTERNACK PC70A1025	INACAL DM LAC-150-2017

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.  
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011:2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Metrología - INACAL  
Departamento de Metrología  
Calle San Fernando 97 D/C, San Borja, Lima - Perú  
Tel.: (51) 005 1900 Anexo 1001  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Laboratorio de Acústica

Página 3 de 9

### Resultados de Medición

#### RUIDO INTRÍNSECO (dB)

Micrófono modelo (dB)	Límite máx. dB L <sub>eq</sub> <sup>T</sup> (dB)	Micrófono modelo (dB)	Límite máx. dB L <sub>eq</sub> <sup>T</sup> (dB)
18.0	27.0	18.0	17

Nota: la medición se realizó en el rango 30.0 dB a 130.0 dB, con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con cable de extensión.

La medición con micrófono retirado se realizó con el estándar certificado ANA 14023.

\* Datos extraídos del Certificado de Calibración 20170502007 Hergobos: Anís Instrumental Co., Ltd-0918-36420.

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACÚSTICA

Fundación frecuencial: C con potencia en frecuencia F (L<sub>eq</sub>)

Nivel de entrada: 1 kHz a 54 dB en el rango de referencia 30.0 dB a 130.0 dB  
señal sinusoidal.

Área de trabajo de ensayo: el sonido se ha aplicado al nivel de referencia bajo en su nivel 34.0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico modelo 661-4228.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>1</sup> (dB)
125	-0.2	0.2	+ 1.5
500	0.0	0.2	+ 1.1
800	-0.6	0.2	+ 2.1 - 3.1

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Los Caméridos 10707, San Isidro, Lima - Perú  
Tel.: (51) 1 461 4610 Anexo 1011  
Email: [certificacion@inacal.gob.pe](mailto:certificacion@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Página 4 de 9

### ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA

**Ponderaciones frecuenciales**

Distal de referencia: 1042 a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (35 dB)

#### Ponderación A

Frecuencia	Ponderación lineal f		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia'
	Distancia	Incidencia	Distancia	Incidencia	
20 Hz					
63	0,1	0,2	0,1	0,2	+ 1,5
125	0,1	0,2	0,1	0,2	+ 1,5
250	0,0	0,2	0,0	0,2	+ 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 1,4
1000	0,1	0,3	0,1	0,3	+ 1,5
2000	0,3	0,3	0,3	0,3	+ 1,6
4000	0,6	0,3	0,6	0,3	+ 1,7 - 3,1
8000	-0,2	0,3	-0,2	0,3	+ 1,6 - 17,0

#### Ponderación C

Frecuencia	Ponderación lineal f		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia'
	Distancia	Incidencia	Distancia	Incidencia	
20 Hz					
63	0,1	0,3	0,1	0,3	+ 1,5
125	0,1	0,3	0,0	0,3	+ 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 1,4
1000	0,1	0,3	0,1	0,3	+ 1,5
2000	0,3	0,3	0,3	0,3	+ 1,6
4000	0,6	0,3	0,6	0,3	+ 1,7 - 3,1
8000	-0,2	0,3	-0,2	0,3	+ 1,6 - 17,0

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Las Cañaditas N° 477, San Isidro, Lima - Perú  
 Telf.: (51) 645-9200 Anexo 003  
 Email: [calibracion@inacal.gob.pe](mailto:calibracion@inacal.gob.pe)  
 Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Laboratorio de Acústica

Página 5 de 9

Presión sonora 2

Frecuencia	Presión sonora F		Nivel continuo equivalente de presión sonora Leq		Tolerancia*
	Desviación	Incertidumbre	Desviación	Incertidumbre	
63	±0,5	±0,3	±0,5	±0,3	±1,5
125	±0,5	±0,3	±0,5	±0,3	±1,5
250	±0,5	±0,3	±0,5	±0,3	±1,5
500	±0,5	±0,3	±0,5	±0,3	±1,5
1000	±0,5	±0,3	±0,5	±0,3	±1,5
2000	±0,5	±0,3	±0,5	±0,3	±1,5
4000	±0,5	±0,3	±0,5	±0,3	±1,5
8000	±0,5	±0,3	±0,5	±0,3	+2,0/-3,0
10000	±0,5	±0,3	±0,5	±0,3	+3,0/-3,0

Nota: Para este ensayo se utilizó un altavoz

**Condiciones de frecuencia y tiempo a 1 MHz**

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de audición, función L<sub>eq</sub>
- Distribución con relación a la función L<sub>eq</sub>

Nivel de referencia (dB)	Función L <sub>eq</sub>	Función L <sub>eq</sub>	Función L <sub>eq</sub>	Función L <sub>eq</sub>
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	±0,0	±0,0	±0,0	±0,0
Incertidumbre (dB)	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3
Tolerancia* (dB)	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Los Cañales N° 812 - San Jacinto Lima - Perú  
 Telf: (01) 640 8070 Anexo 3001  
 email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

INACAL  
Laboratorio de Acústica

Página 6 de 9

### Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Nivel de referencia: 88 dB, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de perfil: 84 dB en el rango de referencia: 80 dB a 90 dB
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal
- Nivel de perfil incrementado en 0 dB y luego en 1 dB hasta indicación de saturación en pantalla
- Nivel de perfil disminuido en 0 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insaturación en pantalla

Nivel de referencia	Medida	Densidad	Incertidumbre	Tolerancia
dBc	dB	dB	dB	dB
88	131.2	0.2	0.3	+ 1.1
86	126.2	0.2	0.3	+ 1.1
84	121.2	0.2	0.3	+ 1.1
82	116.2	0.2	0.3	+ 1.1
80	111.2	0.2	0.3	+ 1.1
78	106.2	0.2	0.3	+ 1.1
76	101.2	0.1	0.3	+ 1.1
74	96.0	0.0	0.3	+ 1.1
72	91.0	0.0	0.3	+ 1.1
70	86.0	0.0	0.3	+ 1.1
68	81.0	0.0	0.3	+ 1.1
66	76.0	0.0	0.3	+ 1.1
64	71.0	0.0	0.3	+ 1.1
62	66.0	0.0	0.3	+ 1.1
60	61.0	0.0	0.3	+ 1.1
58	56.0	0.0	0.3	+ 1.1
56	51.0	0.0	0.3	+ 1.1
54	46.0	0.0	0.3	+ 1.1
52	41.0	0.0	0.3	+ 1.1
50	36.0	0.0	0.3	+ 1.1
48	31.0	0.1	0.3	+ 1.1
46	26.0	0.1	0.3	+ 1.1
44	21.0	0.2	0.3	+ 1.1
42	16.0	0.3	0.3	+ 1.1
40	11.0	0.3	0.3	+ 1.1
38	6.0	0.1	0.2	+ 1.1
36	1.0	0.1	0.2	+ 1.1

Nota 1: Para los niveles de 78 dB hasta 88 dB se utilizó una atenuación.  
Nota 2: Solo se usó hasta 80 dB debido a que el receptor se saturó en el rango de 80 dB a 100 dB.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Juan Comblan 57 817, San Pedro de Loria - PERÚ  
Tel: (01) 441 8600 Anexo 1001  
Email: info@inacal.gob.pe  
WEB: www.inacal.gob.pe



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

**Laboratorio de Acústica**

Página 7 de 8

Límite de ruido (incluyendo el control de rango de ruido)

Nota: No se aplica debido a que el suministro tiene un rango ancho.

Responde a un tipo de ruido:

- Nivel de referencia: 4.5dB, señal sinusoidal armónica.

- Nivel de referencia: 0.02 por debajo del límite superior en el rango de referencia;  $L_{eq}(L_{ref})$

Función:  $L_{eq}$  para la indicación del nivel correspondiente al tipo de ruido.

Duración del tipo de ruido (min)	Nivel leído $L_{eq}$ (dB)	Nivel leído $L_{eq}(L_{ref})$ (dB)	Desviación (dB)	Rango, Ref* (dB)	Diferencia (D - $L_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
300	127.0	126.8	-1.2	4.0	-1.2	0.3	+0.8
2	127.0	108.5	-18.5	16.8	-6.8	0.2	+1.2, -1.8
0.25	127.0	101.2	-25.7	27.8	-9.7	0.2	+1.2, -3.2

Función:  $L_{eq}$  para la indicación del nivel correspondiente al tipo de ruido.

Duración del tipo de ruido (min)	Nivel leído $L_{eq}$ (dB)	Nivel leído $L_{eq}(L_{ref})$ (dB)	Desviación (dB)	Rango, Ref* (dB)	Diferencia (D - $L_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
300	127.0	118.2	-7.8	7.4	-9.4	0.2	+0.8
2	127.0	90.5	-36.5	27.8	-35.8	0.2	+1.2, -3.2

Función:  $L_{eq}$  para la indicación del nivel correspondiente al tipo de ruido.

Duración del tipo de ruido (min)	Nivel leído $L_{eq}$ (dB)	Nivel leído $L_{eq}(L_{ref})$ (dB)	Desviación (dB)	Rango, Ref* (dB)	Diferencia (D - $L_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
300	127.0	126.0	-1.0	7.0	-1.0	0.2	+0.8
2	127.0	89.9	-37.1	27.8	-37.1	0.2	+1.2, -1.8
0.25	127.0	85.8	-41.2	36.8	-41.2	0.2	+1.2, -3.2

Nota: La medición se realizó en la función 021, (Nivel de exposición al ruido según manual del instrumento).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Los Camerones 07 817, San Isidro, Lima - Perú  
 Telf: (01) 444 8822 Anexo 1001  
 Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Laboratorio de Acústica

Página 8 de 9

**Nivel de presión acústica de pico con ponderación C**

- Señales de referencia: 5 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 0 dB por debajo del límite superior en el rango de más sensible (90,0 dB a 130,0 dB).
- Escala:  $L_{Cp}$

Función:  $L_{Cpmax}$  para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 5 kHz  
1 semiciclo positivo y 1 semiciclo negativo de la señal de 500 Hz.

Señal de entrada	Nivel leído $L_{Cp}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpmax}$ (dB)	Desviación (%)	$L_{Cpmax} - L_{Cp}$ (dB)	Diferencia (D - U) (dB)	Puntuación (dB)	Tolerancia* (dB)
5 kHz	125,0	125,0	±0	0,0	-0,4	0,3	± 2,4
500 Hz	122,0	124,0	±0	2,0	-0,4	0,3	± 2,4
500 Hz	122,0	124,1	±1	2,1	-0,3	0,3	± 1,4

**Indicación de sobrecarga**

- Señal de referencia: A 500, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de más sensible (30,0 dB a 130,0 dB).
- Escala:  $L_{Cp}$

Función:  $L_{Cpmax}$  para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo y 1 semiciclo  
negativo. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + $L_{Cp}$ (dB)	Nivel leído semiciclo - $L_{Cp}$ (dB)	Desviación (%)	Incidencia (dB)	Tolerancia* (dB)
126,3	126,4	-0,1	0,0	± 0

**Nota:**

Los análisis se realizaron con el procesador AWA1901 (para procesamiento por el fabricante).  
Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés. Model AWA1901. Acoustics & Vibration Measuring  
Instruments. Institute of Metrology, Hangzhou, Anhua Instruments Co., Ltd, China V1.0 (2010-07-04).  
El estándar sobre el que se basó en la placa las designaciones: IEC 61672-2:2002 Clase 1, IEC 61251:1996 Clase 1.  
\* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para micrófonos clase 1.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Los Carbones N° 917, San Pedro de LIMA - PERÚ  
Tel: (51) 610-4800 Anexo 1301  
e-mail: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## Certificado de Calibración LAC – 144 – 2018

Perú

Laboratorio de Acústica

Página 9 de 9

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano elaborada por Intertek, con autorización de ISO, de la GUM "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

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

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 22990 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-99 (ITINCI).

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30024 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrologicos totalmente acreditados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 9001 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL, cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania, el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México, el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA, el Centro Español de Metrología (CEM) de España, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina, el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil, entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciada por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL, es miembro del SIM a través de la subregión ANCOMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las intercomparaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Los Comederos 37-27, San Andrés Lima - Perú  
Tel: (51) 610 860 Anexo 100  
www.inacal.gob.pe  
www.inca.gob.pe



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 1 de 2

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 - 0441 - 2018



### 1. SOLICITANTE

RAZON SOCIAL : SENERCO S.R.L.  
RUC : 20188504030  
DIRECCIÓN : Av. Márquez, José Amaido Nro. 1953 – Distrito de Jesús María, Provincia y Departamento de Lima

### 2. REFERENCIA

SOLICITUD : N° 003337  
ORD. DE SERVICIO : N° 818 - 2018  
FACTURA : N° F004-00025001  
FECHA PAGO : 10-12-2018

### 3. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

MEDIDOR DE CAMPO ELECTROMAGNÉTICO - DIGITAL		
Marca	: SPECTRAN	Rango de Frecuencia : 1 HZ – 1 MHz
Modelo	: NF – 5035	Rango de campo magnético:
Serie	: 44374	1 nT hasta 2 mT
Procedencia	: ALEMANIA	Rango de campo eléctrico :
Exactitud	: 5 %	0,1V/m hasta 20 000 V/m

### 4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

El instrumento Digital se ha Calibrado y contrastado de acuerdo al procedimiento N° 006- MCEMD / 2018 / LAB06 / FIEE y en referencia a la norma internacional ISO / IEC / 17025 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories), National Institute of Standards and Technology (NIST, U.S.A.) y las normas del INACAL.

### 5. METODO DE CALIBRACION

Determinación del error por comparación directa con el patrón de referencia.

### 6. TRAZABILIDAD EN LAS MEDICIONES

Nivel de Confianza	Factor de Cobertura
95 %	K=2

CLIA

Av. Túpac Amaru 210, Pabellón A - Primer Piso, Lima 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1670 Anexo: 6848  
Sitio Web: <http://www.iefiaa.uni.edu.pe> - Email: [iefiaa@uni.edu.pe](mailto:iefiaa@uni.edu.pe)





## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 2 de 3

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 - 0441 - 2018

#### 7. NORMAS DE REFERENCIA

IEC 61000 - 6 - 4: 2006+AMD1: 2010 CSV Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

#### 8. EJECUCION

Las pruebas han sido realizadas por el Personal Técnico Calificado de la FIEE-UNI  
Gustavo Riquelme Aparicio Vivar  
Cristian Micohe Anzara

#### 9. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio N°6 de Electricidad - Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - Universidad Nacional de Ingeniería

#### 10. FECHA DE CALIBRACIÓN

Lunes, 10 de diciembre del 2018

#### 11. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	Humedad Relativa
25.2 °C	60.0 %

#### 12. PATRONES DE REFERENCIA

Instrumento utilizado	Marca	Tipo	Serie
Medidor de Campo Electromagnético	COMBINOVA	FD1	899
Medidor de Campo Magnético	UNITEST	9013	000289-F

#### 13. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

##### CUADRO N° 1: MEDICIONES DE CAMPO MAGNÉTICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 nT	9.90 nT	10.00 nT	0.10 nT	1.00 %	0.34 nT
	19.90 nT	20.00 nT	0.10 nT	0.50 %	
	39.80 nT	40.00 nT	0.20 nT	0.50 %	
	79.80 nT	80.00 nT	0.20 nT	0.25 %	
	89.90 nT	100.00 nT	0.10 nT	0.10 %	

Nota

Av. Túpac Amaru 210, Población A - Primer Piso, Umas 25, Apartado Postal 1301 - Park  
Teléfono: (510) 381-3342 Central Telefónica: (510) 481-1070 Anexo: 4840  
Sitio Web: <http://www.fiee.un.edu.pe> - Email: [lab06@un.edu.pe](mailto:lab06@un.edu.pe)





## UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Laboratorio N° 06 - Electricidad

Pág. 3 de 3

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LAB.06 - 0441 - 2018

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
100 $\mu$ T	9.80 $\mu$ T	10.00 $\mu$ T	0.20 $\mu$ T	2.00 %	0.74 $\mu$ T
	14.90 $\mu$ T	15.00 $\mu$ T	0.10 $\mu$ T	0.67 %	
	39.60 $\mu$ T	40.00 $\mu$ T	0.40 $\mu$ T	1.00 %	
	59.80 $\mu$ T	60.00 $\mu$ T	0.20 $\mu$ T	0.33 %	
	99.90 $\mu$ T	100.00 $\mu$ T	0.10 $\mu$ T	0.10 %	

CUADRO N° 2: MEDICIONES DE CAMPO ELÉCTRICO

Escala	Lectura del Instrumento Contrastado	Lectura del Instrumento Patrón	Error Absoluto	Error Relativo	Incertidumbre
2000 v/m	99.80 v/m	100.00 v/m	0.20 v/m	0.20 %	0.13 v/m
	199.80 v/m	200.00 v/m	0.10 v/m	0.05 %	
	598.00 v/m	600.00 v/m	2.00 v/m	0.33 %	
	1496.00 v/m	1500.00 v/m	4.00 v/m	0.27 %	
	1999.00 v/m	2000.00 v/m	1.00 v/m	0.05 %	

#### 14. VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El Certificado de Calibración es válido para la muestra y las condiciones indicadas en los ítems uno (1) al tres (3) y tiene vigencia hasta el 09 de Diciembre del 2019.

Lima, 13 de Diciembre del 2018.

Ing. Ubaldo Rosado Aguirre  
CIP: 28219

Jefe del Laboratorio N°06 de Electricidad

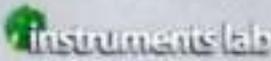
Este Certificado de Calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio N°06 de Electricidad.

#### NOTA:

Consultas sobre el Certificado de Calibración envíelas comunicarse con el Laboratorio N°06 de Electricidad.

104

Av. Túpac Amaru 370, Pabellón A - Primer Piso, Umas 25, Apartado Postal 1301 - Perú  
Teléfono: (511) 381-3342 Central Telefónica: (511) 481-1070 Anexo: 4848  
Site Web: <http://www.ingenieria.unsi.edu.pe> - Email: [lab06@unsi.edu.pe](mailto:lab06@unsi.edu.pe)



## Certificado de Calibración

G-0045-18

<b>Cliente:</b>	ECO-MAPPING S.A.C.	Instruments Lab S.A.C. cuenta con un laboratorio de calibración que trabaja bajo el sistema de gestión N° 80/900 17025:2006. Los patrones usados en las calibraciones son calibrados regularmente y son trazables a estándares nacionales e internacionales. Los documentos que se han generado como resultado de presente certificado de calibración, son estrictamente confidenciales y por ninguna causa serán exhibidos ni divulgados por el personal de Instruments Lab S.A.C., obligándose a guardar la confidencialidad de la información que se genere o desarrolle. El servicio de calibración es trazable al Sistema Internacional de Unidades de medida (SI).
<b>Dirección de Cliente:</b>	Calle Mariscal Agustín Gamarra 294, San Miguel	
<b>Instrumento:</b>	Analizador de gases	
<b>Fabricante:</b>	Tefta	
<b>Modelo:</b>	Tefta 340	
<b>N° de serie:</b>	60052025	
<b>Código Cliente:</b>	No indica	
<b>Alcance de medición:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>Resolución:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>Exactitud:</b>	Ver especificaciones del instrumento (*)	
<b>N° de Orden de trabajo:</b>	OT18-0019C	
<b>Fecha de Calibración:</b>	2018-04-16	
<b>Lugar de Calibración:</b>	Instruments Lab S.A.C.	
<b>Emisión Certificado:</b>	2018-04-16	

(\*) Las especificaciones del instrumento se encuentran detalladas en las hojas de resultados por cada parámetro.

**Incertidumbre de la medición**  
 La incertidumbre expandida de la medición, fue calculada de acuerdo a las regulaciones de la GUM, con un factor de cobertura  $k=2$ , la cual contiene los procedimientos de incertidumbre de la medición y la incertidumbre del sistema de medición.

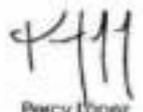
**Procedimiento de Calibración**  
 L-PCG-001: "Procedimiento de calibración de analizadores de gases".

**Método de Calibración**  
 Comparación directa con un Material de Referencia Certificado.

Este certificado de calibración no puede ser reproducido total ni parcialmente, excepto con la autorización del Laboratorio. Los certificados de calibración en físico ni en línea no son válidos.

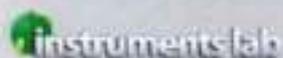
**Condiciones Ambientales**



  
 Percy López

  
 Arnold Pérez

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**      Calle Coronel N° 800      +51 1 380085      www.instrumentslab.com.pe      Página 1 de 2  
L-PCG-001      Urb. Los Pinos - Lima 07      +51 1 380086      info@instrumentslab.com.pe



Certificado de Calibración G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración %	Incertidumbre del MRC (k=2) %	Nº Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Oxígeno	20,97	0,1	CC507159	2025-08-01

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición %	Resolución %	Exactitud %
Oxígeno	0 a 25	0,01	0,2

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia %	Valor del instrumento (*) %	Corrección %	Incertidumbre de la medición (k=2) %
O <sub>2</sub>	20,97	21,17	-0,20	0,42

(\*) Promedio de 3 mediciones

Hasta aquí los resultados del parámetro de Oxígeno

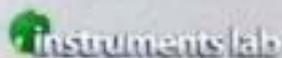
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
S-FCO-021

Paseo Colón Nº 800  
985 - La Peca - Lima 01

+51 1 380336  
+51 1 380336

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
1 de 6



Certificado de Calibración: G-0045-18

**Patrón de referencia**

Materia de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Carbono	1034	12	CC50719F	2025-08-01

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Carbono	0 a 10000	1	50

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
CO	1034,0	1041	-7,0	20,7

(\*) Promedio de 3 mediciones

----- Haga aquí los resultados del parámetro de Monóxido de Carbono -----

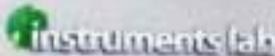
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
S/FCO-001

Paseo Colonial N° 800  
Lima, La Pínea - Lima 21

+01 1 380385  
+01 1 380386

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
3 de 6



Certificado de Calibración G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Nitrógeno	986,6	8,9	LL180137	2025-08-14

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Nitrógeno	0 a 4000	1	50

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
NO	986,6	969	17,6	29,6

(\*) Promedio de 3 mediciones

----- Nota aquí los resultados del parámetro de Monóxido de Nitrógeno -----

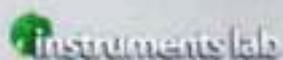
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
S.FCD-001

Paseo Colonial N° 800  
Urb. La Primavera - Iquitos

+51 1 380386  
+51 1 380386

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
4 de 6



Certificado de Calibración: G-0045-18

**Patrón de referencia**

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MBC ( $k=2$ ) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Dióxido de Azufre	998,9	6	LI190636	2025-06-14

**Especificaciones del instrumento**

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Dióxido de Azufre	0 a 3000	1	30

**Resultados**

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición ( $k=2$ ) ppm
SO <sub>2</sub>	998,9	972	-26,9	30,0

(\*) Promedio de 3 mediciones

————— Hasta aquí los resultados del parámetro de Dióxido de Azufre —————

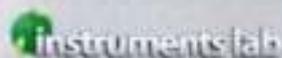
**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
I-P09-001

Paseo Colón N° 800  
Lima, Los Pinos - Lima 01

+51 1 380305  
+51 1 380306

www.instrumentslab.com.pe  
info@instrumentslab.com.pe

Página  
1 de 5



Certificado de Calibración G-0045-18

NOTAS

1. El instrumento fue calibrado cumpliendo los requisitos de la NTP ISO/IEC 17025:2005, bajo un Sistema de Gestión y competencia técnica. El procedimiento de calibración ha sido diseñado en base a las publicaciones técnicas realizadas por el CIM de España vigente en el tiempo en que se realizó la calibración.
2. El presente certificado ampara únicamente al instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
3. Para dar cumplimiento a la NTP ISO/IEC 17025:2005 en la etiqueta del equipo no se coloca la fecha de vencimiento de la calibración.
4. Las recomendaciones, opciones y/o declaraciones de cumplimiento o incumplimiento a una conformidad son declaradas por el laboratorio previa solicitud por parte del cliente, mediante la consideración de los resultados obtenidos en la medición.
5. Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, dudas o aclaraciones del certificado al siguiente correo: [info@instrumentlab.com.pe](mailto:info@instrumentlab.com.pe).

FIN DEL DOCUMENTO

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**  
L-FCG-001

Paseo Colón N° 888  
960. La Pinta - Lima 01

+51 1 380086  
+51 1 380086

[www.instrumentlab.com.pe](http://www.instrumentlab.com.pe)  
[info@instrumentlab.com.pe](mailto:info@instrumentlab.com.pe)

Página  
6 de 6



## Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental

*Central Hidroeléctrica Canuja, Centrales Térmicas Atalaya y Yarinacocha, SS.EE y LT.*



*II Trimestre 2019*



Av. Aviación 3143 Of. 402 San Borja; Lima-Perú Telf. (51-1) 4750910, 4750913  
 Facsimile. (51-1) 4750910, E mail: [gerencia@minpetel.com](mailto:gerencia@minpetel.com)  
[www.minpetel.com](http://www.minpetel.com)

## 6. Resultados del Monitoreo

### 6.1. Central Térmica Yarinacocha

#### 6.1.1. Monitoreo de Calidad de Aire

Para el desarrollo del monitoreo de Calidad de Aire se han considerado dos estaciones de monitoreo, las características y ubicación de dichos puntos son descritos en la siguiente tabla:

**Tabla N°15. Coordenadas UTM –Estaciones de Monitoreo**

Estación	Coordenadas UTM		Descripción
	Norte	Este	
Barlovento	9076713	546317	-
Sotavento	9076679	546016	-

El muestreo de calidad de aire se llevó a cabo los días 19 y 21 de Junio del presente año, dicho trabajo se realizó por un periodo de 24 horas en cada punto. En la siguiente tabla se pueden apreciar los resultados obtenidos:

**Tabla N°16. Resultados obtenidos – Central Térmica Yarinacocha**

Parámetro	Período	Resultados* (µg/m <sup>3</sup> )		ECA (1)
		Barlovento	Sotavento	
Partículas totales en suspensión (PM-10)	24 h	1,20	1,08	100
Monóxido de carbono (CO)	8 h	1191,67	687,50	10000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	12,99	12,99	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	24 h	35,63	23,92	200
Ácido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)	1 h	3,19	3,00	150

(\*) Valores corregidos a condiciones estándar (25°C y 1 atm).

(1) Según D.S. N° 003-2017-MINAM “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire”.

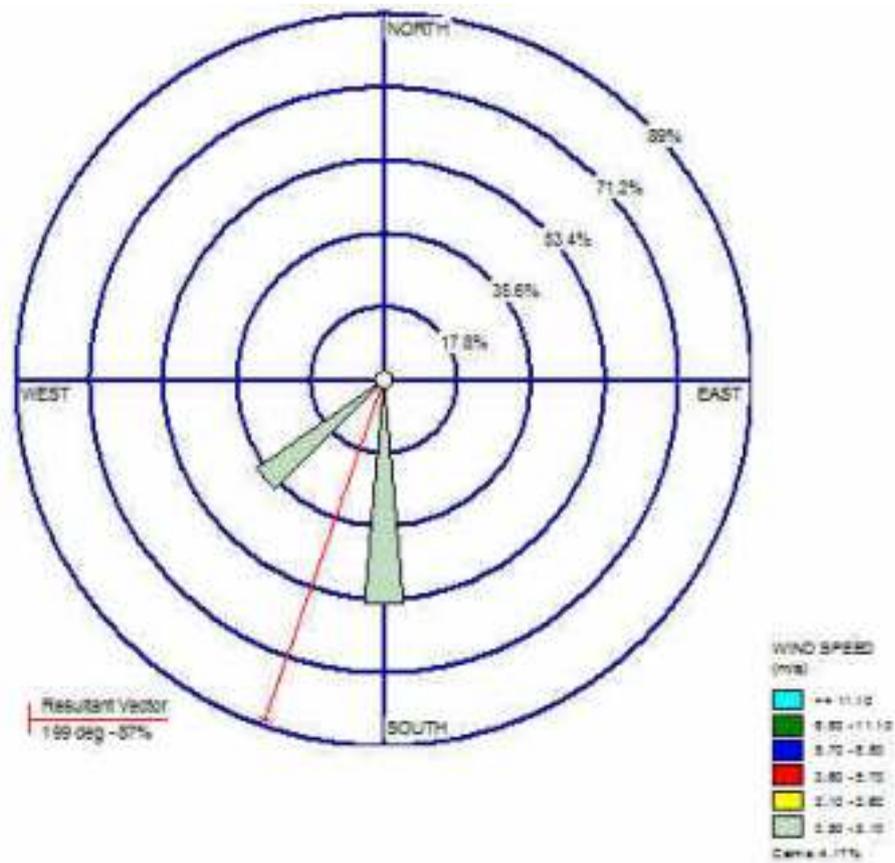
#### 6.1.2. Parámetros Meteorológicos

Fecha	Hora	Temp. Ambiente (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad Viento (m/s)	Dirección
20/06/19	17:00	30.2	81	0.9	SW
	18:00	29.1	80	0,5	S
	19:00	28.4	79	1,2	S
	20:00	27.2	72	1,9	SW
	21:00	25.5	76	1,8	S
	22:00	27.5	76	0,9	S
	23:00	25.6	79	1,5	SW
	24:00	26.8	78	1,6	SW
21/06/19	00:00	26.7	85	1,8	SW
	01:00	26.9	81	1,7	SW

Fecha	Hora	Temp. Ambiente (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad Viento (m/s)	Dirección
	02:00	26,7	83	1,8	SE
	03:00	26,4	86	1,6	SE
	04:00	27,7	85	1,7	S
	05:00	29,1	87	1,6	S
	06:00	28,3	86	1,5	SW
	07:00	29,7	81	1,2	S
	08:00	31,5	82	0,9	S
	09:00	31,9	86	0,8	S
	10:00	33,7	84	0,7	S
	11:00	35,0	74	0,6	SW
	12:00	34,6	76	0,7	SW
	13:00	32,5	79	0,8	S
	14:00	33,2	78	,05	S
	15:00	32,8	79	0,8	SW
	16:00	31,6	80	1,1	SW
	17:00	30,5	86	1,2	S

Elaboración Minpetel

**Tabla N°17. Rosa de Vientos C.T. Yarinacochoa**



		<b>0795</b>
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019</i>	

### 6.1.3. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo del nivel de ruidos en la Central Térmica Yarinacocha se realizó el día 18 y 19 de junio del presente año, cabe indicar que al momento de realizar dicho monitoreo los grupos Wartsilla N° 1,2,3 y 4 se encontraban inoperativos (apagados). Los puntos de control se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla N°18. Puntos de control – CT. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Casa de máquinas	9076783	546084
R2	Sala de control	9076792	546078
R3	Garita de vigilancia 1	9076758	546389
R4	Garita de vigilancia 2	9076741	546009
R5	Ambiente a 15m de la C.T.	9076752	546412

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos en la Central Térmica Yarinacocha.

**Tabla N°19. Resultados Monitoreo de Nivel de Ruido - Diurno**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub> <sup>(1)</sup>	
R1. Casa de maquinas	13:42	52,5	54,6	53,7	80*
R2. Sala de control	13:47	66,2	69,8	68,4	
R3. Garita de vigilancia 1	14:32	74,8	79,1	77,5	
R4. Garita de vigilancia 2	14:10	53,0	56,9	55,4	
R5. Ambiental a 15 m de la CT.	14:35	59,9	78,2	75,3	

(\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Diurno.

(1) El monitoreo de ruidos se realizó con los equipos de generación apagados por mantenimiento.

**Tabla N°20. Resultados Monitoreo de Nivel de Ruido - Nocturno**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub> <sup>(1)</sup>	
R1. Casa de maquinas	23:05	47,9	48,9	48,4	70*
R2. Sala de control	23:00	61,8	62,0	61,9	
R3. Garita de vigilancia 1	23:50	162,6	64,3	63,5	
R4. Garita de vigilancia 2	23:08	47,0	48,0	47,5	
R5. Ambiental a 15 m de la CT.	23:55	57,1	64,1	61,9	

(\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Nocturno

(1) El monitoreo de ruidos se realizó con los equipos de generación apagados por mantenimiento.

		<b>0796</b>
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019</i>	22/07/2019

#### 6.1.4. Monitoreo de Campo Electromagnético

Al igual que el monitoreo de nivel de ruidos el monitoreo de campos electromagnéticos se realizó el día 18 de Junio del presente año. Los puntos de control considerados en el monitoreo de este parámetro se detallan a continuación:

**Tabla N°21. Puntos de Control C.T. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Generador N° 1	9076770	546079
CEM2	Generador N° 2	9076776	546083
CEM3	Generador N° 3	9076784	546090
CEM4	Generador N° 4	9076790	546095
CEM5	Sala de control (2° piso casa de fuera)	9076792	546078
CEM6	Zona de Transformadores	9076672	546100
CEM7	Trafo. exterior secundario	9076802	546087
CEM8	Perímetro de la C.T.	9076752	546412

**Tabla N°22. Resultados Monitoreo de CEM**

Punto de Control	Campo Electro-Magnético		Hora	LMP*
	DFM $\mu$ T	CE V/m		
CEM1. Generador N° 1	0,01	00	13:54	83,33 $\mu$ T
CEM2. Generador N° 2	0,00	00	13:55	
CEM3. Generador N° 3	0,00	00	13:56	
CEM4. Generador N° 4	0,01	00	13:57	
CEM5. Sala de control (2° piso)	0,01	346	13:47	
CEM6. Zona de transformadores	0,00	00	14:02	
CEM7. Trafo. exterior secundario	13,46	00	13:59	
CEM18. Perímetro de la C.T.	0,02	00	13:05	

(\*)Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM. Y de La comisión internacional para radiaciones no ionizantes (ICNIRP) Valores Límites Público para REM's de 60 Hz las 24 horas..

		22/07/2019
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019	

## 6.4. Sub Estación Yarinacocha (SEYA)

### 6.4.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo de ruidos en las instalaciones de la Sub Estación Yarinacocha se realizó el día 18 de junio del presente año.

**Tabla N°43. Puntos de Control de Ruidos – S.E. Yarina**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Tablero de control	9076666	546008
R2	Ingreso a la instalación	9077040	546227

**Tabla N°44. Resultados Monitoreo de Ruidos – S.E. Yarina**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Tablero de control	14:20	61,3	67,7	65,6	80*
R2. Ingreso a la instalación	14:13	66,3	68,4	67,5	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas R. M. N° 161-2007-MEM/DM.

(\*\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Diurno.

### 6.4.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo de CEM en las instalaciones de la Sub Estación Yarina se realizó el día 18 de junio del presente año.

**Tabla N°45. Puntos de Control CEM – S.E. Yarina**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Tablero de control	9076666	546008
CEM2	Transformador N° 1 10/60 kV	9076666	545989
CEM3	Transformador N° 2 10/60 kV	9076666	546022

**Tabla N°46. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. Yarina**

Punto de Control	Campo Electro-Magnético		Hora	LMP
	DFM $\mu$ T	CE V/m		
CEM1. Tablero de control	0,92	364	14:20	83,33
CEM2. Transformador N° 1 10/60 kV	4,02	84	14:10	
CEM3. Transformador N° 2 10/60 kV	23,5	4	14:18	

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		22/07/2019
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019</i>	

### 6.4.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.4.3.1. Nivel de Ruidos

El nivel de ruido evaluado en la S.E. Yarinacocha, presentó valores por debajo de lo establecido el D.S. N° 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, cumpliendo con lo establecido en dicha norma.

#### 6.4.3.2. Campo Electromagnético

Los valores de CEM obtenidos se encuentran por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		22/07/2019
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019	

## 6.5. Sub Estación Parque Industrial (SEPI)

### 6.5.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo se realizó el día 19 de junio del presente año en las instalaciones de la Sub Estación Parque Industrial.

**Tabla N°47. Puntos de Control de Ruidos – S.E. SEPI**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Escritorio del operador	9071488	542345
R2	Tablero de control	9071498	542350
R3	Ingreso a la instalación	9071498	542349

**Tabla N°48. Resultados Monitoreo de Ruidos – S.E. SEPI**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	11:39	58,7	68,7	66,1	80*
R2. Tablero de control	11:41	69,8	73,6	72,1	
R3. Ingreso a la instalación	11:37	73,3	62,7	70,7	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas R. M. N° 161-2007-MEM/DM.

(\*\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Diurno.

### 6.5.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo se realizó el día 19 de junio del presente año en las instalaciones de la Sub Estación Parque Industrial.

**Tabla N°49. Puntos de Control CEM – S.E. SEPI**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Puerta de ingreso	9071488	542345
CEM2	Transformador (lado 22,9 kV)	9071498	542350
CEM3	Transformador (lado 10 kV)	9071498	542349

**Tabla N°50. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. SEPI**

Punto de Control	Campo Electro-Magnético		Hora	LMP
	DFM $\mu$ T	CE V/m		
CEM1. Puerta de ingreso	1,87	00	14:10	83,33
CEM2. Transformador (lado 22,9 kV)	4,63	00	14:13	
CEM3. Transformador (lado 10 kV)	16,7	00	14:13	

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		22/07/2019
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019</i>	

### 6.5.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.5.3.1. Nivel de Ruidos

El nivel de ruido evaluado en la S.E. Parque Industrial, se encuentran por debajo de lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, cumpliendo con lo establecido en dicha norma.

#### 6.5.3.2. Campo Electromagnético

Los valores de CEM obtenidos se encuentran por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		22/07/2019
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019	

## 6.6. Sub Estación Pucallpa (SEPU)

### 6.6.1. Monitoreo de Ruidos

Se realizó el día 19 de junio del presente año, en las instalaciones de la Sub Estación Pucallpa.

**Tabla N°51. Puntos de Control de Ruidos – S.E. SEPU**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Escritorio del operador	9073472	549950
R2	Ingreso a la instalación	9073494	549952

**Tabla N°52. Resultados Monitoreo de Ruidos – S.E. SEPU**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	10:59	66,6	80,6	77,8	80*
R2. Ingreso a la instalación	11:15	76,7	78,7	77,8	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas R. M. N° 161-2007-MEM/DM.

(\*\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Diurno.

### 6.6.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

Se realizó el día 19 de junio del presente año, en las instalaciones de la Sub Estación Pucallpa.

**Tabla N°53. Puntos de Control CEM – S.E. SEPU**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	9073100	549726
CEM2	Tableros 1-6 (lado frontal)	9073102	549726
CEM3	Centro de patio de llaves	9073100	549712
CEM4	Transformador de 60 kV	9073096	549702
CEM5	Transformador de 10 Kv	9073098	549699

**Tabla N°54. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. SEPU**

Punto de Control	Campo Electro-Magnético		Hora	LMP
	DFM $\mu$ T	CE V/m		
CEM1. Tableros 1-5 (lado frontal)	18,08	6	13:38	83,33
CEM2. Tableros 1-6 (lado frontal)	10,16	0	13:38	
CEM3. Centro de patio de llaves	2,08	683	13:40	
CEM4. Transformador de 60 kV	9,05	393	13:41	

		22/07/2019
	<p align="center"><i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019</i></p>	

CEM5. Transformador de 10 kV	11,79	0	13:42	
------------------------------	-------	---	-------	--

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		22/07/2019
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019</i>	

### 6.6.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.6.3.1. Nivel de Ruidos

El nivel de ruido evaluado en la S.E. Pucallpa, se encuentran por debajo de lo establecido el D.S. N° 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, cumpliendo con lo establecido en dicha norma.

#### 6.6.3.2. Campo Electromagnético

Los valores de CEM obtenidos se encuentran por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		22/07/2019
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019	

## 6.7. Líneas de Sub Transmisión 60 kV

### 6.7.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo de ruido se realizó el día 19 de junio del presente año.

**Tabla N°55. Puntos de Control de Ruidos – LT. 60 kV**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1) L6673	9072654	546009
R2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2) L6673	9072652	546019
R3	LST Yarina – Parque Industrial L6674	9076658	545999
R4	LST ISA – Parque Industrial (L6674)	9071362	542327
R5	LST ISA- SEPU		

**Tabla N°56. Resultados Monitoreo de Ruidos – LT. 60 kV**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	14:20	57,8	58,1	58,0	80*
R2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	14:25	60,2	63,3	62,0	
R3. LST Yarina – Parque Industrial	14:03	67,6	75,3	73,0	
R4. LST ISA – Parque Industrial	12:00	54,5	66,7	63,9	
R5. LST ISA- SEPU	12:12	61,8	79,3	76,4	

(\*)Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Diurno.

### 6.7.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo de CEM se realizó el día 19 de Junio del presente año.

**Tabla N°57. Puntos de Control CEM – LT. 60 kV**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9072654	546009
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9072652	546019
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	9076658	545999
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	9071362	542327
CEM5	LST ISA- SEPU		

**Tabla N°58. Resultados Monitoreo de CEM – LT. 60 kV**

Punto de Control	Campo Electro-Magnético		Hora	LMP
	DFM $\mu$ T	CE V/m		
CEM1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	0,29	179	23:35	83,33
CEM2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	1,81	646	23:38	

		22/07/2019
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” II Trimestre 2019</i>	

CEM3. LST LST Yarina – Parque Industrial	2,54	00	12:03	
CEM4. LST LST ISA – Parque Industrial	4,77	168	12:00	
CEM5 LST ISA- SEPU	0,61	47	12:12	

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

### 6.7.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.7.3.1. Nivel de Ruidos

El nivel de ruido evaluado en las diferentes líneas de transmisión de 60 kV, presentaron valores por debajo de los valores recomendados en el D.S. N° 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, cumpliendo con lo establecido en dicha norma

#### 6.7.3.2. Campo Electromagnético

Los valores de CEM obtenidos se encuentran por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		22/07/2019
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" II Trimestre 2019</p>	

## 8. Anexo N°1 Certificados de Calibración de Equipos

### 8.1. Sonómetro

 <b>INACAL</b> Instituto Nacional de Calidad Metrología Laboratorio de Acústica	<b>Informe de Calibración</b>  <b>LAC - 006 - 2019</b>	
	Página 1 de 4	
Expediente	102891	<p>Este informe de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIAM) y participa activamente en las intercomparaciones que este realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	MINPETEL S.A.	
Dirección	Av. Salaverry 2415 Of 201 - San Isidro	
Instrumento de Medición	SONOMETRO	
Marca	EXTECH	
Modelo	407732	
Clase	NO INDICA	
Número de Serie	140607152	
Microfono / Serie	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2019-02-14	
<p>Este informe de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Informes sin firma y sello carecen de validez.</p>		
Fecha	Jefe de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Acústica
 2019-02-14	 GALIA STYLI TZIONA CANAZA	 SILVY QUISPE CUSUMA
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Los Libertadores N° 917, San Isidro, Lima - Perú  
 Telf.: (01) 540-8035 Anexo 1201  
 Email: metrologia@inacal.gob.pe  
 Web: www.inacal.gob.pe

		22/07/2019
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" II Trimestre 2019	



**INACAL**  
 Instituto Nacional  
 de Calidad  
 Metrología  
 Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 006 – 2019

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Determinación del error de indicación del sonómetro por medición directa con la salida de señal acústica de un calibrador acústico multifunción patrón para un nivel de señal de 94 dB

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
 Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,6 °C ± 0,1 °C
Presión	995,2 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	62,5 % ± 0,1 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de GENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2018

### Observaciones

Se emite el presente informe debido a que el sonómetro no cumple con la norma vigente NMP-011-2007 (Equivalente a IEC 61672) por lo cual solo se realizaron los ensayos acústicos en las ponderaciones frecuenciales A y C.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz.

El ensayo se realizó sin pantalla ambiente.

[ + ] Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002, para sonómetros clase 2.

Los ensayos no constituyen una evaluación periódica y sus resultados no confirman el cumplimiento de requisitos de norma alguna.

Los resultados obtenidos de los ensayos con señal acústica son válidos solo para los valores de las condiciones de ensayo y para el momento de su evaluación.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 006 – 2019

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

##### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F ( $L_w$ )

Señal de entrada: 94 dB, sinusoidal, del calibrador acústico multifunción

Frecuencia (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel leído * (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	E.M.P. † (dB)	
31.5	94.6	90.5	5.9	14.3	± 3.5	[++]
63	67.8	70.3	-2.5	6.4	± 2.6	
125	77.9	78.6	-0.7	2.3	± 2.0	
250	85.4	84.3	-1.1	0.2	± 1.9	
500	90.8	90.2	-0.6	0.6	± 1.9	
1000	94.0	93.3	-0.7	0.2	± 1.4	
2000	95.2	94.8	-0.4	0.2	± 2.6	
4000	95.0	94.7	-0.3	0.2	± 3.6	
8000	92.9	91.7	-1.2	0.2	± 5.6	

##### Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F ( $L_{cr}$ )

Señal de entrada: 94 dB, sinusoidal, del calibrador acústico multifunción

Frecuencia (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel leído * (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	E.M.P. † (dB)
31.5	91.9	92.6	1.6	1.4	± 3.5
63	93.2	94.0	0.8	0.7	± 2.5
125	93.8	94.0	-0.2	0.3	± 2.0
250	94.0	94.1	0.1	0.3	± 1.9
500	94.0	94.0	0.0	0.5	± 1.9
1000	94.0	93.7	-0.3	0.5	± 1.4
2000	93.8	93.5	-0.3	1.4	± 2.6
4000	93.2	92.9	-0.3	2.7	± 3.6
8000	91.0	93.1	-2.1	3.2	± 5.6

(\*) Rango: 35 dB a 100 dB. Selección en modo manual.

(†) E.M.P.: Error máximo permisible.

(++) Estas desviaciones son mayores al E.M.P.



		22/07/2019
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" II Trimestre 2019	

## 8.4. Calidad de Aire



ilsac Instruments lab s.a.c.



### INFORME DE CALIBRACIÓN N° 0029-2018

<b>Descripción:</b>	Muestreador de Partículas	<b>N° de Documento:</b>	0029-2018
<b>Modelo:</b>	BRAVO M PLUS	<b>N° de Serie:</b>	929/331
<b>Cliente:</b>	MINPETEL S.A.	<b>Fabricante:</b>	TECORA

Este instrumento ha sido calibrado en términos del estándar recomendado por el fabricante (Tecora de Francia). **Este instrumento se encuentra dentro de las especificaciones establecidas.**

**Especificaciones del fabricante:**  **Otros:** \_\_\_\_\_

La documentación y procedimientos establecidos para la realización de las calibraciones se encuentran en nuestros archivos y están disponibles para su revisión.

<b>Temperatura:</b>	26.2 °C	<b>Fecha de Calibración:</b>	07/03/2018
<b>Humedad Relativa:</b>	62.7 %	<b>Lugar de Calibración:</b>	Instruments Lab SAC
<b>Intervalo de Calibración:</b>	Doce (12) meses	<b>Fecha de Vencimiento:</b>	Marzo 2019

**Nota:** Cualquier valor de Desviación Permitida que se encuentre fuera del rango establecido implica una necesidad de cambio del accesorio evaluado.

Este documento solo se aplica al instrumento indicado líneas arriba y no deberá ser reproducido, sin la autorización escrita aprobada por nuestra empresa.

Los estándares siguientes fueron usados como referencia para esta calibración:

Fabricante	Descripción	N° de Producto	Fecha de Caducidad
BGI INSTRUMENTS	TETRACAL Flujo: 0.1 a 30.0 l/min Temperatura: -30.0 a 55.0°C Presión: 400 a 800 kPa	N° Serie: 1004	DICIEMBRE 2018

Instruments lab

*[Firma]*  
Pedro Fernández Ganoz  
Servicio Técnico

**INFORME DE CALIBRACIÓN N° 0029-2018**

<b>Descripción:</b>	Muestreador de Partículas	<b>N° de Documento:</b>	0029-2018
<b>Modelo:</b>	BRAVO M PLUS	<b>N° de Sede:</b>	929/331
<b>Cliente:</b>	MINPETEL S.A.	<b>Fabricante:</b>	TECORA

**1. REGISTRO DE LECTURAS**

REPORTE DE CALIBRACIÓN			
INSTRUMENTO		CALIBRADOR	
<b>CUBIETE</b>	MINPETEL S.A.	<b>REPRESENTANTE</b>	INSTRUMENTS LAB S.A.C.
<b>MODELO</b>	BRAVO M PLUS	<b>MODELO</b>	TERRACAL
<b>SERIE</b>	329 331	<b>SERIE</b>	1004
<b>FECHA</b>	07-03-18	<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>	11/12/2017
<b>HORA</b>	10:00 AM	<b>VENCIMIENTO</b>	11/12/2018
CONDICIONES INICIALES			
Instrumento	Calibrador	Desviación Actual	Máxima Desviación
<b>FLUJO (L/min)</b>			
17,55	18,73	-4,90	± 4,00 %
<b>TEMPERATURA (° C)</b>			
25,00	25,50	0,50	± 2 ° C
<b>PRESIÓN (mmHg)</b>			
751	751	0	± 10 mmHg
CONDICIONES FINALES			
Instrumento	Calibrador	Desviación Actual	Máxima Desviación
<b>FLUJO (L/min)</b>			
18,08	18,78	0,60	± 4,00 %
<b>TEMPERATURA (° C)</b>			
25,00	25,50	0,50	± 2 ° C
<b>PRESIÓN (mmHg)</b>			
751	751	0	± 10 mmHg

**2. CONCLUSIONES**

- ✓ En las condiciones iniciales, el instrumento presenta valores fuera del rango recomendado por el fabricante. Se realizaron ajustes para mejorar la precisión.
- ✓ El instrumento está en buenas condiciones operativas.

		22/07/2019
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" II Trimestre 2019	

## 8.5. Analizador de Gases



### CALIBRATION CERTIFICATE

CALIBRATION DATE	10/31/18	MODEL	500
TESTED BY		SERIAL #	511638

THIS ANALYZER WAS SUCCESSFULLY ZEROED IN CLEAN AIR AND SUCCESSFULLY CALIBRATED USING 2% CERTIFIED ACCURACY NIST TRACEABLE SPAN GAS FOR THE MEASUREMENT OF THE FOLLOWING PARAMETERS AS NEEDED:

CALIBRATED SENSORS		CONCENTRATION	
OXYGEN	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00/20.9	% O <sub>2</sub> balance NITROGEN
COMBUSTIBLES	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	% CH <sub>4</sub> balance NITROGEN
CARBON MONOXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	200	PPM CO balance NITROGEN
NITRIC OXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	200	PPM NO balance NITROGEN
NITROGEN DIOXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	100	PPM NO <sub>2</sub> balance NITROGEN
SULFUR DIOXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	200	PPM SO <sub>2</sub> balance NITROGEN
DRAFT	<input checked="" type="checkbox"/>	5.00	" W.C.

1320 LINCOLN AVE., HOLBROOK, NY 11741  
 TEL: (516) 997-2100 (800) 695-3637  
 FAX: (516) 997-2129



## 10. Anexo N°3: Informe de Laboratorio

**INFORME DE ENSAYO N° IN0809/19**

**Solicitante :** MINPETEL  
**Dirección :** Av. Salaverry Nro. 2415 - Dpto. 201 - San Isidro - Lima  
**Procedencia :** C.T. YARINACCOCHA - C.T. ATALAYA - ELECTRO UCAYALI  
 Distrito: Yarinacocha - Provincia: No Indica - Departamento: Ucayali

**Matriz de la Muestra :** Aire  
**Fecha de Muestreo :** Junio 2 019  
**Responsable del Muestreo :** Pineda/Fernando - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción :** 25 - Junio - 2 019 / 15:00 h.  
**Fecha de Ejecución del Ensayo :** 25 - Junio al día - Julio - 2 019  
**Lugar de Muestreo :** L3000110

Clase Laboratoria	Código Subclase	Fecha de Muestreo	MATERIAL PARTICULADO (PM <sub>10</sub> ) part/m <sup>3</sup> (24hr)	mg/m <sup>3</sup>
L3001-1	CA-01	2019/06/25	3.744	0.574
L3001-2	CA-02	2019/06/25	3.744	0.408
L3001-3	CA-03	2019/06/25	3.744	1.442
<b>EFPA RI CFR Appendix A-7 en Part</b>				<b>0.6734 g / 1000.00 m<sup>3</sup></b>

( ) Trabajo de Muestra

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS:**  
 1. Control de las Muestras de Partículas de Material Particulado, incluido como PM<sub>10</sub>, según especifica Q003.  
 2. Reference Method for the Determination of Carbon Dioxide in the Atmosphere (Photoacoustic Method) (2010)  
 3. Standard Test Method for Suspended Gaseous Carbon Oxide of The Atmosphere (Infrared Absorption Radiation) (2011)

**SISTEMA Y CERTIFICACION DE LA MUESTREA:**  
 1. Las muestras contadas con un contador de radioisótopos calibrados.

Lima, 04 de Julio del 2 019.

Emitido por el laboratorio para dar a conocer los resultados de los análisis de la muestra. Este informe es válido para fines de control de calidad y no debe ser utilizado para fines legales.  
 Dirección de Laboratorio: M. G. 00074, U.A. Yarinacocha - Pucallpa, Ucayali. Teléfono: 070 420 0000 ext. 2115.  
 Yarinacocha, 500-4000 / 200-4000 - 4, 2007-2019 en línea por

Responsable:



		22/07/2019
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" II Trimestre 2019</p>	

## 11. Anexo N°4: Suscripción del Informe

### Profesional Responsable – Consultora MINPETEL S.A

Nombre	Profesión	N° Colegiatura	Firma
Mario César Mendoza Zagarra	Ingeniero Mecánico con Magister en Desarrollo Ambiental	CIP 41149	



## Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental

*Central Hidroeléctrica Canuja, Centrales Térmicas Atalaya y Yarinacocha, SS.EE y LT.*



*III Trimestre 2019*



**MINPETEL S.A.**  
CONSULTORIA Y MEDIO AMBIENTE

Av. Salaverry N°2415 Oficina. – San Isidro, Lima; Teléfono: (01) 222-3090  
Correo Electrónico: [gerencia@minpetel.com](mailto:gerencia@minpetel.com)  
[www.minpetel.com](http://www.minpetel.com)

## 6. Resultados del Monitoreo

### 6.1. Central Térmica Yarinacocha

#### 6.1.1. Monitoreo de Calidad de Aire

Para el desarrollo del monitoreo de Calidad de Aire se han considerado dos estaciones de monitoreo, las características y ubicación de dichos puntos son descritos en la siguiente tabla:

**Tabla N°15. Coordenadas UTM –Estaciones de Monitoreo**

Estación	Coordenadas UTM		Descripción
	Norte	Este	
Barlovento	9076713	546317	-
Sotavento	9076679	546016	-

El muestreo de calidad de aire se llevó a cabo los días 12 y 13 de Setiembre del presente año, dicho trabajo se realizó por un periodo de 24 horas en cada punto. En la siguiente tabla se pueden apreciar los resultados obtenidos:

**Tabla N°16. Resultados obtenidos – Central Térmica Yarinacocha**

Parámetro	Período	Resultados* (µg/m <sup>3</sup> )		ECA (1)
		Barlovento	Sotavento	
Partículas totales en suspensión (PM-10)	24 h	0,02	0,01	100
Monóxido de carbono (CO)	8 h	975,00	1107,64	10000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	13,00	13,21	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	24 h	37,25	35,13	200
Ácido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)	1 h	7,45	3,00	150

(\*) Valores corregidos a condiciones estándar (25°C y 1 atm).

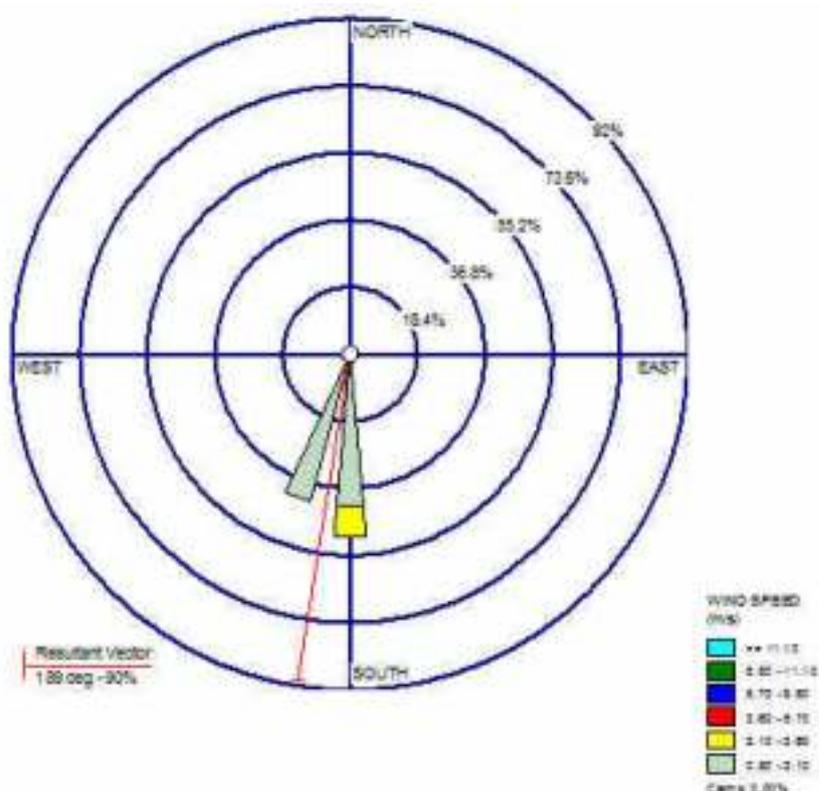
(1) Según D.S. N° 003-2017-MINAM “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire”.

#### 6.1.2. Parámetros Meteorológicos

Fecha	Hora	Temp. Ambiente (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad Viento (m/s)	Dirección
12/09/19	12:25	28,8	79,5	0,9	SW
	13:00	29,4	78,8	1,2	S
	14:00	29,7	78,3	1,5	SW
	15:00	29,9	77,8	1,0	SW
	16:00	30,1	75,9	0,9	SW
	17:00	29,4	75,7	0,8	S
	18:00	28,7	75,4	1,1	S
	19:00	28,3	76,2	1,3	SW
	20:00	27,9	76,2	1,5	S
	21:00	27,7	76,4	1,8	S
	22:00	27,5	76,6	2,2	S
	23:00	26,9	76,4	1,5	SW

Fuente: Minpetel S.A.

**Tabla N°17. Rosa de Vientos C.T. Yarinacocha**



### 6.1.3. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo del nivel de ruidos en la Central Térmica Yarinacocha se realizó el día 12 de Setiembre del presente año. Los puntos de control se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla N°18. Puntos de control – CT. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Casa de máquinas	9076783	546084
R2	Sala de control	9076792	546078
R3	Garita de vigilancia 1	9076758	546389
R4	Garita de vigilancia 2	9076741	546009
R5	Ambiente a 15m de la C.T.	9076752	546412

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos en la Central Térmica Yarinacocha.

**Tabla N°19. Resultados Monitoreo de Nivel de Ruido Diurno – C.T Yarinacocha.**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	$L_{AeqT}^{(1)}$	
R1. Casa de maquinas	08:49	38,1	60,5	57,5	80*
R2. Sala de control	08:47	42,5	60,2	57,3	
R3. Garita de vigilancia 1	08:59	56,5	66,5	63,5	
R4. Garita de vigilancia 2	08:53	47,6	61,3	58,5	

		<b>0819</b>
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” III Trimestre 2019</i>	18/10/2019

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub> <sup>(1)</sup>	
R5. Ambiental a 15 m de la CT.	09:02	59,1	65,8	63,6	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°20. Resultados Monitoreo de Nivel de Ruido Nocturno – C.T. Yarinacochoa.**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub> <sup>(1)</sup>	
R1. Casa de maquinas	22:31	51,5	57,6	55,5	80*
R2. Sala de control	22:29	44,0	60,8	57,9	
R3. Garita de vigilancia 1	22:02	50,8	60,4	57,8	
R4. Garita de vigilancia 2	22:27	43,3	44,2	55,8	
R5. Ambiental a 15 m de la CT.	22:00	42,8	46,3	55,0	70**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.1.4. Monitoreo de Campo Electromagnético

Al igual que el monitoreo de nivel de ruidos el monitoreo de campos electromagnéticos se realizó el día 12 de setiembre del presente año. Los puntos de control considerados en el monitoreo de este parámetro se detallan a continuación:

**Tabla N°21. Puntos de Control C.T. Yarinacochoa**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Generador N° 1	9076770	546079
CEM2	Generador N° 2	9076776	546083
CEM3	Generador N° 3	9076784	546090
CEM4	Generador N° 4	9076790	546095
CEM5	Sala de control (2° piso casa de fuera)	9076792	546078
CEM6	Zona de Transformadores	9076672	546100
CEM7	Trafo. exterior secundario	9076802	546087
CEM8	Perímetro de la C.T.	9076752	546412

**Tabla N°22. Resultados Monitoreo de radiaciones**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	ICE V/m	ICM A/m
CEM1. Generador N° 1	22:33	0,01	00	0,02
CEM2. Generador N° 2	22:34	0,01	00	0,01
CEM3. Generador N° 3	22:35	0,00	00	0,01
CEM4. Generador N° 4	22:36	0,00	00	0,03
CEM5. Sala de control (2° piso)	22:29	0,01	00	0,6
CEM6. Zona de transformadores	22:43	0,01	00	0.11
CEM7. Trafo. exterior secundario	22:38	14,08	00	0.01
CEM18. Perímetro de la C.T.	22:40	0,03	00	0.05
<b>ECA*</b>		<b>83,3</b>	<b>4166,7*</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM. .

		18/10/2019
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” III Trimestre 2019</i>	

## 6.1.7. Comentario de los Resultados

### 6.1.7.1. Calidad de Aire

Los valores de todos los parámetros evaluados en las instalaciones de la Central Térmica Yarinacocha, se encuentran por debajo de los valores límites establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental D.S. N° 003-2017-MINAN, cumpliéndose con lo establecido en dicha norma.

### 6.1.7.2. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la C.T. Yarinacocha se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Los valores registrados en el exterior de la C.T. Yarinacocha no superan el valor recomendado, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM. en horario diurno y nocturno.

### 6.1.7.3. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

### 6.1.7.4. Efluentes Líquidos

Los resultados obtenidos por el laboratorio determinan que los parámetros evaluados se encuentran conformes a lo establecido en el D.S. 008-97-MEM/DGAA, cumpliendo con lo establecido en dicha norma.

### 6.1.7.5. Emisiones Gaseosas

Los resultados de Emisiones gaseosas, obtenidos en el ambiente de los grupos, las partículas se calculan utilizando la metodología establecida por la US-EPA según el AP-42. Estos resultados en la medición son llevados a condiciones normales (1 atm, 298,15 °K) con 11% de O<sub>2</sub>, de acuerdo a lo indicado en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones del Ministerio de Energía y Minas

Las emisiones gaseosas, no existe actualmente Límites Máximos Permisibles para el sector eléctrico en el Perú y los equipos se encontraron inoperativos al momento del monitoreo.

		18/10/2019
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" III Trimestre 2019	

## 6.4. Sub Estación Yarinacocha (SEYA)

### 6.4.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo de ruidos en las instalaciones de la Sub Estación Yarinacocha se realizó el día 12 de Setiembre del presente año.

**Tabla N°44. Puntos de Control de Ruidos – S.E. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Tablero de control	9076666	546008
R2	Ingreso a la instalación	9077040	546227

**Tabla N°45. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – S.E. Yarinacocha**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1.Tablero de control	08:38	60,7	63,8	62,5	80*
R2. Ingreso a la instalación	08:40	52,3	55,0	53,9	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°46. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno – S.E. Yarinacocha**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1.Tablero de control	22:15	60,8	62,8	61,9	70*
R2. Ingreso a la instalación	22:17	49,7	64,2	61,3	70*

(\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Nocturno

### 6.4.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo de CEM en las instalaciones de la Sub Estación Yarinacocha se realizó el día 12 de Setiembre del presente año.

**Tabla N°47. Puntos de Control CEM – S.E. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Tablero de control	9076666	546008
CEM2	Transformador N° 1 10/60 kV	9076666	545989
CEM3	Transformador N° 2 10/60 kV	9076666	546022

**Tabla N°48. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. Yarinacocha**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. Tablero de control	22:15	0,87	354	0.21
CEM2. Transformador N° 1 10/60 kV	22:19	4,12	85	0.09
CEM3. Transformador N° 2 10/60 kV	22:21	13,8	3	0.30
<b>ECA*</b>		<b>83,3</b>	<b>4166,7</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		18/10/2019
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” III Trimestre 2019</i>	

### 6.4.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.4.3.1. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la S.E. Yarinacocha se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Por otro lado, los valores registrados en el exterior de la S.E. Yarinacocha no supero el valor recomendado en horario diurno ni nocturno, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.4.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		18/10/2019
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" III Trimestre 2019	

## 6.5. Sub Estación Parque Industrial (SEPI)

### 6.5.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo se realizó el día 13 de Setiembre del presente año en las instalaciones de la Sub Estación Parque Industrial.

**Tabla N°49. Puntos de Control de Ruido - S.E. SEPI**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Escritorio del operador	9071488	542345
R2	Tablero de control	9071498	542350
R3	Ingreso a la instalación	9071498	542349

**Tabla N°50. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – S.E. SEPI**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	10:20	65,6	68,7	67,4	80*
R2. Tablero de control	10:22	63,4	65,9	64,8	
R3. Ingreso a la instalación	10:17	49,5	58,6	58,6	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°51. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno - S.E. SEPI**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	22:30	65,6	68,4	67,2	80*
R2. Tablero de control	22:28	67,3	70,4	69,1	
R3. Ingreso a la instalación	22:25	50,1	57,5	55,2	70**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

### 6.5.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo se realizó el día 13 de Setiembre del presente año en las instalaciones de la Sub Estación Parque Industrial.

**Tabla N°52. Puntos de Control CEM – S.E. SEPI**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Puerta de ingreso	9071488	542345
CEM2	Transformador (lado 22,9 kV)	9071498	542350
CEM3	Transformador (lado 10 kV)	9071498	542349

**Tabla N°53. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. SEPI**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. Puerta de ingreso	10:17	2,03	42	0,04
CEM2. Transformador (lado 22,9 kV)	10:25	4,82	87	0,22
CEM3. Transformador (lado 10 kV)	10:27	15,93	5	0,13
<b>ECA*</b>		<b>83,3*</b>	<b>4166,7*</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		18/10/2019
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” III Trimestre 2019</i>	

### 6.5.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.5.3.1. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la S.E. Parque Industrial se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Con respecto a los valores registrados en el exterior de la S.E. Parque Industrial a no supero el valor recomendado en horario diurno ni nocturno, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.5.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

		18/10/2019
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" III Trimestre 2019	

## 6.6. Sub Estación Pucallpa (SEPU)

### 6.6.1. Monitoreo de Ruidos

Se realizó el día 13 de Setiembre del presente año, en las instalaciones de la Sub Estación Pucallpa.

**Tabla N°54. Puntos de Control de Ruidos – S.E. SEPU**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Escritorio del operador	9073472	549950
R2	Ingreso a la instalación	9073494	549952

**Tabla N°55. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – S.E. SEPU**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	09:35	60,7	64,6	63,1	80*
R2. Ingreso a la instalación	09:33	73,8	76,5	75,4	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°56. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno - S.E. SEPU**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	22:03	63,8	70,2	68,1	80*
R2. Ingreso a la instalación	22:00	67,3	73,2	71,2	70**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

### 6.6.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

Se realizó el día 13 de Setiembre del presente año, en las instalaciones de la Sub Estación Pucallpa.

**Tabla N°57. Puntos de Control CEM – S.E. SEPU**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	9073100	549726
CEM2	Tableros 1-6 (lado frontal)	9073102	549726
CEM3	Centro de patio de llaves	9073100	549712
CEM4	Transformador de 60 kV	9073096	549702
CEM5	Transformador de 10 Kv	9073098	549699

**Tabla N°58. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. SEPU**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. Tableros 1-5 (lado frontal)	09:37	17,94	4	0,25
CEM2. Tableros 1-6 (lado frontal)	09:39	11,10	2	0,35
CEM3. Centro de patio de llaves	09:43	2,13	679	0,52
CEM4. Transformador de 60 kV	09:41	8,78	376	0,44

		18/10/2019
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” III Trimestre 2019	

CEM5. Transformador de 10 kV	09:45	12,07	0	0,12
<b>ECA*</b>		<b>83,3</b>	<b>4166,7</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

### 6.6.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.6.3.1. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la S.E. Pucallpa se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Con respecto a los valores registrados en el exterior de la S.E. Pucallpa a no supero el valor recomendado en horario diurno, a excepción de ruido nocturno en el punto R2, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.6.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		18/10/2019
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" III Trimestre 2019	

## 6.7. Líneas de Sub Transmisión 60 kV

### 6.7.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo de ruido se realizó el día 13 de Setiembre del presente año.

**Tabla N°59. Puntos de Control de Ruido – LT. 60 kV**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1) L6673	9072654	546009
R2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2) L6673	9072652	546019
R3	LST Yarina – Parque Industrial L6674	9076658	545999
R4	LST ISA – Parque Industrial (L6674)	9071362	542327
R5	LST ISA- SEPU		

**Tabla N°60. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – LT. 60 kV**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	08:42	51,6	64,2	61,4	80*
R2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	08:44	49,5	59,5	56,9	
R3. LST Yarina – Parque Industrial	10:29	58,2	63,3	61,5	
R4. LST ISA – Parque Industrial	10:36	51,1	57,0	55,0	
R5. LST ISA- SEPU	10:31	51,9	56,4	54,7	

(\*)Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Diurno.

**Tabla N°61. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno – LT. 60 kV**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	22:23	48,1	59,4	56,7	70*
R2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	22:25	52,4	61,8	59,3	
R3. LST Yarina – Parque Industrial	22:32	55,8	61,1	59,2	
R4. LST ISA – Parque Industrial	22:37	46,7	56,7	54,1	
R5. LST ISA- SEPU	22:34	49,2	62,5	59,7	

(\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Nocturno

### 6.7.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo de CEM se realizó el día 13 de Setiembre del presente año.

**Tabla N°62. Puntos de Control CEM – LT. 60 kV**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9072654	546009
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9072652	546019
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	9076658	545999
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	9071362	542327
CEM5	LST ISA- SEPU		

		18/10/2019
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" III Trimestre 2019	

**Tabla N°63. Resultados Monitoreo de CEM – LT. 60 kV**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	22:23	0,34	183	0,36
CEM2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	22:25	1,75	627	0,42
CEM3. LST LST Yarina – Parque Industrial	10:29	2,63	48	0,24
CEM4. LST LST ISA – Parque Industrial	10:36	4,57	152	0,33
CEM5 LST ISA- SEPU	10:31	0,81	49	0,11
<b>ECA*</b>		<b>83,3*</b>	<b>4166,7*</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

### 6.7.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.7.3.1. Nivel de Ruidos

El nivel de ruido evaluado en los diferentes puntos de la líneas de transmisión de 60 kV, presentaron valores por debajo de los valores recomendados en el D.S. N° 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en horario diurno (80 dBA) y en horario nocturno (70 dBA), cumpliendo así con lo establecido en la citada norma.

#### 6.7.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No.

		18/10/2019
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" III Trimestre 2019</p>	

## 8. Anexo N°1: Certificados de Calibración de Equipos

### 8.1. Sonómetro

 <p><b>INACAL</b> Instituto Nacional de Calidad Metrología Laboratorio de Acústica</p>		<h3>Informe de Calibración</h3> <h2>LAC - 006 - 2019</h2>
Página 1 de 4		
Expediente	102891	<p>Este informe de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIAM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	MINPETEL S.A.	
Dirección	Av. Salaverry 2415 Of 201 - San Isidro	
Instrumento de Medición	SONOMETRO	
Marca	EXTECH	
Modelo	407732	
Clase	NO INDICA	
Número de Serie	140607152	
Mezofono / Serie	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2019-02-14	
<p>Este informe de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Informes sin firma y sello carecen de validez.</p>		
Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Acústica
	 GALIA STYLA TICONA CANAZA	 SILVY QUIRPE CUSUMA
2019-02-14	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle La Independencia N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
 Telf: (01) 440-8000 Anexo 1201  
 Email: metrologia@inacal.gob.pe  
 Web: www.inacal.gob.pe



"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental"  
III Trimestre 2019

18/10/2019



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 006 – 2019

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Determinación del error de indicación del sonómetro por medición directa con la salida de señal acústica de un calibrador acústico multifunción para un nivel de señal de 94 dB

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,6 °C ± 0,1 °C
Presión	995,2 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	62,5 % ± 0,1 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOP/ SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 422B	INACAL DM LAC-026-2018

### Observaciones

Se emite el presente informe debido a que el sonómetro no cumple con la norma vigente NMF-011-2017 (Equivalente a IEC 61672) por lo cual solo se realizaron los ensayos acústicos en las ponderaciones frecuenciales A y C.  
Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz.  
El ensayo se realizó sin pantalla ambiente.  
(+) Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002, para sonómetros clase 2.  
Los ensayos no constituyen una evaluación periódica y sus resultados no confirman el cumplimiento de requisitos de norma alguna.  
Los resultados obtenidos de los ensayos con señal acústica son válidos solo para los valores de las condiciones de ensayo y para el momento de su evaluación.



“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental”  
III Trimestre 2019

18/10/2019



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 006 – 2019

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

##### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F (L<sub>w</sub>)

Señal de entrada: 94 dB, sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel leído * (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	E.M.P. † (dB)	(++)
31.5	94.6	90.5	-5.9	14.3	± 3.5	
63	67.8	70.3	2.8	6.4	± 2.6	
125	77.9	78.6	0.7	2.3	± 2.0	
250	85.4	84.3	-1.1	0.2	± 1.9	
500	90.8	90.2	-0.6	0.6	± 1.9	
1000	94.0	93.3	-0.7	0.2	± 1.4	
2000	95.2	94.8	-0.4	0.2	± 2.6	
4000	95.0	94.7	-0.3	0.2	± 3.6	
8000	92.9	91.7	-1.2	0.2	± 5.6	

##### Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L<sub>ccr</sub>)

Señal de entrada: 94 dB, sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel leído * (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	E.M.P. † (dB)
31.5	91.8	92.6	1.6	1.4	± 3.5
63	93.2	94.0	0.8	0.7	± 2.5
125	93.8	94.0	0.2	0.3	± 2.0
250	94.0	94.1	0.1	0.3	± 1.9
500	94.0	94.0	0.0	0.5	± 1.9
1000	94.0	93.7	-0.3	0.5	± 1.4
2000	93.8	93.5	-0.3	1.4	± 2.6
4000	93.2	92.9	-0.3	2.7	± 5.6
8000	91.0	93.1	2.1	9.2	± 5.6

(\*) Rango: 35 dB a 100 dB. Selección en modo manual.

(†) E.M.P.: Error máximo permisible.

(++) Estas desviaciones son mayores al E.M.P.



“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental”  
III Trimestre 2019

18/10/2019



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 006 – 2019

Página 4 de 4

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la “Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición”, segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, “Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement”, corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections “Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement”).

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

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

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL) fue creado mediante Ley N° 23560 el 8 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-90 (ITNVC).

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normatividad del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y frena en el ámbito de sus competencias Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 9001 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

		18/10/2019
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" III Trimestre 2019</p>	

## 8.4. Calidad de Aire



**Informe de Calibración** **MP-0013-2019**

<b>Cliente:</b>	MINPETEL S.A.	<p>Este informe es un informe de proceso de trabajo realizado por el laboratorio (TCP Tecora).</p> <p>Los resultados que se han generado como resultado del presente proceso de calibración, son únicamente confidenciales y por ende, no se podrá revelar ni divulgar, por el personal de Instrumentos Lab S.A.C., información o datos la confiabilidad de la información que se genere o determine.</p> <p>Quedan bajo la responsabilidad del cliente que se encuentre libre del riesgo involucrado hasta un momento de cambio de acuerdo actual.</p>
<b>Dirección de Cliente:</b>	Av. Sagaverry Hill 3415 Depto. 2011- Lima - Lima - San Isidro	
<b>Mediamento:</b>	Monitoreo de Partículas	
<b>Fabricante:</b>	TCP Tecora	
<b>Modelo:</b>	Brown K Plus	
<b>N° de serie:</b>	003	
<b>Código Cliente:</b>	No aplica	
<b>Fecha de Calibración:</b>	22/03/2019	
<b>Lugar de Calibración:</b>	Instrumentos Lab S.A.C.	

---

**Condiciones de Calibración:**      Temperatura: 23.7 °C      Humedad: 60.7 %RH

---

Los estándares siguientes fueron usados como referencia para esta calibración:

Fabricante	Modelo	N° de serie	Especificaciones	Vencimiento
SOI Instruments	TetraCal	1004	rango 0.1 a 30.0 ppm Temperatura: -10 to 50.0°C Presión: 80 to 1014 hPa	Enero 2020

---

**Método de calibración:**  
Comparación del instrumento con un patrón de flujo, temperatura y presión calibrado.

---

  
 Lima  
**Técnico responsable**

---

<b>INSTRUMENTOS LAB S.A.C.</b>	Paseo Colón N° 800 Urb. San Pedro - Lima 05	+51 1 281200 +51 1 281206	info@instrumentoslab.com.pe info@instrumentoslab.com.pe	Firma
--------------------------------	--	------------------------------	--	-------

1 de 2



"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental"  
III Trimestre 2019

18/10/2019



Informe de Calibración

MP-0013-2019

## Resultados

Parámetro	Condición	Valor de referencia	Valor del instrumento	Desviación permitida
Flujo	Inicial	16.58 L/min	16.29 L/min	±4.0 %
	Final	16.8 L/min	16.64 L/min	±4.0 %
Temperatura	Inicial	27.1 °C	27.3 °C	±2.0 °C
	Final	28 °C	28.4 °C	±2.0 °C

## NOTAS

1. El presente informe expone únicamente el instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
2. Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, datos o sugerencias del resultado al siguiente correo: [atencioncliente@instrumentalab.com.pe](mailto:atencioncliente@instrumentalab.com.pe).

Folio del documento:

INSTRUMENTALAB S.A.C.

Dirección: Calle 14 de Abril 480  
Urb. Las Flores - Lima 01

+51 1 0903995  
+51 1 3503088

www.instrumentalab.com.pe  
info@instrumentalab.com.pe

Página

3 de 2

		18/10/2019
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" III Trimestre 2019	

## 8.5. Analizador de Gases



### CALIBRATION CERTIFICATE

CALIBRATION DATE	10/31/18	MODEL	500
TESTED BY		SERIAL #	511638

THIS ANALYZER WAS SUCCESSFULLY ZEROED IN CLEAN AIR AND SUCCESSFULLY CALIBRATED USING 2% CERTIFIED ACCURACY NIST TRACEABLE SPAN GAS FOR THE MEASUREMENT OF THE FOLLOWING PARAMETERS AS NEEDED:

CALIBRATED SENSORS		CONCENTRATION	
OXYGEN	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00/20.9	% O <sub>2</sub> balance NITROGEN
COMBUSTIBLES	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	% CH <sub>4</sub> balance NITROGEN
CARBON MONOXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	200	PPM CO balance NITROGEN
NITRIC OXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	200	PPM NO balance NITROGEN
NITROGEN DIOXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	100	PPM NO <sub>2</sub> balance NITROGEN
SULFUR DIOXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	200	PPM SO <sub>2</sub> balance NITROGEN
DRAFT	<input checked="" type="checkbox"/>	5.00	" W.C.

1320 LINCOLN AVE., HOLBROOK, NY 11741  
 TEL: (516) 997-2100 (800) 695-3637  
 FAX: (516) 997-2129







**INFORME DE ENSAYO N° IN1505/19**

Solicitante 1 MINPETEL S.A.  
 Dirección 2 Av. Salaverry Nro. 2415 - Dpto. 201 – San Isidro – Lima  
 Procedencia 3 C.T. YARINACOCHA - ELECTROUCAYALI  
 Distrito: Yarinacocha – Provincia: Pucallpa – Departamentos: Pucallpa

Matriz de la Muestra 3 Aire  
 Fecha de Muestra 3 Septiembre, 2019  
 Fecha y Hora de Recepción 15 - Septiembre - 2 019 : 08:00 h  
 Responsable del Muestreo 3 Personal Técnico - Empresa Soluberta  
 Fecha de Ejecución del Ensayo 16 al 24 - Septiembre - 2 019  
 Código Interno L1505/19

Código Laboratorio	Código Substantivo	Fecha de Muestra	SULFURO DE DIÓXIDO (SO <sub>2</sub> ) (ppm)	MONOXIDO DE CARBONO (CO) (ppm)
L5025 - 1	C.T. Yarinacocha Subarriba	12 09/2019	3.064	318
L5025 - 2	C.T. Yarinacocha Subarriba	17 09/2019	7.117	234
MÉTODOS DE ENSAYO				EQUIS-LAB-01
				001 - Standard

**RECOMENDACIONES DE MÉTODOS ANALÍTICOS**  
 1 EQUIS-LAB-01 (Modificado en: 05/07/2007) Método Determinación de Sulfuro de Hidrogeno en Aire. (2017)  
 2 EQUIS-LAB-03 (Modificado en: Análogo al Air Pollution - Part O - Matter) Método Determinación de la Concentración de Material de Carbono en Aire. (2017)

**ESTADO Y CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA:**  
 3 Las muestras cumplen con los requisitos de conservación ser apropiadas.

Lima, 24 de Septiembre de 2 019.

Procedido de ingreditos de calidad en conformidad con la especificación del Sistema Nacional - EQUIS S.A.  
 Los resultados de los ensayos obtenidos en este informe corresponden a las condiciones de muestreo y análisis de laboratorio en el momento de la emisión del informe.

El presente informe es propiedad de Electro Ucayali y no debe ser utilizado para fines ajenos a los que fue emitido.  
 (Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad por los suscritores.)  
 Teléfono: (081-427) / 249-0000 | www.electroucayali.com.pe

18/10/2019

		18/10/2019
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” III Trimestre 2019</i>	

## 12. Anexo N°5: Suscripción del Informe

### Profesional Responsable – Consultora MINPETEL S.A

Nombre	Profesión	N° Colegiatura	Firma
Mario César Mendoza Zegarra	Ingeniero Mecánico con Magister en Desarrollo Ambiental	CIP 41149	 



## Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental

*Central Hidroeléctrica Canuja, Centrales Térmicas Atalaya y Yarinacocha, SS.EE y LT.*



*IV Trimestre 2019*



**MINPETEL S.A.**  
CONSULTORIA Y MEDIO AMBIENTE

---

Av. Salaverry N°2415 Oficina. – San Isidro, Lima; Teléfono: (01) 222-3090  
Correo Electrónico: gerencia@minpetel.com  
www.minpetel.com

		<b>0840</b>
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” IV Trimestre 2019</i>	

## 6. Resultados del Monitoreo

### 6.1. Central Térmica Yarinacocha

#### 6.1.1. Monitoreo de Calidad de Aire

Para el desarrollo del monitoreo de Calidad de Aire se han considerado dos estaciones de monitoreo, las características y ubicación de dichos puntos son descritos en la siguiente tabla:

**Tabla N°15. Coordenadas UTM –Estaciones de Monitoreo**

Estación	Coordenadas UTM		Descripción
	Norte	Este	
Barlovento	9076713	546317	-
Sotavento	9076679	546016	-

El muestreo de calidad de aire se llevó a cabo los días 22 y 23 de Octubre del presente año, dicho trabajo se realizó por un periodo de 24 horas en cada punto. En la siguiente tabla se pueden apreciar los resultados obtenidos:

**Tabla N°16. Resultados obtenidos – Central Térmica Yarinacocha**

Parámetro	Período	Resultados* (µg/m3)		ECA (1)
		Barlovento	Sotavento	
Partículas totales en suspensión (PM-10)	24 h	18	24	100
Monóxido de carbono (CO)	8 h	953	1416	10000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	< 13	< 13	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	24 h	11	40	200
Ácido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)	1 h	3	3	150

(\*) Valores corregidos a condiciones estándar (25°C y 1 atm).

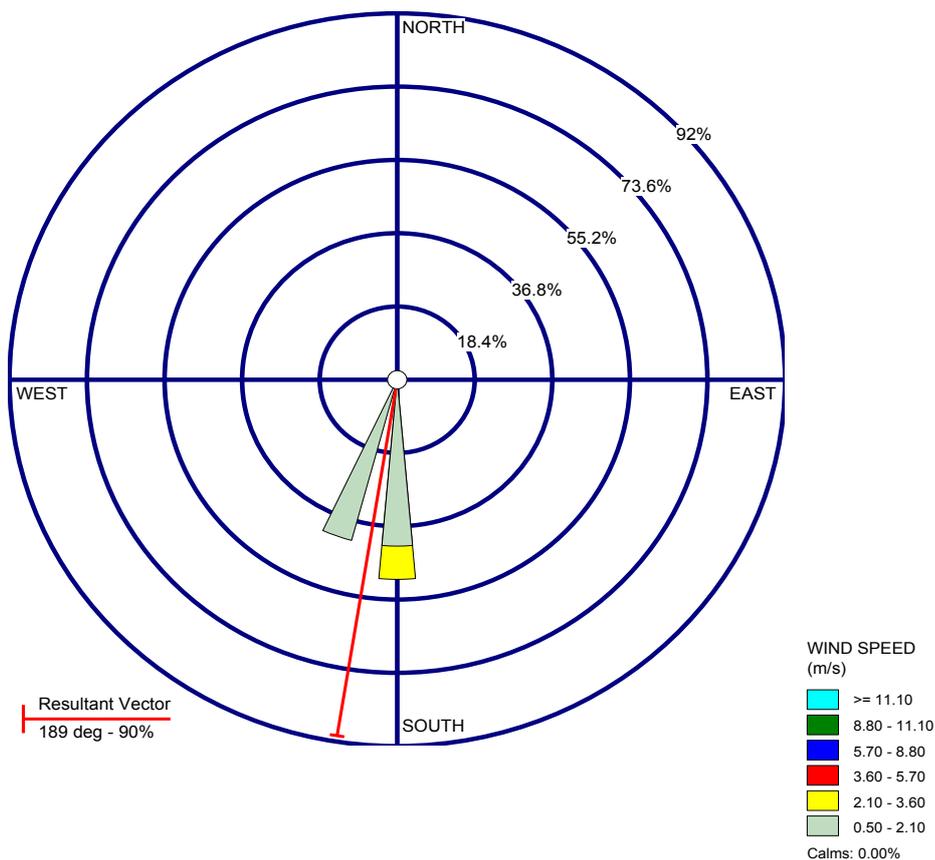
(1) Según D.S. N° 003-2017-MINAM “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire”.

#### 6.1.2. Parámetros Meteorológicos

Fecha	Hora	Temp. Ambiente (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad Viento (m/s)	Dirección
21/10/19	16:05	29,9	58,6	0,7	NE
	16:40	30,1	58,4	1,5	SW
	17:02	30,0	58,5	1,1	S
	17:34	29,6	58,8	0,9	S
	18:03	29,2	58,9	1,2	N
	10:05	22,3	72,6	1,7	NE
	10:27	23,7	74,2	2,3	NE
	10:42	22,9	81,6	2,6	N
	11:00	23,8	76,9	1,1	N
11:22	24,3	75,7	0,8	E	

Fuente: Minpetel S.A.

**Tabla N°17. Rosa de Vientos C.T. Yarinacocha**



### 6.1.3. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo del nivel de ruidos en la Central Térmica Yarinacocha se realizó el día 22 de Octubre del presente año. Los puntos de control se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla N°18. Puntos de control – CT. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Casa de máquinas	9076783	546084
R2	Sala de control	9076792	546078
R3	Garita de vigilancia 1	9076758	546389
R4	Garita de vigilancia 2	9076741	546009
R5	Ambiente a 15 m de la C.T.	9076752	546412

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos en la Central Térmica Yarinacocha.

**Tabla N°19. Resultados Monitoreo de Nivel de Ruido Diurno – C.T Yarinacocha.**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	$L_{AeqT}^{(1)}$	
R1. Casa de maquinas	11:58	42,6	53,8	51,1	80*
R2. Sala de control	12:00	59,4	64,4	62,6	

		<b>0842</b>
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” IV Trimestre 2019</i>	

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub> <sup>(1)</sup>	
R3. Garita de vigilancia 1	12:30	63,2	74,9	72,2	80**
R4. Garita de vigilancia 2	11:43	43,4	73,2	70,2	
R5. Ambiental a 15 m de la CT.	12:11	42,3	61,1	58,1	

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°20. Resultados Monitoreo de Nivel de Ruido Nocturno – C.T. Yarinacochoa.**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub> <sup>(1)</sup>	
R1. Casa de maquinas	23:13	40,7	57,6	54,7	70*
R2. Sala de control	23:10	58,5	61,9	60,7	
R3. Garita de vigilancia 1	23:36	45	67,9	64,9	
R4. Garita de vigilancia 2	23:15	44	63,6	60,6	
R5. Ambiental a 15 m de la CT.	23:07	46,5	61,6	58,7	70**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.1.4. Monitoreo de Campo Electromagnético

Al igual que el monitoreo de nivel de ruidos el monitoreo de campos electromagnéticos se realizó el día 22 de Octubre del presente año. Los puntos de control considerados en el monitoreo de este parámetro se detallan a continuación:

**Tabla N°21. Puntos de Control C.T. Yarinacochoa**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Generador N° 1	9076770	546079
CEM2	Generador N° 2	9076776	546083
CEM3	Generador N° 3	9076784	546090
CEM4	Generador N° 4	9076790	546095
CEM5	Sala de control (2° piso casa de fuera)	9076792	546078
CEM6	Zona de Transformadores	9076672	546100
CEM7	Transformador exterior secundario	9076802	546087
CEM8	Perímetro de la C.T.	9076752	546412

**Tabla N°22. Resultados Monitoreo de radiaciones**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	ICE V/m	ICM A/m
CEM1. Generador N° 1	11:47	0,00	00	0,00
CEM2. Generador N° 2	11:48	0,00	00	0,00
CEM3. Generador N° 3	11:45	0,01	00	0,00
CEM4. Generador N° 4	11:50	0,00	00	0,00
CEM5. Sala de control (2° piso)	12:00	0,01	342	0,1
CEM6. Zona de transformadores	11:57	0,00	00	5.86
CEM7. Trafo. exterior secundario	11:48	12,49	00	1,1
CEM18. Perímetro de la C.T.	11:46	5,93	235	1,6
<b>ECA*</b>		<b>83,3</b>	<b>4166,7*</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM. .

		27/01/2020
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” IV Trimestre 2019</i>	

## 6.1.7. Comentario de los Resultados

### 6.1.7.1. Calidad de Aire

Los valores de todos los parámetros evaluados en las instalaciones de la Central Térmica Yarinacocha, se encuentran por debajo de los valores límites establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental D.S. N° 003-2017-MINAN, cumpliéndose con lo establecido en dicha norma.

### 6.1.7.2. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la C.T. Yarinacocha; se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Los valores registrados en el exterior de la C.T. Yarinacocha no superan el valor recomendado, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM. En horario diurno y nocturno.

### 6.1.7.3. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

### 6.1.7.4. Efluentes Líquidos

Los resultados obtenidos por el laboratorio determinan que los parámetros evaluados se encuentran conformes a lo establecido en el D.S. 008-97-MEM/DGAA, cumpliendo con lo establecido en dicha norma, a excepción del punto Entrada a la poza de Tratamiento.

### 6.1.7.5. Emisiones Gaseosas

Los resultados de Emisiones gaseosas, obtenidos en el ambiente de los grupos, las partículas se calculan utilizando la metodología establecida por la US-EPA según el AP-42. Estos resultados en la medición son llevados a condiciones normales (1 atm, 298,15 °K) con 11% de O<sub>2</sub>, de acuerdo a lo indicado en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones del Ministerio de Energía y Minas

Las emisiones gaseosas, no existe actualmente Límites Máximos Permisibles para el sector eléctrico en el Perú y los equipos se encontraron inoperativos al momento del monitoreo.

		27/01/2020
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” IV Trimestre 2019	

## 6.4. Sub Estación Yarinacocha (SEYA)

### 6.4.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo de ruidos en las instalaciones de la Sub Estación Yarinacocha se realizó el día 22 de Octubre del presente año.

**Tabla N°44. Puntos de Control de Ruidos – S.E. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Tablero de control	9076666	546008
R2	Ingreso a la instalación	9077040	546227

**Tabla N°45. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – S.E. Yarinacocha**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Tablero de control	10:52	58,2	76,5	73,6	80*
R2. Ingreso a la instalación	10:59	48,5	55,6	53,4	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°46. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno – S.E. Yarinacocha**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Tablero de control	23:19	59,5	63,1	61,7	70*
R2. Ingreso a la instalación	23:21	48,8	61,8	59,0	70*

(\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Nocturno

### 6.4.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo de CEM en las instalaciones de la Sub Estación Yarinacocha se realizó el día 22 de Octubre del presente año.

**Tabla N°47. Puntos de Control CEM – S.E. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Tablero de control	9076666	546008
CEM2	Transformador N° 1 10/60 kV	9076666	545989
CEM3	Transformador N° 2 10/60 kV	9076666	546022

**Tabla N°48. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. Yarinacocha**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. Tablero de control	10.52	0,94	00	6,14
CEM2. Transformador N° 1 10/60 kV	11:03	5,09	53	6,22
CEM3. Transformador N° 2 10/60 kV	11:06	13,46	131	2,3
<b>ECA*</b>		<b>83,3</b>	<b>4166,7</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		27/01/2020
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” IV Trimestre 2019</i>	

### 6.4.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.4.3.1. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la S.E. Yarinacocha se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Por otro lado, los valores registrados en el exterior de la S.E. Yarinacocha no superó el valor recomendado en horario diurno ni nocturno, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.4.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		27/01/2020
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" IV Trimestre 2019	

## 6.5. Sub Estación Parque Industrial (SEPI)

### 6.5.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo se realizó el día 22 de Octubre del presente año en las instalaciones de la Sub Estación Parque Industrial.

**Tabla N°49. Puntos de Control de Ruido - S.E. SEPI**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Escritorio del operador	9071488	542345
R2	Tablero de control	9071498	542350
R3	Ingreso a la instalación	9071498	542349

**Tabla N°50. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – S.E. SEPI**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	14:24	64,5	69,4	67,6	80*
R2. Tablero de control	14:22	64,2	66,9	65,8	
R3. Ingreso a la instalación	14:15	46,4	65,5	62,5	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°51. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno - S.E. SEPI**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	22:13	62,4	72,5	69,9	80*
R2. Tablero de control	22:15	61,4	65,8	64,1	
R3. Ingreso a la instalación	22:04	47,4	58,7	56,0	70**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

### 6.5.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo se realizó el día 22 de Octubre del presente año en las instalaciones de la Sub Estación Parque Industrial.

**Tabla N°52. Puntos de Control CEM – S.E. SEPI**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Puerta de ingreso	9071488	542345
CEM2	Transformador (lado 22,9 kV)	9071498	542350
CEM3	Transformador (lado 10 kV)	9071498	542349

**Tabla N°53. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. SEPI**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. Puerta de ingreso	14:15	1,67	00	0,3
CEM2. Transformador (lado 22,9 kV)	14:26	18,24	351	1,4
CEM3. Transformador (lado 10 kV)	14:28	17,97	102	1,2
<b>ECA*</b>		<b>83,3*</b>	<b>4166,7*</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		27/01/2020
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” IV Trimestre 2019</i>	

### 6.5.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.5.3.1. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la S.E. Parque Industrial se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Con respecto a los valores registrados en el exterior de la S.E. Parque Industrial no superó el valor recomendado en horario diurno ni nocturno, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.5.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

		27/01/2020
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" IV Trimestre 2019	

## 6.6. Sub Estación Pucallpa (SEPU)

### 6.6.1. Monitoreo de Ruidos

Se realizó el día 22 de Octubre del presente año, en las instalaciones de la Sub Estación Pucallpa.

**Tabla N°54. Puntos de Control de Ruidos – S.E. SEPU**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Escritorio del operador	9073472	549950
R2	Ingreso a la instalación	9073494	549952

**Tabla N°55. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – S.E. SEPU**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	13:22	70,4	72,8	71,8	80*
R2. Ingreso a la instalación	13:18	75,0	88,8	86,0	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°56. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno - S.E. SEPU**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	22:40	64,9	67,4	66,3	80*
R2. Ingreso a la instalación	22:35	61,5	77,3	74,4	70**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

### 6.6.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

Se realizó el día 22 de Octubre del presente año, en las instalaciones de la Sub Estación Pucallpa.

**Tabla N°57. Puntos de Control CEM – S.E. SEPU**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	9073100	549726
CEM2	Tableros 1-6 (lado frontal)	9073102	549726
CEM3	Centro de patio de llaves	9073100	549712
CEM4	Transformador de 60 kV	9073096	549702
CEM5	Transformador de 10 Kv	9073098	549699

**Tabla N°58. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. SEPU**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. Tableros 1-5 (lado frontal)	13:24	18,50	00	2,0
CEM2. Tableros 1-6 (lado frontal)	13:28	12,14	00	1,8
CEM3. Centro de patio de llaves	13:38	2,16	587	1,2
CEM4. Transformador de 60 kV	13:43	7,50	2	3,1
CEM5. Transformador de 10 kV	13:46	19,65	78	1,5
<b>ECA*</b>		<b>83,3</b>	<b>4166,7</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		27/01/2020
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” IV Trimestre 2019</i>	

### 6.6.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.6.3.1. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la S.E. Pucallpa se encuentran por debajo del límite máximo permisible a excepción del punto R2. Ingreso a la instalación en el monitoreo diurno y nocturno se encuentra por encima de 80 y 70 dBA, respectivamente, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Con respecto a los valores registrados en el exterior de la S.E. Pucallpa a no supero el valor recomendado, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.6.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		27/01/2020
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" IV Trimestre 2019	

## 6.7. Líneas de Sub Transmisión 60 kV

### 6.7.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo de ruido se realizó el día 22 de Octubre del presente año.

**Tabla N°59. Puntos de Control de Ruido – LT. 60 kV**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1) L6673	9072654	546009
R2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2) L6673	9072652	546019
R3	LST Yarina – Parque Industrial L6674	9076658	545999
R4	LST ISA – Parque Industrial (L6674)	9071362	542327
R5	LST ISA- SEPU	-	-

**Tabla N°60. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – LT. 60 kV**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	11:12	67,6	71,6	70,0	80*
R2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	11:10	59,0	67,9	65,4	
R3. LST Yarina – Parque Industrial	11:14	58,6	68,2	65,6	
R4. LST ISA – Parque Industrial	14:35	48,8	55,2	53,1	
R5. LST ISA- SEPU	14:30	50,3	59,2	56,7	

(\*)Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Diurno.

**Tabla N°61. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno – LT. 60 kV**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	23:22	53,2	60,3	53,8	70*
R2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	23:24	53,6	58,0	56,3	
R3. LST Yarina – Parque Industrial	23:26	58,7	66,5	64,2	
R4. LST ISA – Parque Industrial	22:00	45,7	59,3	56,5	
R5. LST ISA- SEPU	22:18	57,2	65,9	62,6	

(\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Nocturno

### 6.7.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo de CEM se realizó el día 22 de Octubre del presente año.

**Tabla N°62. Puntos de Control CEM – LT. 60 kV**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9072654	546009
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9072652	546019
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	9076658	545999
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	9071362	542327
CEM5	LST ISA- SEPU	-	-

		27/01/2020
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” IV Trimestre 2019	

**Tabla N°63. Resultados Monitoreo de CEM – LT. 60 kV**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	11:12	0,89	1,70	1,2
CEM2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	11:10	1,30	583	2,8
CEM3. LST LST Yarina – Parque Industrial	11:14	4,68	149	1,3
CEM4. LST LST ISA – Parque Industrial	14:35	0,54	153	1,1
CEM5 LST ISA- SEPU	14:30	1,30	149	1,0
<b>ECA*</b>		<b>83,3*</b>	<b>4166,7*</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

### 6.7.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.7.3.1. Nivel de Ruidos

El nivel de ruido evaluado en los diferentes puntos de la líneas de transmisión de 60 kV, presentaron valores por debajo de los valores recomendados en el D.S. N° 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en horario diurno (80 dBA) y en horario nocturno (70 dBA), cumpliendo así con lo establecido en la citada norma.

#### 6.7.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No.

		27/01/2020
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" IV Trimestre 2019	

## 8. Anexo N°1: Certificados de Calibración de Equipos

### 8.1. Sonómetro

 <p><b>INACAL</b> Instituto Nacional de Calidad Metrología Laboratorio de Acústica</p>		<h3>Informe de Calibración</h3> <h2>LAC - 006 - 2019</h2>
Página 1 de 4		
Expediente	102891	<p>Este informe de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIAM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	MINPETEL S.A.	
Dirección	Av. Salaverry 2415 Of 201 - San Isidro	
Instrumento de Medición	SONOMETRO	
Marca	EXTECH	
Modelo	407732	
Clase	NO INDICA	
Número de Serie	140607152	
Mezofono / Serie	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2019-02-14	
<p>Este informe de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Informes sin firma y sello carecen de validez.</p>		
Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Acústica
	 GALIA STYLA TICONA CANAZA	 SILVY QUISPE CUSUMA
2019-02-14	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología



“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental”  
IV Trimestre 2019

27/01/2020



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Caldas

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 006 – 2019

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Determinación del error de indicación del sondaómetro por medición directa con la salida de señal acústica de un calibrador acústico multifunción patrón para un nivel de señal de 94 dB

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,6 °C ± 0,1 °C
Presión	995,2 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	62,5 % ± 0,1 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOP/ SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 422B	INACAL DM LAC-026-2018

### Observaciones

Se emite el presente informe debido a que el sondaómetro no cumple con la norma vigente NMP-011-2007 (Equivalente a IEC 61672) por lo cual solo se realizaron los ensayos acústicos en las ponderaciones frecuenciales A y C.  
Antes de iniciar los ensayos el sondaómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz.  
El ensayo se realizó sin pantalla ambiente.  
(+) Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002, para sondaómetros clase 2.  
Los ensayos no constituyen una evaluación periódica y sus resultados no confirman el cumplimiento de requisitos de norma alguna.  
Los resultados obtenidos de los ensayos con señal acústica son válidos solo para los valores de las condiciones de ensayo y para el momento de su evaluación.



“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental”  
IV Trimestre 2019

27/01/2020



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 006 – 2019

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

##### Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F (L<sub>w</sub>)

Señal de entrada: 94 dB, sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel leído* (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	E.M.P. <sup>†</sup> (dB)	(++)
31.5	94.6	90.5	-5.9	14.3	± 3.5	
63	97.8	79.3	-2.8	6.4	± 2.6	
125	77.9	78.6	-0.7	2.3	± 2.0	
250	85.4	84.3	-1.1	0.2	± 1.9	
500	90.8	90.2	-0.6	0.6	± 1.9	
1000	94.0	93.3	-0.7	0.2	± 1.4	
2000	95.2	94.8	-0.4	0.2	± 2.6	
4000	95.0	94.7	-0.3	0.2	± 3.6	
8000	92.9	91.7	-1.2	0.2	± 5.6	

##### Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L<sub>ccr</sub>)

Señal de entrada: 94 dB, sinusoidal, del calibrador acústico multifunción.

Frecuencia (Hz)	Nivel Esperado (dB)	Nivel leído* (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	E.M.P. <sup>†</sup> (dB)
31.5	91.8	92.6	1.6	1.4	± 3.5
63	93.2	94.0	0.8	0.7	± 2.5
125	93.8	94.0	0.2	0.3	± 2.0
250	94.0	94.1	0.1	0.3	± 1.9
500	94.0	94.0	0.0	0.5	± 1.9
1000	94.0	93.7	-0.3	0.5	± 1.4
2000	93.8	93.5	-0.3	1.4	± 2.6
4000	93.2	92.9	-0.3	2.7	± 5.6
8000	91.0	93.1	2.1	9.2	± 5.6

†) Rango: 35 dB a 100 dB. Selección en modo manual.

†+) E.M.P.: Error máximo permisible.

++) Estas desviaciones son mayores al E.M.P.

		27/01/2020
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" IV Trimestre 2019</p>	



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Informe de Calibración LAC – 006 – 2019

Página 4 de 4

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

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

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL) fue creado mediante Ley N° 23560 el 8 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-90 (ITNC).

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y fere en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 9001 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

		27/01/2020
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" IV Trimestre 2019</p>	

## 8.4. Calidad de Aire



**Informe de Calibración** **MP-0013-2019**

<b>Cliente:</b>	MINPETEL S.A.	<p>Este instrumento es un instrumento en proceso de ajuste momentáneo por el fabricante (TCP Tecora).</p> <p>Los instrumentos que se han generado como resultado del proceso interno de calibración, son instrumentos confiables y por ende estas serán válidas si el cliente por el personal de Instrumentos Lab S.A.C. diligenciará y garantiza la confiabilidad de la información que se genera internamente.</p> <p>Califique sobre la base de la experiencia personal que se requiere para el riesgo involucrado bajo un momento de campo de ajuste momentáneo.</p>
<b>Dirección de Cliente:</b>	Av. Sagaverry Hill 3415 Depto 2011- Lima - Lima - San Isidro	
<b>Mediamento:</b>	Monitoreo de Partículas	
<b>Fabricante:</b>	TCP Tecora	
<b>Modelo:</b>	Brown K Plus	
<b>N° de serie:</b>	003	
<b>Código Cliente:</b>	No aplica	
<b>Fecha de Calibración:</b>	23/01/2019	
<b>Lugar de Calibración:</b>	Instrumentos Lab S.A.C.	

---

**Condiciones de Calibración:**      Temperatura: 23.7 °C      Humedad: 60.7 %RH

---

Los estándares siguientes fueron usados como referencia para esta calibración:

Fabricante	Modelo	N° de serie	Especificaciones	Vencimiento
SOI Instruments	TayaCal	1004	Rango 0.1 a 30.0 ppm Temperatura: -10 to 50.0°C Presión: 80 to 1014 hPa	Enero 2020

---

**Método de calibración:**

Comparación del instrumento con un patrón de flujo, temperatura y presión calibrado.

---

  
 Lima  
**Técnico responsable**

---

<b>INSTRUMENTOS LAB S.A.C.</b>	Paseo Colón N° 800 Urb. San Pedro - Lima 02	+51 1 201200 +51 1 201200 info@instrumentoslab.com.pe info@instrumentoslab.com.pe
--------------------------------	--	--

1 de 2

		27/01/2020
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" IV Trimestre 2019	



## Informe de Calibración

MP-0013-2019

## Resultados

Parámetro	Condición	Valor de referencia	Valor del instrumento	Desviación permitida
Flujo	Inicial	16.58 L/min	16.29 L/min	±4.0 %
	Final	16.8 L/min	16.64 L/min	±4.0 %
Temperatura	Inicial	27.1 °C	27.3 °C	±2.0 °C
	Final	28 °C	28.4 °C	±2.0 °C

## NOTAS

1. El presente informe expone únicamente el instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
2. Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, datos o sugerencias del resultado al siguiente correo: [atencioncliente@instrumentalab.com.pe](mailto:atencioncliente@instrumentalab.com.pe).

Firma del documento

INSTRUMENTALAB S.A.C.

 Calle 14494 N° 400  
 Urb. Las Flores - Lima 01

 +51 1 0903995  
 +51 1 3503086

[www.instrumentalab.com.pe](http://www.instrumentalab.com.pe)  
[info@instrumentalab.com.pe](mailto:info@instrumentalab.com.pe)

INSTR

3 de 2

		27/01/2020
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" IV Trimestre 2019	

## 8.5. Analizador de Gases



### CALIBRATION CERTIFICATE

CALIBRATION DATE	10/31/18	MODEL	500
TESTED BY		SERIAL #	511638

THIS ANALYZER WAS SUCCESSFULLY ZEROED IN CLEAN AIR AND SUCCESSFULLY CALIBRATED USING 2% CERTIFIED ACCURACY NIST TRACEABLE SPAN GAS FOR THE MEASUREMENT OF THE FOLLOWING PARAMETERS AS NEEDED:

CALIBRATED SENSORS		CONCENTRATION	
OXYGEN	<input checked="" type="checkbox"/>	0.00/20.9	% O <sub>2</sub> balance NITROGEN
COMBUSTIBLES	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	% CH <sub>4</sub> balance NITROGEN
CARBON MONOXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	200	PPM CO balance NITROGEN
NITRIC OXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	200	PPM NO balance NITROGEN
NITROGEN DIOXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	100	PPM NO <sub>2</sub> balance NITROGEN
SULFUR DIOXIDE	<input checked="" type="checkbox"/>	200	PPM SO <sub>2</sub> balance NITROGEN
DRAFT	<input checked="" type="checkbox"/>	5.00	" W.C.

1320 LINCOLN AVE., HOLBROOK, NY 11741  
 TEL: (516) 997-2100 (800) 695-3637  
 FAX: (516) 997-2129



## 10. Anexo N°3: Informe de Laboratorio

**INFORME DE ENSAYO N° IN1779/19**

**Solicitante** : MINPETEL S.A.  
**Dirección** : Av. Salaverry Nro. 2415 - Dpto. 201 – San Isidro – Lima  
**Procedencia** : C.T. YARINACOCHA - ELECTROUCAYALI  
 Distrito: Calleria – Provincia: Coronel Portillo – Departamento: Ucayali

**Matriz de la Muestra** : Aire  
**Fecha de Muestreo** : Octubre, 2 019.  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción** : 26 - Octubre - 2 019 / 07:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 26 - Octubre al 05 - Noviembre - 2 019  
**Código Interno** : L1779/19

Código Laboratorio	Código Solicitante	Fecha de Muestreo	MATERIAL PARTICULAR (PM <sub>10</sub> ) kg/m <sup>3</sup> sat	DÍAS DE AZÚCAR (SAR) SAR	DÍAS DE METEORISMO (MOU) T/m <sup>2</sup>
L1779 - 1	C.T. Yarinacocha Solvencia	21/10/2019	24	+ 13	41
L1779 - 2	C.T. Yarinacocha Bacovento	22/10/2019	16	+ 13	11
L1779 - 3	C.T. Alayaca Solvencia	24/10/2019	25	13	41

**MÉTODOS DE ENSAYO** : ASTM 000.039      EPA 8015 Appendix A-1 to Part 50      ASTM D 1607-01  
 (7) Tiempo de Muestreo : sin-Solvent

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS**  
 1) Código de Aire, Método de referencia para la determinación de reactivos particulados respirables como PM<sub>10</sub> en la atmósfera (2003)  
 2) Reference Method For The Determination Of Sulfur Dioxide In The Atmosphere (Passive-Diffusion Method) (2010)  
 3) Standard Test Method For Nitrogen Dioxide Content Of The Atmosphere (Salt-Saturated Reactor) (2011)

**ESTADO Y CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA**  
 1) Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 05 de Noviembre de 2 019.

---

Posibilidad de revalidación parcial o total de la actividad de del Grupo Control - EGI: 05 3 3.  
 Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras etiquetadas.  
 Dirección de Laboratorio: Av. Jirón 34, Urb. Moravia - Puente Piedra, tel. del 01 20.6 de la Part. Norte  
 Telefónico: 502-8779 / 34P-6500      e-mail: info@electro-ucayali.com.pe

Página 1 de 2



“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental”  
IV Trimestre 2019

27/01/2020

**INFORME DE ENSAYO N° IN1779/19**

**Solicitante :** MINPETEL S.A.  
**Dirección :** Av. Salaverry Nro. 2415 - Dpto. 201 – San Isidro – Lima  
**Procedencia :** C.T. YARINACOCCHA - ELECTROUCAYALI  
Distrito: Calleria – Provincia: Coronel Portillo – Departamento: Ucayali

**Matriz de la Muestra :** Aire  
**Fecha de Muestreo :** Octubre, 2 019.  
**Responsable del Muestreo :** Personal Técnico - Empresa Solicitante

**Fecha y Hora de Recepción :** 26 - Octubre - 2 019 / 07:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo :** 26 - Octubre al 05 - Noviembre - 2 019  
**Código Interno :** L1779/19

Código Laboratorio	Código Solicitante	Fecha de Muestra	SOLFURO DE HIDRÓGENO (H <sub>2</sub> S)		MONTAJE DE CARBONO (CO)
			mg/m <sup>3</sup> std	ppm <sup>3</sup> std	
L1779 - 1	C.T. Yarinacocha Sotavento	21/10/2019	3.0	1.416	
L1779 - 2	C.T. Yarinacocha Barlovento	22/10/2019	3.0	963	
L1779 - 3	C.T. Adanya Sotavento	24/10/2019	3.0	1.268	
<b>MÉTODOS DE ENSAYO</b> EQUIS-LAB-07      ECUAS-LAB-03					

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS:**  
 1) EQUAS-LAB-02 (Modificado en Compliance 2017-2000) Método Determinación de la Concentración de Sulfuro de Hidrógeno en Aire. (2017)  
 2) EQUAS-LAB-03 (Modificado en Analysis of Air Pollutants – Peter O. Namas/ (Modificado) Determinación de la Concentración de Mandado de Carbono en Aire. (2017)

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA:**  
 1) Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.  
 Lima, 05 de Noviembre de 2 019.

Posibilidad de reproducción parcial o total de la información del presente Informe - ECUAS S.A.  
 La información contenida en este informe es confidencial y no debe ser utilizada para fines ajenos a los que fueron autorizados.

**En cumplimiento de lo establecido en el artículo 17 de la Ley N° 27107, se informa que:**  
 Dirección de Laboratorios: Av. 11 de Julio 78, U.P.S. Naranjo - Puente Piedra - Av. del Ate 28.5 de la Part. Norte  
 Teléfono: 549-6078 / 349-6100      E-mail: info@equas.com.pe

		27/01/2020
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” IV Trimestre 2019</i>	

## 12. Anexo N°5: Suscripción del Informe

### Profesional Responsable – Consultora MINPETEL S.A

Nombre	Profesión	N° Colegiatura	Firma
Mario César Mendoza Zegarra	Ingeniero Mecánico con Magister en Desarrollo Ambiental	CIP 41149	 <small>MARIO CÉSAR MENDOZA ZEGARRA INGENIERO MECÁNICO CIP 41149</small>

**AÑO 2020**



## Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental

*Central Hidroeléctrica Canuja, Centrales Térmicas Atalaya y Yarinacocha, SS.EE y L.T.*



*I Trimestre 2020*



**MINPETEL S.A.**  
CONSULTORIA Y MEDIO AMBIENTE

Av. Salaverry N°2415 Oficina. – San Isidro, Lima; Teléfono: (01) 222-3090  
Correo Electrónico: gerencia@minpetel.com  
www.minpetel.com

## 6. Resultados del Monitoreo

### 6.1. Central Térmica Yarinacocha

#### 6.1.1. Monitoreo de Calidad de Aire

Para el desarrollo del monitoreo de Calidad de Aire se han considerado dos estaciones de monitoreo, las características y ubicación de dichos puntos son descritos en la siguiente tabla:

**Tabla N°15. Coordenadas UTM –Estaciones de Monitoreo**

Estación	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
Barlovento	9076713	546317
Sotavento	9076679	546016

El muestreo de calidad de aire se llevó a cabo los días 24 y 27 de Febrero del presente año, dicho trabajo se realizó por un periodo de 24 horas en cada punto. En la siguiente tabla se pueden apreciar los resultados obtenidos:

**Tabla N°16. Resultados obtenidos – Central Térmica Yarinacocha**

Parámetro	Período	Resultados* (µg/m3)		ECA (1)
		Barlovento	Sotavento	
Partículas totales en suspensión (PM-10)	24 h	<69	<69	100
Monóxido de carbono (CO)	8 h	779	951	10000
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	13	15	250
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	24 h	26	20	200
Ácido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)	1 h	33	13	150

(\*) Valores corregidos a condiciones estándar (25°C y 1 atm).

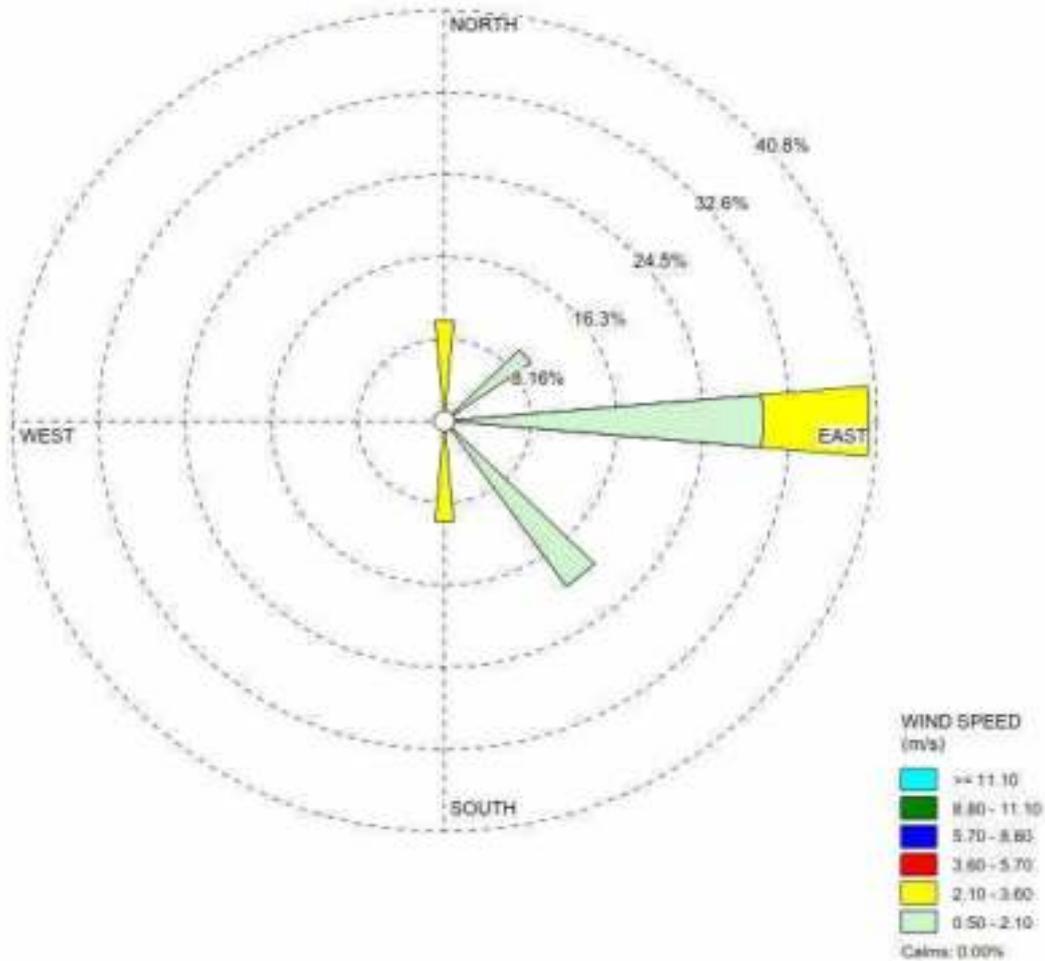
(1) Según D.S. N° 003-2017-MINAM “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire”.

#### 6.1.2. Parámetros Meteorológicos

Fecha	Hora	Temp. Ambiente (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad Viento (m/s)	Dirección
24/02/20	12:15	28,3	57,8	1,3	NE
	12:40	28,7	55,4	1,6	E
	13:05	28,5	56,7	2,2	E
	13:28	28,4	56,4	0,9	SE
	13:59	28,2	56,5	3,1	S
	14:18	27,9	55,4	1,8	E
	14:45	27,8	56,0	2,4	N
	15:10	27,5	56,3	1,1	SE
	15:37	27,7	56,6	2,0	NE
	16:20	27,3	56,7	0,8	E

Fuente: Minpetel S.A.

**Tabla N°17. Rosa de Vientos C.T. Yarinacocha**



### 6.1.3. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo del nivel de ruidos en la Central Térmica Yarinacocha se realizó el día 24 de Febrero del presente año. Los puntos de control se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla N°18. Puntos de control – CT. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Casa de máquinas	9076783	546084
R2	Sala de control	9076792	546078
R3	Garita de vigilancia 1	9076758	546389
R4	Garita de vigilancia 2	9076741	546009
R5	Ambiente a 15 m de la C.T.	9076752	546412

El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos en la Central Térmica Yarinacocha.

**Tabla N°19. Resultados Monitoreo de Nivel de Ruido Diurno – C.T Yarinacocha.**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub> <sup>(1)</sup>	
R1. Casa de maquinas	9:15	41,8	52,4	49,8	80*
R2. Sala de control	9:09	58,3	63,8	61,9	

		<b>0866</b>
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020</i>	

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub> <sup>(1)</sup>	
R3. Garita de vigilancia 1	8:58	62,5	73,7	71,0	80**
R4. Garita de vigilancia 2	9:05	45,7	71,5	68,5	
R5. Ambiental a 15 m de la CT.	8:55	43,9	62,3	59,4	

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°20. Resultados Monitoreo de Nivel de Ruido Nocturno – C.T. Yarinacocha.**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub> <sup>(1)</sup>	
R1. Casa de maquinas	23:47	48,9	53,7	23,47	70*
R2. Sala de control	23:48	57,8	59,6	23,45	
R3. Garita de vigilancia 1	23:12	46,9	57,9	23,12	
R4. Garita de vigilancia 2	23:59	45,4	62,5	23,59	
R5. Ambiental a 15 m de la CT.	23:10	47,3	61,0	23,10	70**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

### 6.1.4. Monitoreo de Campo Electromagnético

Al igual que el monitoreo de nivel de ruidos el monitoreo de campos electromagnéticos se realizó el día 25 de Febrero del presente año. Los puntos de control considerados en el monitoreo de este parámetro se detallan a continuación:

**Tabla N°21. Puntos de Control C.T. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Generador N° 1	9076770	546079
CEM2	Generador N° 2	9076776	546083
CEM3	Generador N° 3	9076784	546090
CEM4	Generador N° 4	9076790	546095
CEM5	Sala de control (2° piso casa de fuera)	9076792	546078
CEM6	Zona de Transformadores	9076672	546100
CEM7	Transformador exterior secundario	9076802	546087
CEM8	Perímetro de la C.T.	9076752	546412

**Tabla N°22. Resultados Monitoreo de radiaciones**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	ICE V/m	ICM A/m
CEM1. Generador N° 1	9:17	0,00	0,00	0,00
CEM2. Generador N° 2	9:20	0,00	0,00	0,00
CEM3. Generador N° 3	9:22	0,01	0,00	0,00
CEM4. Generador N° 4	9:24	0,00	0,00	0,00
CEM5. Sala de control (2° piso)	9:27	0,02	328	0,1
CEM6. Zona de transformadores	9:31	0,00	0,00	4,56
CEM7. Trafo. exterior secundario	9:29	11,57	0,00	1,2
CEM18. Perímetro de la C.T.	9:07	6,04	218	1,4
<b>ECA*</b>		<b>83,3</b>	<b>4166,7*</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM. .

		21/04/2020
<p align="center"><i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020</i></p>		

## 6.1.7. Comentario de los Resultados

### 6.1.7.1. Calidad de Aire

Los valores de todos los parámetros evaluados en las instalaciones de la Central Térmica Yarinacocha, se encuentran por debajo de los valores límites establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental D.S. N° 003-2017-MINAN, cumpliéndose con lo establecido en dicha norma.

### 6.1.7.2. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la C.T. Yarinacocha, se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Los valores registrados en el exterior de la C.T. Yarinacocha no superan el valor recomendado, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM. En horario diurno y nocturno.

### 6.1.7.3. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

### 6.1.7.4. Efluentes Líquidos

Los resultados obtenidos por el laboratorio determinan que los parámetros evaluados se encuentran conformes a lo establecido en el D.S. 008-97-MEM/DGAA, cumpliendo con lo establecido en dicha norma.

### 6.1.7.5. Emisiones Gaseosas

Los resultados de Emisiones gaseosas, obtenidos en el ambiente de los grupos, las partículas se calculan utilizando la metodología establecida por la US-EPA según el AP-42. Estos resultados en la medición son llevados a condiciones normales (1 atm, 298,15 °K) con 11% de O<sub>2</sub>, de acuerdo a lo indicado en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones del Ministerio de Energía y Minas

Las emisiones gaseosas, no existe actualmente Límites Máximos Permisibles para el sector eléctrico en el Perú y los equipos se encontraron inoperativos al momento del monitoreo.

		21/04/2020
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020	

## 6.4. Sub Estación Yarinacocha (SEYA)

### 6.4.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo de ruidos en las instalaciones de la Sub Estación Yarinacocha se realizó el día 24 de Febrero del presente año.

**Tabla N°44. Puntos de Control de Ruidos – S.E. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Tablero de control	9076666	546008
R2	Ingreso a la instalación	9077040	546227

**Tabla N°45. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – S.E. Yarinacocha**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Tablero de control	9:35	57,3	75,9	72,9	80*
R2. Ingreso a la instalación	9:38	47,9	56,4	54,0	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°46. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno – S.E. Yarinacocha**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Tablero de control	23:32	59,4	63,7	62,1	70*
R2. Ingreso a la instalación	23:15	49,2	62,5	59,7	70*

(\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Nocturno

### 6.4.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo de CEM en las instalaciones de la Sub Estación Yarinacocha se realizó el día 24 de Febrero del presente año.

**Tabla N°47. Puntos de Control CEM – S.E. Yarinacocha**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Tablero de control	9076666	546008
CEM2	Transformador N° 1 10/60 kV	9076666	545989
CEM3	Transformador N° 2 10/60 kV	9076666	546022

**Tabla N°48. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. Yarinacocha**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. Tablero de control	9:35	0,91	0,0	5,92
CEM2. Transformador N° 1 10/60 kV	9:50	5,12	51,0	6,02
CEM3. Transformador N° 2 10/60 kV	9:52	13,56	128,0	2,2
ECA*		<b>83,3</b>	<b>4166,7</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		21/04/2020
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020</i>	

### 6.4.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.4.3.1. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la S.E. Yarinacocha se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Por otro lado, los valores registrados en el exterior de la S.E. Yarinacocha no superó el valor recomendado en horario diurno ni nocturno, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.4.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		21/04/2020
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" I Trimestre 2020	

## 6.5. Sub Estación Parque Industrial (SEPI)

### 6.5.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo se realizó el día 24 de Febrero del presente año en las instalaciones de la Sub Estación Parque Industrial.

**Tabla N°49. Puntos de Control de Ruido - S.E. SEPI**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Escritorio del operador	9071488	542345
R2	Tablero de control	9071498	542350
R3	Ingreso a la instalación	9071498	542349

**Tabla N°50. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – S.E. SEPI**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	10:40	63,8	68,5	66,8	80*
R2. Tablero de control	10:43	61,2	63,9	62,8	
R3. Ingreso a la instalación	10:45	45,7	62,6	59,7	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°51. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno - S.E. SEPI**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	22:13	57,1	59,3	58,3	80*
R2. Tablero de control	22:15	49,8	58,6	56,1	
R3. Ingreso a la instalación	22:07	45,6	53,8	51,4	70**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

### 6.5.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo se realizó el día 24 de Febrero del presente año en las instalaciones de la Sub Estación Parque Industrial.

**Tabla N°52. Puntos de Control CEM – S.E. SEPI**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Puerta de ingreso	9071488	542345
CEM2	Transformador (lado 22,9 kV)	9071498	542350
CEM3	Transformador (lado 10 kV)	9071498	542349

**Tabla N°53. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. SEPI**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. Puerta de ingreso	22:07	1,65	0,0	0,4
CEM2. Transformador (lado 22,9 kV)	22:26	15,42	282	1,3
CEM3. Transformador (lado 10 kV)	22:24	17,84	96	1,1
<b>ECA*</b>		<b>83,3*</b>	<b>4166,7*</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		21/04/2020
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020</i>	

### 6.5.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.5.3.1. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la S.E. Parque Industrial se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 80 dBA, según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Con respecto a los valores registrados en el exterior de la S.E. Parque Industrial no superó el valor recomendado en horario diurno ni nocturno, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.5.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

		21/04/2020
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020	

## 6.6. Sub Estación Pucallpa (SEPU)

### 6.6.1. Monitoreo de Ruidos

Se realizó el día 24 de Febrero del presente año, en las instalaciones de la Sub Estación Pucallpa.

**Tabla N°54. Puntos de Control de Ruidos – S.E. SEPU**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	Escritorio del operador	9073472	549950
R2	Ingreso a la instalación	9073494	549952

**Tabla N°55. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – S.E. SEPU**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	11:17	69,4	71,7	70,7	80*
R2. Ingreso a la instalación	11:14	65,5	78,9	76,1	80**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

**Tabla N°56. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno - S.E. SEPU**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA/LMP dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. Escritorio del operador	23:00	57,6	63,3	61,3	80*
R2. Ingreso a la instalación	22:56	61,9	72,5	69,9	70**

(\*) Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - R. M. N° 111-2013MEM/DM.

(\*\*): Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

### 6.6.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

Se realizó el día 24 de Febrero del presente año, en las instalaciones de la Sub Estación Pucallpa.

**Tabla N°57. Puntos de Control CEM – S.E. SEPU**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	Tableros 1-5 (lado frontal)	9073100	549726
CEM2	Tableros 1-6 (lado frontal)	9073102	549726
CEM3	Centro de patio de llaves	9073100	549712
CEM4	Transformador de 60 kV	9073096	549702
CEM5	Transformador de 10 Kv	9073098	549699

**Tabla N°58. Resultados Monitoreo de CEM – S.E. SEPU**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. Tableros 1-5 (lado frontal)	11:19	17,45	0,0	1,7
CEM2. Tableros 1-6 (lado frontal)	11:22	13,16	0,0	1,3
CEM3. Centro de patio de llaves	11:25	2,12	569	1,1
CEM4. Transformador de 60 kV	11:28	8,10	3,0	2,8
CEM5. Transformador de 10 kV	11:30	19,48	75	1,4
<b>ECA*</b>		<b>83,3</b>	<b>4166,7</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

		21/04/2020
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020</i>	

### 6.6.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.6.3.1. Nivel de Ruidos

Los niveles de ruido registrados en la S.E. Pucallpa se encuentran por debajo del límite máximo permisible según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad, R.M. N° 111-2013-MEM/DM.

Con respecto a los valores registrados en el exterior de la S.E. Pucallpa a no supero el valor recomendado, según lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085 – 2003 – PCM.

#### 6.6.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

		21/04/2020
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020	

## 6.7. Líneas de Sub Transmisión 60 kV

### 6.7.1. Monitoreo de Ruidos

El monitoreo de ruido se realizó el día 24 de Febrero del presente año.

**Tabla N°59. Puntos de Control de Ruido – LT. 60 kV**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
R1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1) L6673	9072654	546009
R2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2) L6673	9072652	546019
R3	LST Yarina – Parque Industrial L6674	9076658	545999
R4	LST ISA – Parque Industrial (L6674)	9071362	542327
R5	LST ISA- SEPU	-	-

**Tabla N°60. Resultados Monitoreo de Ruido Diurno – LT. 60 kV**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9:42	66,5	69,7	68,4	80*
R2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9:45	57,2	68,3	65,6	
R3. LST Yarina – Parque Industrial	9:47	57,3	67,5	64,9	
R4. LST ISA – Parque Industrial	10:48	49,6	57,2	54,9	
R5. LST ISA- SEPU	10:35	49,8	58,4	56,0	

(\*)Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Diurno.

**Tabla N°61. Resultados Monitoreo de Ruido Nocturno – LT. 60 kV**

Punto de control	Hora	Nivel de ruido dB(A)			ECA dB(A)
		Min	Max	L <sub>AeqT</sub>	
R1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	23:36	54,3	61,5	59,2	70*
R2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	23:39	52,6	57,9	56,0	
R3. LST Yarina – Parque Industrial	23:41	56,4	64,8	62,4	
R4. LST ISA – Parque Industrial	22:10	46,7	60,2	57,4	
R5. LST ISA- SEPU	22:30	55,9	63,5	61,2	

(\*) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085 – 2003 – PCM. Para horario Nocturno

### 6.7.2. Monitoreo de Campo Electromagnético

El monitoreo de CEM se realizó el día 24 de Febrero del presente año.

**Tabla N°62. Puntos de Control CEM – LT. 60 kV**

Ítem	Punto de Control	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
CEM1	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	9072654	546009
CEM2	LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	9072652	546019
CEM3	LST Yarina – Parque Industrial	9076658	545999
CEM4	LST ISA – Parque Industrial	9071362	542327
CEM5	LST ISA- SEPU	-	-

		21/04/2020
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020	

**Tabla N°63. Resultados Monitoreo de CEM – LT. 60 kV**

Punto de Control	Hora	Campo Electro-Magnético		
		DFM $\mu$ T	CE V/m	ICM A/m
CEM1. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 1)	23:36	0,90	168	1,1
CEM2. LST Yarina – Pucallpa (Terna N° 2)	23:39	1,34	579	2,5
CEM3. LST LST Yarina – Parque Industrial	23:43	4,92	144	1,2
CEM4. LST LST ISA – Parque Industrial	22:10	0,67	160	1,0
CEM5 LST ISA- SEPU	22:30	1,30	152	1,1
<b>ECA*</b>		<b>83,3*</b>	<b>4166,7*</b>	<b>66,7</b>

(\*) Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para Radiaciones No Ionizantes, aprobado en el D.S. N° 010-2005-PCM.

### 6.7.3. Comentarios de los Resultados

#### 6.7.3.1. Nivel de Ruidos

El nivel de ruido evaluado en los diferentes puntos de la líneas de transmisión de 60 kV, presentaron valores por debajo de los valores recomendados en el D.S. N° 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en horario diurno (80 dBA) y en horario nocturno (70 dBA), cumpliendo así con lo establecido en la citada norma.

#### 6.7.3.2. Campo Electromagnético

Los valores obtenidos en cada punto de control de monitoreo de campo electromagnético se encontraron por debajo de los valores establecidos en el D.S. 010-2005-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No.

		21/04/2020
	<i>“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020</i>	

## 7. Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a los datos presentados, podemos concluir que:

- De acuerdo a los parámetros evaluados en calidad de aire en el desarrollo de las actividades de Electro Ucayali S.A. podemos concluir que las actividades desarrolladas no generan impactos en la calidad del aire.
- En la C.T. Yarinacocha, S.E. Yarinacocha, S.E. Parque Industrial y S.E. Pucallpa L.T presentaron valores por debajo de lo establecido en D.S. N° 085-2003-PCM en horario diurno (80 dBA) y en horario nocturno (70 dBA). Por otro lado la C.T. Atalaya y C.H. Canuja presentó niveles de ruido diurno y nocturno mayores a lo establecido en la citada norma.
- Los niveles de campos electromagnéticos obtenidos en las diferentes instalaciones presentaron niveles por debajo de lo establecido en el ECA para Radiaciones No Ionizantes - D.S. N° 010-2005-PCM.
- Los parámetros evaluados tanto en los efluentes como en el cuerpo receptor presentaron concentraciones por debajo de los límites permisibles, por lo cual podemos afirmar que la actividad desarrollada por Electro Ucayali S.A. no afecta la calidad del agua de los cuerpos de agua aledaños a este.

Finalmente:

- Se sugiere el uso permanente de cascos con orejeras para el personal operador de la central y visitantes. El equipo de protección personal permitirá atenuar la acústica constante de los grupos generadores, garantizando el mejor rendimiento de los trabajos y previniendo enfermedades ocupacionales.

		21/04/2020
	"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" I Trimestre 2020	

## 8. Anexo N°1: Certificados de Calibración de Equipos

### 8.1. Sonómetro

 Laboratorio de Calibración	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b> NTP ISO / IEC 17025:2017										
	<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> <b>TC - 0614 - 2019</b>										
PROFORMA : 007NA	Fecha de emisión: 2020-01-16										
<b>SOLICITANTE : MINPETEL S.A.</b> Dirección : Av. Salaverry N°1, 2415 Opts. 201 Lima Lima San Isidro											
<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : SONÓMETRO</b> Marca : TENMARS Modelo : TSM-103 N° de Serie : 131000013 Intervalo de Indicación : 30 dB a 130 dB División de Escala : 0,1 dB Procedencia : Taiwan Identificación : AMB-014 Fecha de Calibración : 2020-01-16	TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.  TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.  Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.  Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, 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.										
<b>LUGAR DE CALIBRACIÓN</b> Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.											
<b>MÉTODO DE CALIBRACIÓN</b> La calibración se realizó por comparación directa utilizando el PC-023 "Procedimiento para la calibración de Sonómetros"											
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Magnitud</th> <th>Inicial</th> <th>Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura</td> <td>20,8 °C</td> <td>20,5 °C</td> </tr> <tr> <td>Humedad Relativa</td> <td>48,2% HR</td> <td>50,2% HR</td> </tr> </tbody> </table>	Magnitud	Inicial	Final	Temperatura	20,8 °C	20,5 °C	Humedad Relativa	48,2% HR	50,2% HR		
Magnitud	Inicial	Final									
Temperatura	20,8 °C	20,5 °C									
Humedad Relativa	48,2% HR	50,2% HR									
TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento. El presente documento carece de valor sin firma y sello.											
		 <b>Lic. Nicolás Ramos Paucar</b> Gerente Técnica CFP: 6316									
		Página: 1 de 2									

		21/04/2020
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" I Trimestre 2020</p>	



Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
NTP ISO / IEC 17025:2017

Certificado - TC - 0614 - 2019

## TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia DM - INACAL	Calibrador Acústico: 94 dB ; 114 dB	LAC-073-2019

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

Valor Verdadero (dB)	Valor Medido (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
93,9	94,1	0,1	0,2
113,3	113,7	0,2	0,2

## OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

## INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Página 2 de 7

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 382-8536 / E-mail: [coordinador@testcontrol.com.pe](mailto:coordinador@testcontrol.com.pe) - [informes@testcontrol.com.pe](mailto:informes@testcontrol.com.pe)

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.

		21/04/2020
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" I Trimestre 2020</p>	

## 8.4. Calidad de Aire



---

### Informe de Calibración

### MP-0013-2019

---

<b>Cliente:</b>	MINPETEL S.A.	<p>Este documento ha sido elaborado en términos de las normas recomendadas por el fabricante (TCR Tecora).</p> <p>Los datos obtenidos que se han generado como resultado del presente informe de calibración, son exclusivamente confidenciales y por ende quedan a disposición de Instrumento Lab S.A.C. obligándose a guardar la confidencialidad de la información que el presente documento.</p> <p>Quedamos a disposición de cualquier Permiso con el presente para ser otorgado en cualquier momento según las necesidades de cambio del presente informe.</p>
<b>Dirección de Cliente:</b>	Av. Salaverry Nro. 2815 Depto. 2001 - Lima - Lima - San Isidro	
<b>Instrumento:</b>	Muestreador de Partículas	
<b>Fabricante:</b>	TCR Tecora	
<b>Modelo:</b>	Bravo M Plus	
<b>N° de serie:</b>	001	
<b>Código Cliente:</b>	No aplica	
<b>Fecha de Calibración:</b>	20/03/2019	
<b>Lugar de Calibración:</b>	Instrumento Lab S.A.C.	

---

**Condiciones de Calibración:**      Temperatura: 27.7 °C      Humedad: 32.7 %RH

---

Los estándares siguientes fueron usados como referencia para esta calibración:

Fabricante	Modelo	N° de serie	Especificaciones	Vencimiento
SOI Instrumente	TetraCel	1004	Pres: 0.1 a 20.0 Hpa Temperatura: -10 to 50.0°C Presión: 400 a 999.9 hPa	Enero 2020

---

**Método de calibración:**

Comparación del instrumento con un patrón de flujo, temperatura y presión calibrado.

---

  
**Saulo Lites**  
**Técnico responsable**

---

**INSTRUMENTO LAB S.A.C.**  
 Paseo Colón 97 800  
 010, L14-7000 - Lima 07

+51 1 982239  
 +51 1 982236

www.instrumento-lab.com.pe  
 info@instrumento-lab.com.pe

Página:

1 de 2

		21/04/2020
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" I Trimestre 2020</p>	



Informe de Calibración

MP-0013-2019

## Resultados

Parámetro	Condición	Valor de referencia	Valor del instrumento	Desviación permitida
Flujo	Inicial	16.50 L/min	16.29 L/min	± 4,0 %
	Final	16.6 L/min	16.04 L/min	± 4,0 %
Temperatura	Inicial	27.1 °C	27.3 °C	± 2,0 °C
	Final	28 °C	28.4 °C	± 2,0 °C

## NOTAS

1. El presente informe atorga únicamente al instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
2. Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, dudas o aclaraciones del certificado al siguiente correo: [atencioncliente@instrumentslab.com.pe](mailto:atencioncliente@instrumentslab.com.pe).

Fin del documento

		21/04/2020
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" I Trimestre 2020</p>	

## 8.5. Analizador de Gases



### Informe de Calibración

### MP-0003-2020

Cliente:	MINPETEL S.A.	<p>Este instrumento ha sido calibrado en términos de estándares recomendado por el fabricante (TCR Tecora).</p> <p>Los documentos que se han generado como resultado del presente informe de calibración, son estrictamente confidenciales y por ninguna causa serán exhibidos ni divulgados por el personal de Instruments Lab S.A.C., obligándose a guardar la confidencialidad de la información que se genere o desarrolle.</p> <p>Cualquier valor de Desviación Permitida que se encuentre fuera del rango establecido implica una necesidad de cambio del accesorio evaluado.</p>
Dirección de Cliente:	Av. Salaverry Nro. 2415 Dpto. 201- Lima - Lima - San Isidro	
Instrumento:	Muestreador de partículas	
Fabricante:	TCR Tecora	
Modelo:	Bravo M Plus	
Nº de serie:	929/331	
Código Cliente:	AMB-032	
Fecha de Calibración:	2020-01-23	
Lugar de Calibración:	Instruments Lab S.A.C.	

---

Condiciones de Calibración:      Temperatura: 26,7 °C      Humedad: 60,4 %RH

---

Los estándares siguientes fueron usados como referencia para esta calibración:

Fabricante	Modelo	Nº de serie	Especificaciones	Vencimiento
SOI instruments	TetraCal	325	Flujo: 0.1 a 30.0 l/min Temperatura: -30.0 a 55.0°C Presión: 400 a 800 hPa	2020-10-04

---

**Método de calibración:**

Comparación del instrumento con un patrón de flujo, temperatura y presión calibrado.

---

  
 Miguel Cereza  
**Técnico responsable**

**INSTRUMENTS LAB S.A.C.**

Pasaje Cuarenta Nº 400  
 081 Los Pinos - Lima 01

+51 1 3803285  
 +51 1 3803286

[www.instrumentslab.com.pe](http://www.instrumentslab.com.pe)  
[info@instrumentslab.com.pe](mailto:info@instrumentslab.com.pe)

página  
 1 de 2

		21/04/2020
	<p align="center">"Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental" I Trimestre 2020</p>	



## Informe de Calibración

MP-0003-2020

## Resultados

Parámetro	Condición	Valor de referencia	Valor del instrumento	Desviación permitida
Flujo	Inicial	16,60 L/min	17,01 L/min	± 4,0 %
	Final	16,47 L/min	16,61 L/min	± 4,0 %
Temperatura	Inicial	29,4 °C	28,2 °C	± 2,0 °C
	Final	24,9 °C	25,8 °C	± 2,0 °C

## NOTAS

1. El presente informe ampara únicamente al instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
2. Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, dudas o aclaraciones del certificado al siguiente correo: [atencioncliente@instrumentslab.com.pe](mailto:atencioncliente@instrumentslab.com.pe).

Fin del documento



“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental”  
I Trimestre 2020

21/04/2020

### INFORME DE ENSAYO N° IN0410/20

**Solicitante** : MINPETEL S.A.  
**Dirección** : Av. Salaverry Nro. 2415 - Dpto. 201 – San Isidro – Lima  
**Procedencia** : C.T. YARINACOCCHA - ELECTROUCAYALI  
 Distrito: Calleria – Provincia: Coronel Portillo – Departamento: Ucayali  
**Matriz de la Muestra** : Aire  
**Fecha de Muestreo** : Febrero, 2 020  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante  
**Fecha y Hora de Recepción** : 28 - Febrero - 2 020 / 16:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 28 - Febrero al 07 - Marzo - 2 020  
**Código Interno** : LD410/20

Código Laboratorio	Código Solicitante	Fecha de Muestreo	MATERIAL PARTICULADO (PM <sub>10</sub> ) µg/muestra (24h) <sup>(*)</sup>	µg/m <sup>3</sup> std	
				DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ) (24h) <sup>(*)</sup>	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ) (1h) <sup>(*)</sup>
LD410 - 1	C.T. Yarinacocha - Solaveno	24 /02/2020	< 60	15	20
LD410 - 2	C.T. Yarinacocha - Solaveno	25 /02/2020	< 60	13	26
LD410 - 3	C.T. Alayza - Solaveno	27 /02/2020	< 60	14	29
<b>MÉTODOS DE ENSAYO</b>			<b>NTP 900.036</b>	<b>EPA 40 CFR Appendix A-2 to Part 50</b>	<b>ASTM D 1987-91</b>
			(*) Tiempo de Muestreo	std=Standard	

#### REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -

- Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM<sub>10</sub> en la atmósfera. (2002)
- Reference Method For The Determination Of Sulfur Dioxide In The Atmosphere (Passive-flow Method) (2010)
- Standard Test Method For Nitrogen Dioxide Content Of The Atmosphere (Glass-Saltzman Reactor) (2011)

#### ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 07 de Marzo de 2 020.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se entregan solamente a los clientes encargados.

Los resultados de los ensayos efectuados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Código: 1914/0184  
 Versión: 04  
 Fecha: 27/02/19

Dirección de Laboratorio: Av. J. Lora 74, Urb. Naranjo – Puente Piedra, dist. del Rimac D.L. de la Pan. Norte  
 Teléfono: 548-4078 / 340-4050 e\_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 1



“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental”  
I Trimestre 2020

21/04/2020

### INFORME DE ENSAYO N° IN0410/20

**Solicitante** : MINPETEL S.A.  
**Dirección** : Av. Salaverry Nro. 2415 - Dpto. 201 – San Isidro – Lima  
**Procedencia** : C.T. YARINACOAHA - ELECTROUCAYALI  
 Distrito: Calleria – Provincia: Coronel Portillo – Departamento: Ucayali  
**Matriz de la Muestra** : Aire  
**Fecha de Muestreo** : Febrero, 2 020  
**Responsable del Muestreo** : Personal Técnico - Empresa Solicitante  
**Fecha y Hora de Recepción** : 26 - Febrero - 2 020 / 16:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 28 - Febrero al 07 - Marzo - 2 020  
**Código Interno** : LD410/20

Código Laboratorio	Código Solicitante	Fecha de Muestreo	µg/m <sup>3</sup> std	MONOXIDO DE CARBONO (CO)
			SULFURO DE HIDRÓGENO (H <sub>2</sub> S) (24h)*	µg/m <sup>3</sup> std (8h)*
L0410 - 1	C.T. Yarinacocha - Solavento	24 /02/2020	13	951
L0410 - 2	C.T. Yarinacocha - Barlovento	25 /02/2020	33	775
L0410 - 3	C.T. Alabaya - Solavento	27 /02/2020	16	1 157
<b>MÉTODOS DE ENSAYO</b>			<b>EQUAS-LAB-02</b>	<b>EQUAS-LAB-03</b>

(\*) Tiempo de Muestreo

std= Standard

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS:** -

- EQUAS-LAB-02 (Referenciado en: COVENM 3571.2000) (Validado). Determinación de la Concentración de Sulfuro de Hidrógeno en Aire. (2017)
- EQUAS-LAB-03 (Referenciado en: Analysis of Air Pollutants – Peter O. Warner) (Validado). Determinación de la Concentración de Monóxido de Carbono en Aire. (2017)

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA:** -

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 07 de Marzo de 2 020.

*Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.*

*Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras enviadas.*

*Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

		21/04/2020
	“Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental” I Trimestre 2020	

## 12. Anexo N°5: Suscripción del Informe

### Profesional Responsable – Consultora MINPETEL S.A

Nombre	Profesión	N° Colegiatura	Firma
Mario César Mendoza Zegarra	Ingeniero Mecánico con Magister en Desarrollo Ambiental	CIP 41149	 MARIO CÉSAR MENDOZA ZEGARRA INGENIERO MECÁNICO C.I.P. 41149

# CARGOS DE INGRESO



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Yarinacocha, 30 de abril de 2021

**Carta G-0481 -2021**

**Señora:**

**Tessy Torres Sanchez**

**Presidenta del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA**

Av. Faustino Sánchez Carrión N°603, 607 y 615 – Jesús María

Lima, Perú

-

**Asunto:** INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE AL PRIMER TRIMESTRE DEL AÑO 2021 – SECTOR ELECTRICIDAD

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarla cordialmente y a la vez, en cumplimiento a la normativa vigente al Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas, remitirle nuestro informe de Monitoreo Ambiental adjunto correspondiente al primer trimestre del 2021.

Sin otro particular, me suscribo a usted.

Atentamente,

Firmado digitalmente  
por RIBEYRO  
DELLEPIANE Jose Julio  
FAU 20232236273 hard  
Motivo: Soy el autor de  
este documento  
Fecha: 2021-04-30  
15:58+19:00

Se adjunta: Informe de Monitoreo Ambiental I Trimestre 2021.

**ELECTRO UCAYALI S.A.**  
Av. Circunvalación N° 300 – Yarinacocha, Teléfono: (061) 596454- 59645



"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Varinacocha, 23 JUL. 2019

G - 1417 - 2019



Señora:

**MARIA TESSY TORRES SANCHEZ**

Presidenta del Consejo Directivo

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María

Lima -

**Asunto :** INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE AL  
SEGUNDO TRIMESTRE 2019 – SECTOR ELÉCTRICIDAD

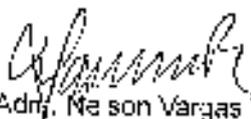
**Referencia :** D.S. N° 014 – 2018 – EM

De mi mayor consideración,

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y en cumplimiento a la normativa vigente del Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas, remitirle el informe de Monitoreo Ambiental correspondiente al segundo trimestre del 2019.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

  
Lic. Adm. Ne son Vargas Theo  
Gerente General (e)

Adjunto:

- Informe de Monitoreo Ambiental I Trimestre 2019



"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Pucallpa, 17 OCT. 2019

G - 1960 - 2019

**Señora:**

MARIA TESSY TORRES SANCHEZ

Presidenta del Consejo Directivo

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603 607 y 615 - Jesús María

Lima.-

**Asunto :** INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE AL III TRIMESTRE DEL AÑO 2019 – SECTOR ELECTRICIDAD

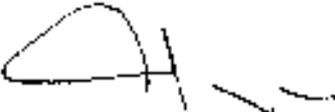
**Referencia :** D.S. N° 014 – 2019 – EM.

De mi mayor consideración,

Es grato dirigirme a usted para saludarla cordialmente, y en cumplimiento a la normativa vigente del Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas, remitirle nuestro Informe de Monitoreo Ambiental adjunto correspondiente al tercer trimestre del 2019.

Sin otro particular hago propicia la oportunidad para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



Jose Julio Ribeyro Dellapiana  
**Gerente General**

**Adjunto:**

- Informe de Monitoreo Ambiental III Trimestre 2019

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS  
**INGRESO DE DOCUMENTOS**



**Nº 2895799**

Contraseña para consultas: 7809

FECHA 31/01/2019 Hora 17:13:47

REGIÓN

CLIENTE S85  
 EMP CONCESIONARIA DE ELECT DE  
 UCAYALI S.A.

TUPA ELC 20234236273

CONCEPTO

NRO DE DOCUMENTO

CARTA G-0218-2019

DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO

MONITOREO AMBIENTAL - CUARTO  
 TRIMESTRE DEL AÑO 2018 - SECTOR  
 ELECTRICIDAD

OFICINA RECIBE DGAAC  
 DIRECCION GRAL DE ASUNTOS  
 AMBIENTALES DE ELECTRIC

TIPO DOCUMENTO

CARTA

Nº FOLIO DE DECLARADOR POR EL ADM. 106

MONTO 0.00 SIN COSTO

OBSERVACIÓN DEL DOCUMENTO

ADJ (02 EJEMPLARES) (01 ORIGINAL + 01  
 COPIA)

OBSERVACIÓN AL DOCUMENTO

SEALAS 31/01/2019 17:13:47

Central: (51) (1) 4111100  
<http://www.minem.gob.pe>



"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Pucallpa, 30 FEB 2019

G - 0218 - 2019

Señora  
**ROSA LUISA EBENTREICH AGUILAR**  
 Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos  
 MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS  
 Av. Las Artes Sur 260 - San Borja  
 Lima -



Asunto : **INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE AL CUARTO TRIMETRE DEL AÑO 2018 - SECTOR ELECTRICIDAD**

Referencia : **D.S. N° 029 - 94 - E.M.**

De mi mayor consideración,

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y en cumplimiento a la normativa vigente del Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas, remitiré nuestro Informe de Monitoreo Ambiental adjunto correspondiente al cuarto trimestre del 2018.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

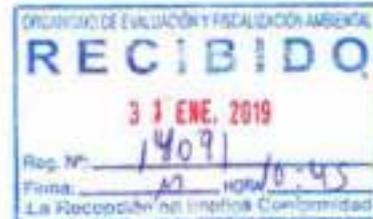
  
**JOSE JULIO RIBEYRO DELLEPIANE**  
 Gerente General



"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Pucallpa, 30 ENE. 2019

G 0219 - 2019



Señora:

**MARIA TESSY TORRES SANCHEZ**

Presidenta del Consejo Directivo

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Calle Manuel Gonzales Olaechea N° 247 - San Isidro Lima, Perú

Lima -

Asunto : **INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE AL CUARTO TRIMETRE DEL AÑO 2018 - SECTOR ELECTRICIDAD**

Referencia : **D.S. N° 029 - 94 - E.M.**

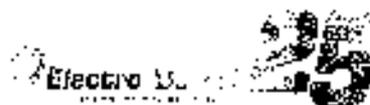
De mi mayor consideración,

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y en cumplimiento a la normativa vigente del Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas, remitirle nuestro Informe de Monitoreo Ambiental adjunto correspondiente al cuarto trimestre del 2018.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

**JOSE JULIO RIBEYRO DELLEPIANE**  
Gerente General



"Año de la Universalización de la Salud"

Pucallpa, 22 ABR. 2020

G - 0159 - 2020



**Señora:**  
 MARIA TESSY TORRES SANCHEZ  
 Presidenta del Consejo Directivo  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA  
 Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603 607 y 615 - Jesús María  
 Lima.-

**Asunto** : Informe de Monitoreo Ambiental correspondiente al IV trimestre del año 2019 – Sector Electricidad

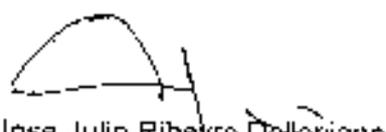
**Referencia** : D.S. N° 014 – 2019 – EM.

De mi mayor consideración.

Es grato dirigirme a usted para saludarla cordialmente, y en cumplimiento a la normativa vigente del Reglamento de Protección Ambiental de las Actividades Eléctricas, remitirle nuestro Informe de Monitoreo Ambiental adjunto, correspondiente al cuarto trimestre del 2019.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

  
 Jose Julio Ribeyro Dellepiane  
 Gerente General

**Adjunto:**  
 - Informe de Monitoreo Ambiental IV Trimestre 2019

**ANEXO 10:**  
PLANOS DE ZONIFICACIÓN



**ANEXO 11:**  
PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**Anexo 1. Modelo de Oficio de Entrega de Material Informativo**

Lima, 05 de febrero de 2023

SD N° \_\_\_\_-202\_

Señor

LIZARDO PAUL LAZO PACHECO.  
GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI

**Referencia: ENTREGA DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA.**

De nuestra consideración,

Electro Ucayali S.A., con Registro Único de Contribuyente N° 20232236273, con domicilio para estos efectos en **Av. Circunvalación N° 300**, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali debidamente representada por su apoderado, **José Julio Ribeyro Dellepiane** identificado con DNI N° 02894976 indicamos lo siguiente:

Que cumplimos con realizar la entrega de una copia del **PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - "ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA"**, en formato impreso y digital. Asimismo, se realiza la entrega de cien (100) TRÍPTICOS conteniendo información relativa al Proyecto y el pegado de AFICHES en los sitios de mayor afluencia local.

Sin otro particular, y agradeciéndoles por la atención a la presente, quedamos de ustedes.

---

**José Julio Ribeyro Dellepiane**  
ELECTRO UCAYALI S.A.C.

**Anexo 1. Modelo de Oficio de Entrega de Material Informativo**

Lima, 05 de febrero de 2023

SD N° \_\_\_\_-202\_

Señor

**SEGUNDO LEONIDAS PÉREZ COLLAZOS**  
**ALCALDE PROVINCIAL**  
**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CORONEL PORTILLA**

**Referencia: ENTREGA DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA.**

De nuestra consideración,

Electro Ucayali S.A., con Registro Único de Contribuyente N° **20232236273**, con domicilio para estos efectos en **Av. Circunvalación N° 300**, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali debidamente representada por su apoderado, **José Julio Ribeyro Dellepiane** identificado con DNI N° 02894976 indicamos lo siguiente:

Que cumplimos con realizar la entrega de una copia del **PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - "ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA"**, en formato impreso y digital. Asimismo, se realiza la entrega de cien (100) TRÍPTICOS conteniendo información relativa al Proyecto y el pegado de AFICHES en los sitios de mayor afluencia local.

Sin otro particular, y agradeciéndoles por la atención a la presente, quedamos de ustedes.

---

**José Julio Ribeyro Dellepiane**  
ELECTRO UCAYALI S.A.C.

**Anexo 1. Modelo de Oficio de Entrega de Material Informativo**

Lima, 05 de febrero de 2023

SD N° \_\_\_\_-202\_

Señor

**ANTONIO MARINO PANDURO**  
**ALCALDE DISTRITAL**  
**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CALLERÍA**

**Referencia: ENTREGA DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA.**

De nuestra consideración,

Electro Ucayali S.A., con Registro Único de Contribuyente N° **20232236273**, con domicilio para estos efectos en **Av. Circunvalación N° 300**, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali debidamente representada por su apoderado, **José Julio Ribeyro Dellepiane** identificado con DNI N° 02894976 indicamos lo siguiente:

Que cumplimos con realizar la entrega de una copia del **PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - "ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA"**, en formato impreso y digital. Asimismo, se realiza la entrega de cien (100) TRÍPTICOS conteniendo información relativa al Proyecto y el pegado de AFICHES en los sitios de mayor afluencia local.

Sin otro particular, y agradeciéndoles por la atención a la presente, quedamos de ustedes.

---

**José Julio Ribeyro Dellepiane**  
ELECTRO UCAYALI S.A.C.

**Anexo 1. Modelo de Oficio de Entrega de Material Informativo**

Lima, 05 de febrero de 2023

SD N° \_\_\_\_-202\_

Señor

**MAXIMILIANO SUPA**  
ALCALDE DISTRITAL  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAMPOVERDE

Referencia: ENTREGA DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA.

De nuestra consideración,

Electro Ucayali S.A., con Registro Único de Contribuyente N° 20232236273, con domicilio para estos efectos en Av. Circunvalación N° 300, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali debidamente representada por su apoderado, **José Julio Ribeyro Dellepiane** identificado con DNI N° 02894976 indicamos lo siguiente:

Que cumplimos con realizar la entrega de una copia del **PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - "ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA"**, en formato impreso y digital. Asimismo, se realiza la entrega de cien (100) TRÍPTICOS conteniendo información relativa al Proyecto y el pegado de AFICHES en los sitios de mayor afluencia local.

Sin otro particular, y agradeciéndoles por la atención a la presente, quedamos de ustedes.

---

**José Julio Ribeyro Dellepiane**  
ELECTRO UCAYALI S.A.C.

**Anexo 1. Modelo de Oficio de Entrega de Material Informativo**

Lima, 05 de febrero de 2023

SD N° \_\_\_\_-202\_

Señor

**Prof. ROGER IGNACIO GALAN TORRES**  
ALCALDE DISTRITAL  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MANANTAY

Referencia: ENTREGA DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA.

De nuestra consideración,

Electro Ucayali S.A., con Registro Único de Contribuyente N° 20232236273, con domicilio para estos efectos en Av. Circunvalación N° 300, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali debidamente representada por su apoderado, José Julio Ribeyro Dellepiane identificado con DNI N° 02894976 indicamos lo siguiente:

Que cumplimos con realizar la entrega de una copia del **PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - "ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA"**, en formato impreso y digital. Asimismo, se realiza la entrega de cien (100) TRÍPTICOS conteniendo información relativa al Proyecto y el pegado de AFICHES en los sitios de mayor afluencia local.

Sin otro particular, y agradeciéndoles por la atención a la presente, quedamos de ustedes.

---

José Julio Ribeyro Dellepiane  
ELECTRO UCAYALI S.A.C.

**Anexo 1. Modelo de Oficio de Entrega de Material Informativo**

Lima, 05 de febrero de 2023

SD N° \_\_\_\_-202\_

Señor

LIZARDO PAUL LAZO PACHECO.  
GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI

**Referencia: ENTREGA DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA.**

De nuestra consideración,

Electro Ucayali S.A., con Registro Único de Contribuyente N° 20232236273, con domicilio para estos efectos en **Av. Circunvalación N° 300**, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali debidamente representada por su apoderado, **José Julio Ribeyro Dellepiane** identificado con DNI N° 02894976 indicamos lo siguiente:

Que cumplimos con realizar la entrega de una copia del **PLAN AMBIENTAL DETALLADO (PAD) - "ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA"**, en formato impreso y digital. Asimismo, se realiza la entrega de cien (100) TRÍPTICOS conteniendo información relativa al Proyecto y el pegado de AFICHES en los sitios de mayor afluencia local.

Sin otro particular, y agradeciéndoles por la atención a la presente, quedamos de ustedes.

---

**José Julio Ribeyro Dellepiane**  
ELECTRO UCAYALI S.A.C.



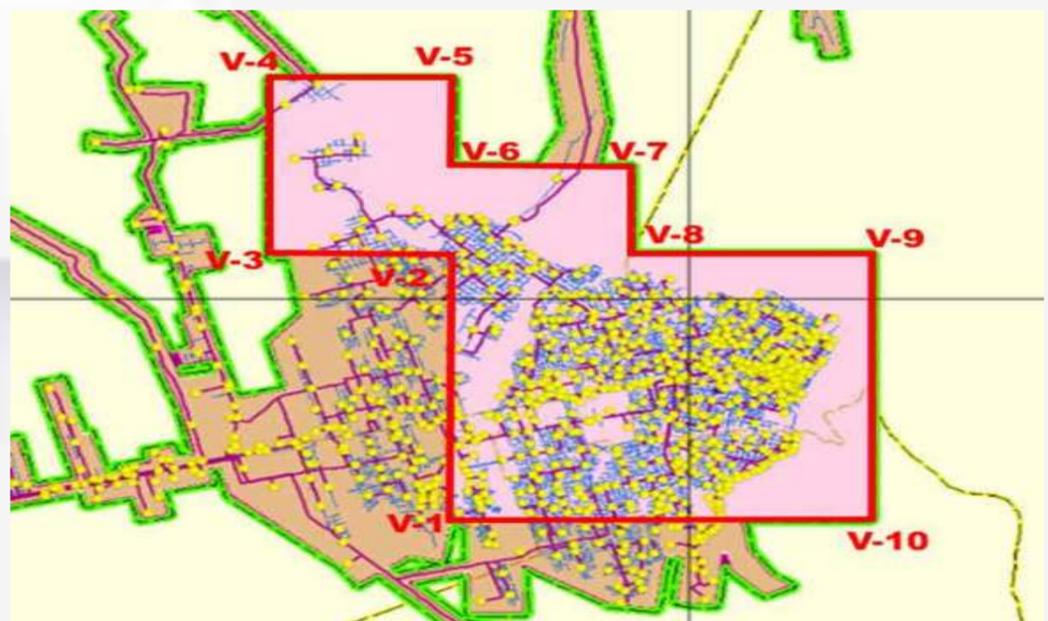
## PLAN AMBIENTAL DETALLADO

# ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA

### Ubicación de la Zona de Concesión Pucallpa

Dpto.	Prov.	Distrito
Ucayali	Coronel Portillo	Manantay
		Calleria
		Yarinacocha
		Campoverde
		Masisea

Fuente: Electro Ucayali 2022



### OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

Realizar el Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Zona de Concesión Pucallpa de la Empresa Concesionaria de Electricidad de Ucayali S.A., dando cumplimiento a las normativas ambientales del sector competente, siendo en este caso el Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

El principal beneficio del proyecto en adecuación es la atención oportuna del servicio de distribución de electricidad en la zona de concesión de Electro Ucayali siendo los principales beneficiarios los usuarios de los distritos en mención.

### COMPONENTES PRINCIPALES

Componentes	Unidad	Zona de Concesión Pucallpa	Ampliación de Concesión	Total
Subestaciones de distribución	Unid	337	251	588
Transformadores de distribución	Unid			
Redes de media tensión 10 Kv – 22.9 Kv	Km	129.01	238.91	367.92
Redes de baja tensión	Km	633.66	387.20	1020.86
Alimentadores	Unid	17	13	30

Fuente: Electro Ucayali 2022

### COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**
  - Programa de manejo de residuos solidos
  - programa de manejo de materiales peligrosos
  - Programa de flora y fauna
- **PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**
- **PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS**
- **PLAN DE CONTINGENCIA**
- **PLAN DE ABANDONO**

## MANO DE OBRA

La naturaleza del proyecto eléctrico determina que la mano de obra sea calificada, que todo personal cuente con entrenamientos específicos en las actividades de distribución eléctrica, así como con una instrucción especializada y vigente en los temas de seguridad y riesgo eléctrico, primeros auxilios y formación de conductas seguras

Etapa		Sistema de distribución eléctrica de la Zona de Concesión Pucallpa	Total
Operación y Mantenimiento	Sistema de distribución de energía Eléctrica	12	12
	Almacén Central Bellavista	2	2
Abandono		10	10

Fuente: Electro Ucayali, 2022.

PROGRAMA	OBJETIVO
Código de conducta y ética	Capacitar al personal de acuerdo con el Código de Conducta aprobado por la empresa
Programa de comunicación e información ciudadana	Mantener informada a la población del área de influencia del proyecto.
Programa de indemnización	Establecer lineamientos y procedimientos para mitigar cualquier afectación que pudiera derivarse de las actividades del Proyecto.

Fuente: Electro Ucayali, 2022.

## INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

Para las etapas de operación y mantenimiento del área de concesión de Pucallpa y su área de ampliación no será necesario construir o habilitar infraestructuras de servicio (red de agua potable, sistema de alcantarillado, red eléctrica), por ubicarse en la ciudad de Pucallpa.

### Consumo de agua - Etapa de Operación, Mantenimiento y Abandono

Etapa	Uso de Agua	N° de Trabajadores	Tiempo	Cantidad	Total
Operación y Mantenimiento	Consumo Doméstica	14	0	0	0
	Consumo Industrial (*)		1 año	1 m³/ mes	12 m³/ año
	Consumo Industrial (**)		1 año	10 gal/poste	500 gal/50 postes al año
Abandono	Consumo Doméstica	10	3 meses	3 l/Pers. x día	2.7 m³/ totales
	Consumo Industrial (***)	10	3 meses	5 m³/ mes	15 m³/ Totales

Nota: (\*) Agua para limpieza de Almacén Central  
 (\*\*) agua para rehabilitación y/o instalación de postes nuevos como mantenimiento  
 (\*\*\*) para evitar dispersión de material particulado durante abandono (retiro de infraestructuras).

0904



# PLAN AMBIENTAL DETALLADO

## ZONA DE CONCESIÓN PUCALLPA

NOVIEMBRE 2022

## Ubicación del área de la Zona de Concesión Pucallpa

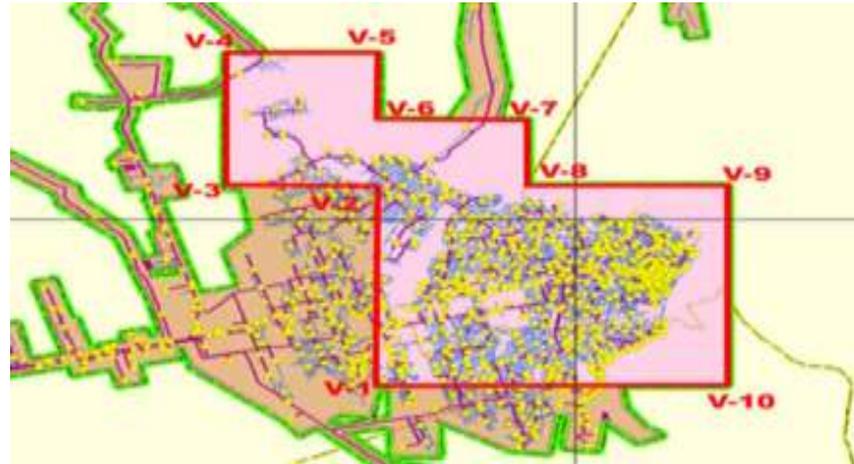
Dpto.	Prov.	Distrito
Ucayali	Coronel Portillo	Manantay
		Calleria
		Yarinacocha
		Campoverde
		Masisea

Fuente: Electro Ucayali 2022

### OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

Realizar el Plan Ambiental Detallado (PAD) de la Zona de Concesión Pucallpa de la Empresa Concesionaria de Electricidad de Ucayali S.A., dando cumplimiento a las normativas ambientales del sector competente, siendo en este caso el Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

El principal beneficio del proyecto en adecuación es la atención oportuna del servicio de distribución de electricidad en la zona de concesión de Electro Ucayali.



### COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

- Plan de Manejo Ambiental.
  - Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
  - Programa de Manejo de Materiales Peligrosos.
  - Programa Flora y Fauna.
- Plan de Vigilancia Ambiental.
- Plan de Relaciones Comunitarias.
- Plan de Contingencia.
- Plan de abandono.

## ACTIVIDADES DEL PROYECTO 0905

### Operación del servicio de distribución eléctrica de la zona de concesión Pucallpa:

La energía que llega a las subestaciones y/o componentes instalados permiten la distribución de energía eléctrica a la población.

### Mantenimiento de componentes del servicio de distribución eléctrica:

Se realizan revisiones rutinarias o de mantenimiento para comprobar el estado de los cables, postes, aisladores y del entorno. Esporádicamente se realizará la reparación de alguna avería que pueda surgir durante el funcionamiento de las líneas de distribución y subestaciones.

### Cierre o Abandono del sistema de distribución eléctrica de la zona de concesión Pucallpa:

Una vez concluida la vida útil de la infraestructura de distribución, se procederá a retirar de la zona todos aquellos equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de distribución de energía eléctrica y a dejar la zona en condiciones similares a las encontradas antes de su construcción.

**ANEXO 12:**  
MATRIZ DE IMPACTOS





