

## 9. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Monitoreo Ambiental establece los parámetros para el seguimiento de los diferentes componentes ambientales que podrían ser afectados durante la ejecución del proyecto.

Este programa permitirá evaluar periódicamente la dinámica de las variables ambientales con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante el proceso de construcción, operación y abandono del Proyecto.

### 9.1 OBJETIVOS

- ▶ Verificar que las medidas de control y mitigación propuestas sean cumplidas.
- ▶ Establecer los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente programa, tales como: los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo.

### 9.2 ALCANCES

El alcance del presente programa está previsto para las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto.

## 9.3 PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DEL MEDIO FÍSICO

### 9.3.1 Monitoreo de la calidad del agua superficial

El monitoreo propone asegurar condiciones ambientales aceptables de acuerdo con los límites impuestos por la normativa vigente

#### 9.3.1.1 Estaciones de monitoreo

Se establecerán tres (3) estaciones de monitoreo para la calidad del agua, que serán evaluados durante la etapa de construcción.

Tabla 9.1 Estación de monitoreo para la calidad del agua superficial

ESTACIÓN	CURSO DE AGUA	COORDENADAS WGS 84		ALTITUD (msnm)	UBICACIÓN DE REFERENCIA
		ESTE	NORTE		
MW-01	Río Blanco	363132.49	8702095.98	3540	Intersección entre los vértices V0 y V1
MW-02	Río Rímac	357762.18	8698054.41	3002	Intersección entre los vértices V13 y V14
MW-03		357516.08	8697327.53	2947	Intersección entre los vértices V16 y V17

Fuente: Dessau S&Z S.A.

#### 9.3.1.2 Parámetros de monitoreo

Para el control de la calidad del agua, se considerará los parámetros del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM; para tal efecto, se tendrá en cuenta los parámetros de calidad de agua correspondiente a la Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales, se presentan a continuación los parámetros establecidos de acuerdo al ECA.

Tabla 9.2 Parámetros de monitoreo para la calidad del agua superficial

PARÁMETROS	UNIDAD	ECA AGUA CAT. 3 Riego de vegetales y bebidas de animales
		D1: RIEGO DE VEGETALES Agua para riego no restringido
<b>Fisicoquímico</b>		
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5
Bicarbonatos	mg/L	518
Cianuro Wad	mg/L	0,1
Cloruros	mg/L	500
Color (b)	Color verdadero escala (Pt/Co)	100 (a)
Conductividad	uS/cm	2500
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	40
Detergente SAAM	mg/L	0.2
Fenoles	mg/L	0.002
Fluoruros	mg/L	1
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N) + Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N)	mg/l	100
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N)	mg/L	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥4
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de pH	6.5 - 8.5
Sulfatos	mg/L	1000
Temperatura	°C	Δ 3
<b>Inorgánicos</b>		
Aluminio	mg/L	5
Arsénico	mg/L	0.1
Bario	mg/L	0.7
Berilio	mg/L	0.1
Boro	mg/L	1
Cadmio	mg/L	0.01
Cobre	mg/L	0.2
Cobalto	mg/L	0.05
Cromo Total	mg/L	0.1
Hierro	mg/L	5
Litio	mg/L	2.5
Magnesio	mg/L	**
Manganeso	mg/L	0.2
Mercurio	mg/L	0.001
Níquel	mg/L	0.2
Plomo	mg/L	0.05
Selenio	mg/L	0.02
Zinc	mg/L	2
<b>Plaguicidas</b>		
Parathion	mg/L	35
<b>Organoclorados</b>		
Aldrin	mg/L	0.004
Clordano	mg/L	0.006
DDT	mg/L	0.001
Dieldrin	mg/L	0.5
Endosulfan	mg/L	0.01
Endrin	mg/L	0.004
Heptacloro y heptacloro epóxido	mg/L	0.01
Lindano	mg/L	4
<b>Carbamato</b>		
Aldicarb	mg/L	1
<b>Policloruros Bifenilos Totales</b>		
Policloruros Bifenilos Totales (PCBs)	mg/L	0.04
<b>Microbiológicos y parasitológicos</b>		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1000
<i>Echerichia coli</i>	NMP/100 mL	1000
Huevos de larvas de Helminto	Huevos/L	1

Fuente: D.S. 004-2017-MINAM

### 9.3.1.3 Periodo y frecuencia de monitoreo

Se propone que durante la etapa de construcción del proyecto, el monitoreo se realice en forma trimestral. En las etapas de operación y abandono no será objeto de monitoreo dado que en estas etapas ninguna actividad generará impacto a la calidad del agua.

## 9.3.2 Monitoreo de la calidad del aire

Los estándares de calidad del aire son aplicables a las emisiones de gases producidas por el funcionamiento de los equipos, maquinarias y vehículos; así como, por las partículas en suspensión generadas por las actividades de construcción del proyecto como la apertura de vías de acceso, excavación y movimiento de tierras, transporte de materiales, tránsito continuo o irregular.

### 9.3.2.1 Estaciones de monitoreo

Para la ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire, se consideran los frentes de trabajo como la zona de construcción con excavaciones, apertura de accesos y zonas aledañas a principales centros poblados, en el área de influencia directa del Proyecto. Se establecieron tres (3) estaciones de calidad de aire que serán evaluados en las etapas de construcción y abandono.

Tabla 9.3 Estaciones de monitoreo para la calidad del aire

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD msnm	UBICACIÓN DE REFERENCIA
	ESTE	NORTE		
MA-01	363145.00	8702095.00	3540	Salida de la L.T hacia la S.E San Mateo
MA-02	358646.00	8699785.00	3229	Cerca a C.P. San Mateo
MA-03	357516.00	8697169.00	2941	Cerca a S.E. San Mateo

Fuente: Dessau S&Z S.A.

### 9.3.2.2 Parámetros de monitoreo

Los parámetros a considerar son los establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Aire que han sido publicados en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, los que se indican en la tabla a continuación:

Tabla 9.4 Parámetros para el monitoreo de la calidad del aire

PARÁMETRO	PERIODO	VALOR mg/m <sup>3</sup>	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MÉTODO DE ANÁLISIS <sup>(1)</sup>
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 h	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia UV (automático)
Partículas en Suspensión (PM10)	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	24 h	100	NE más de 7 veces al año	
Monóxido de Carbono	8 h	10 000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	1 h	30 000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 h	200	NE más de 24 veces al año	
Ozono	8 h	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM2,5)	24 h	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / filtración (gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	24 h	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Benceno	Anual	2	Media aritmética	Cromatografía de gases
	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año	
Plomo (Pb) en PM <sub>10</sub>	Anual	0.5	Media aritmética de los valores mensuales	Método para PM10 (Espectrofotometría de absorción atómica)

Fuente: D.S N° 003-2017-MINAM

### 9.3.2.3 Periodo y frecuencia de monitoreo

Se propone que durante las etapas de construcción y abandono del proyecto, el monitoreo se realice en forma trimestral. En la etapa de operación no será objeto de monitoreo dado que en esta etapa ninguna actividad genera impacto a la calidad del aire.

### 9.3.3 Monitoreo de ruido

Durante la fase de construcción, los ruidos serán generados por los vehículos, equipos y maquinarias. En razón de ello, el objetivo fundamental es realizar el monitoreo periódico de los niveles de ruido en los diversos frentes de trabajo.

#### 9.3.3.1 Estación de monitoreo

Durante la etapa de construcción, los niveles de ruido serán generados por el funcionamiento de equipos y maquinarias. En razón a ellos, el objetivo fundamental es realizar el monitoreo periódico de los niveles sonoros en los diversos frentes de trabajo. Ver Tabla 9.5.

Tabla 9.5 Estaciones de medición para ruido ambiental

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD msnm	UBICACIÓN DE REFERENCIA
	ESTE	NORTE		
MR-01	363145.00	8702095.00	3540	Salida de la L.T hacia la S.E San Mateo
MR-02	358646.00	8699785.00	3229	Cerca a C.P. San Mateo
MR-03	357516.00	8697169.00	2941	Cerca a S.E. San Mateo

Elaboración: Dessau S&Z S.A.

#### 9.3.3.2 Parámetros de monitoreo

Para el control de los niveles de ruido ambiental se tomarán como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM) para zona residencial. Ver Tabla 9.6.

Tabla 9.6 Parámetro de monitoreo para los niveles de ruido ambiental

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN $L_{AeqT}$	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
	DESDE 07:01 H HASTA LAS 22:00H	DESDE 22:01 H HASTA LAS 07:00 H
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S 085-2003 PCM

Notas:

- (1) Zona de Protección Especial: es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, educativos, asilos y orfanatos.
- (2) Zona Residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.
- (3) Zona Comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- (4) Zona Industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- (5) Zonas Mixtas: Áreas donde colindan o se combinan dos o más zonificaciones, es decir: Residencial-Comercial, Residencial-Industrial y/o Comercial-Industrial.
- (6) Los valores indicados corresponden a valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A, siendo este el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo contiene la misma energía total que el sonido medido. El ruido en el ambiente exterior se define como todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

#### 9.3.3.3 Periodo y frecuencia de monitoreo

Se propone que durante las etapas de construcción y abandono del proyecto, el monitoreo se realice en forma trimestral. En la etapa de operación no será objeto de monitoreo dado que en esta etapa ninguna actividad genera impacto y/o modificarán los parámetros de niveles de ruido.

### 9.3.4 Monitoreo de radiación no ionizante

En la etapa de operación se generarían campos eléctricos y electromagnéticos, pudiendo existir algún efecto dependiendo de su intensidad, estos campos se producirían principalmente en las estructuras de generación y transformación, razón de ello lo fundamental de realizar el monitoreo.

### 9.3.4.1 Estación de monitoreo

Se establecerán tres (3) estaciones de monitoreo Ver Tabla 9.7.

Tabla 9.7 Estaciones de monitoreo para los niveles de radiaciones no ionizantes

ESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS UTM 18S WGS 84		ALTITUD msnm	UBICACIÓN DE REFERENCIA
	ESTE	NORTE		
RNI-01	363145.00	8702095.00	3540	Salida de la L.T hacia la S.E San Mateo
RNI-02	358646.00	8699785.00	3229	Cerca a C.P. San Mateo
RNI-03	357516.00	8697169.00	2941	Cerca a S.E. San Mateo

Elaboración: Dessau S&Z S.A.

### 9.3.4.2 Parámetros de monitoreo

Para el control de los niveles de las radiaciones no ionizante se tomará como referencia el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes (Decreto Supremo N° 010-2005-PCM).

Tabla 9.8 Valores referenciales para 60 HZ

FRECUENCIA "f" (Hz)		E (KV/m)	H(A/m)	B ( $\mu$ T)
Limites ECA	60 Hz	250/f	4/f	5/f
Limites ICNIRP para exposición ocupacional		8.3	336	420
Limites ICNIRP para exposición del público en general (poblacional)		4.2	66.4	83

Fuente: "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones no ionizantes" D.S. N° 010-2005-PCM, aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, Monitores de video.

Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes ICNIRP

Dónde:

- E: Intensidad de Campo Eléctrico, medida en kVoltios/metro (kV/m)
- H: Intensidad de Campo Magnético, medido en Amperio/metro (A/m)
- B: Inducción Magnética ( $\mu$ T)

### 9.3.4.3 Periodo y frecuencia de monitoreo

El monitoreo se realizará con una frecuencia semestral y únicamente durante los 5 primeros años de la etapa operativa del proyecto.

## 9.3.5 Monitoreo de Calidad de Suelo

La calidad del suelo abarca los componentes físicos, químicos y biológicos del suelo y sus interacciones. Es la capacidad específica que tiene un suelo para funcionar en un ecosistema natural o antrópico (generado por el hombre), para sostener o mejorar la productividad de las plantas y animales, controlar la polución del agua y del aire, favorecer la salud y la habitación del hombre. Enfoca en forma integral los efectos que pueden tener sobre el suelo los diferentes usos y las actividades tecnológicas (erosión, salinización, acidificación, pérdida de materia orgánica, contaminación química).

### 9.3.5.1 Estación de monitoreo

Se establecerán dos (2) estaciones de monitoreo. Ver Tabla 9.9.

Tabla 9.9 Estaciones de monitoreo para la Calidad de Suelo

ESTACIÓN DE MUESTREO	COORDENADAS UTM 18S WGS 84		ALTITUD msnm	UBICACIÓN DE REFERENCIA
	ESTE	NORTE		
MS-01	363157.00	8702113.00	3540	Cerca a S.E. Río Blanco I
MS-02	357516.00	8697169.00	2941	Cerca a S.E. San Mateo

Elaboración: Dessau S&Z S.A.

### 9.3.5.2 Parámetros de monitoreo

El 26 de marzo de 2013, el Ministerio del Ambiente (MINAM) aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo a través del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM publicado en el diario oficial El Peruano.

Tabla 9.10 Parámetros evaluados y ECAs para calidad de suelos

PARÁMETROS	UNIDAD	USOS DEL SUELO
		SUELO AGRÍCOLA
Orgánicos		
Benceno	mg/kg	0,03
Tolueno	mg/kg	0,37
Etilbenceno	mg/kg	0,082
Xileno	mg/kg	11
Naftaleno	mg/kg	0,1
Fracción de hidrocarburos F1 (C5-C10)	mg/kg	200
Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	mg/kg	1 200
Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	mg/kg	3 000
Benzo (a) pireno	mg/kg	0,1
Bifenilos policlorados – PCB	mg/kg	0,5
Aldrín	mg/kg	2
Endrín	mg/kg	0,01
DDT	mg/kg	0,7
Heptacloro	mg/kg	0,01
Inorgánicos		
Cianuro Libre	mg/kg	0,9
Arsénico Total	mg/kg	50
Bario Total	mg/kg	750
Cádmio Total	mg/kg	1,4
Cromo VI	mg/kg	0,4
Mercurio Total	mg/kg	6,6
Plomo Total	mg/kg	70

Fuente: Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM

### 9.3.5.3 Periodo y frecuencia de monitoreo

Se propone que durante las etapas de construcción y abandono del proyecto, el monitoreo se realice en forma semestral. En la etapa de operación no será objeto de monitoreo dado que en esta etapa ninguna actividad genera impacto a la calidad del suelo.

## 9.3.6 Monitoreo de los residuos líquidos y sólidos

El titular del proyecto llevará registros de la generación de los residuos, tanto no peligrosos como peligrosos, generados durante las actividades de construcción y abandono del proyecto, a fin de poder cuantificar el volumen de los mismos, la forma de disposición y su destino final.

Así también, se registrará el volumen de desechos aceitosos, independientemente del tratamiento de eliminación final a aplicarse a los mismos. Se emplearán formularios internos para el registro de las cantidades desechadas mensualmente.

### 9.3.6.1 Periodo y frecuencia de monitoreo

El monitoreo se realizará con una frecuencia mensual durante la etapa de construcción y abandono del proyecto.

## 9.4 MONITOREO DEL MEDIO BIOLÓGICO

### 9.4.1 Monitoreo de la flora

#### 9.4.1.1 Estaciones de monitoreo

Se establecerán las siguientes estaciones de monitoreo:

Tabla 9.11 Estaciones de monitoreo de flora y fauna (UTM WGS 84)

ESTACIONES DE MONITOREO	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	UNIDADES VEGETALES
	ESTE	NORTE		
B-01	362142.00	8701424.00	4249	Pajonal andino
B-02	362569.52	8701716.76	4015	Pajonal andino
B-03	359886.65	8701649.77	3339	Matorral arbustivo
B-04	362968.00	8701995.00	3671	Matorral arbustivo
B-05	357596.00	8697761.00	3026	Agricultura andina

Elaboración: Dessau S&Z S.A.

#### 9.4.1.2 Metodología de muestreo

En cada estación de monitoreo se realizarán 2 parcelas principales de 100 m<sup>2</sup> (de 50 metros de largo por 2 metros de ancho), cada parcela distanciada a 25 metros. En esta parcela principal se identificará y contarán las especies arbóreas y arbustivas. Dentro de estas parcelas principales se establecerán 10 subparcelas de 1 m<sup>2</sup> para el muestreo de hierbas.

#### 9.4.1.3 Parámetros de monitoreo

- ▶ **Listado taxonómico de especies:** Se realizará un listado taxonómico de las especies de la flora en donde se indique: el nombre científico, el nombre común, la abundancia absoluta (número de individuos por especies) y la densidad relativa (relación de la abundancia de una especie entre la abundancia total expresado en porcentaje).
- ▶ **Listado taxonómico de especies indicadoras:** Se realizará un listado taxonómico de las especies de la flora endémica y/o amenazada. En los resultados de cada monitoreo deberán de indicar: el nombre científico, el nombre común, la abundancia absoluta (número de individuos por especies) y la densidad relativa (relación de la abundancia de una especie entre la abundancia total expresado en porcentaje).
- ▶ **Riqueza de especies:** En cada monitoreo se deberá de indicar el número total de especies registradas.
- ▶ **Índices de diversidad biológica:** En este caso se utilizará los índices de diversidad de Shannon-Wiener (en nits/individuo), Simpson y Pielou.

#### 9.1.4.4 Frecuencia y periodo de monitoreo

En la etapa de construcción el monitoreo se realizará en el primer y último mes de la construcción.

En la etapa operativa el monitoreo se realizará durante los primeros 5 años y de forma semestral (concidiendo con las temporadas de lluvias y sequía).

En la etapa de abandono el monitoreo se realizará en el último mes.

### 9.4.2 Monitoreo de la fauna

#### 9.4.2.1 Estaciones de monitoreo

En la tabla 9.11 se establecen las estaciones de monitoreo para la fauna.

#### 9.4.2.2 Metodología de muestreo

**Muestreo de anfibios y reptiles:** el muestreo se realizará mediante la búsqueda por encuentro visual (VES), el cual consistirá en el recorrido de 30 minutos por VES. En cada estación de monitoreo se establecerán 6 transectos distanciados cada 50 metros. El recorrido de los transectos será diurno y nocturno.

**Muestreo de aves:** el muestreo se realizará mediante Censos por Puntos de conteo con radio fijo de 50 metros. En cada estación de monitoreo se colocarán 5 puntos de conteo y el distanciamiento entre cada punto será de 200 metros. El avistamiento en cada punto de conteo será de 15 minutos. Las evaluaciones se realizarán desde las 5:00 a 10:00 horas y de las 16:00 horas a 19:00 horas. Complementariamente, se utilizarán las mismas redes neblineras para los murciélagos desde las 5:00 am hasta las 10:00 horas y desde las 16:00 horas a 19:00 horas, la revisión será cada media hora.

**Muestreo de pequeños mamíferos:** en cada estación de monitoreo se establecerán dos transectos de trampas compuesto por 30 estaciones trampas, cada estación trampa separada a 10 metros. Cada estación trampa contendrá una trampa de golpe Víctor y una trampa de Caja Sherman colocadas a 2 metros de radio. Cada trampa será cebada con matequilla de maní, avena, cereales, frutos secos y/o sardina enlatada. Cada transecto permanecerá activo por 2 noches consecutivas. Los transectos estarán separados minimamente a 100 metros una de otra.

**Muestreo de pequeños mamíferos voladores:** En cada estación de monitoreo se establecerán 2 transectos de redes neblineras, cada transecto estará separado a 200 metros. Cada transecto contará con 5 redes neblineras de 6 m de largo por 2,5 m de alto y cada red estará distanciado a 20 metros. Las redes estarán activas desde las 18:00 horas hasta las 00:00 horas y serán revisadas cada media hora. En cada estación de monitoreo las redes tendrán un esfuerzo de 2 noches consecutivas.

**Muestreo de mamíferos medianos y mayores:** En cada estación de monitoreo se establecerá un transecto de 2 kilómetros de largo, los cuales serán recorridos durante las 5:00 a 10:00 horas y durante 18:00 a 22:00 horas y a una velocidad de 1,5 km por hora. En estos recorridos se registrarán todas las evidencias directas e indirectas de mamíferos mayores. También se realizará entrevistas a los pobladores locales sobre la presencia de los mamíferos medianos y mayores.

**Seguimiento de la colisión de aves y presencia de anidamientos:** El seguimiento se realizará de acuerdo a Meyer 1978; Rosselli & De La Zerda 2003.

Se monitoreará la colisión de aves en la L.T., para esto se realizará la búsqueda de restos de aves por debajo de la L.T. en las estaciones de monitoreo planteados en la tabla 9.11. La búsqueda se realizará en un transecto de 200 metros de largo por 50 metros de ancho (a 25 metros del eje de la L.T.).

También se realizará el seguimiento del vuelo de las aves en la L.T. En cada transecto o estación de monitoreo se realizarán observaciones durante 6 horas diarias (continuas o fraccionadas, considerando el amanecer y atardecer) en 4 diarias consecutivos, en donde se registrará la hora, la especie, tamaño de bandada, dirección del vuelo, reacciones a la línea (tipo y distancia a la línea) y altura de vuelo (I= entre el suelo y conductor más bajo, II= entre el conductor más bajo y más alto, III= entre el conductor más bajo y el cable de guarda IV= hasta 50 metros más alta que el cable de guarda y V= más de 50 metros por encima de este cable).

Asu vez, durante estos recorridos, se realizará una visita a todas las torres y se verificará la presencia de anidamientos en las torres, mediante la ayuda de binoculares 7x50 mm.

### 9.4.2.3 Parámetros de monitoreo

- ▶ **Listado taxonómico de especies:** Se realizará un listado taxonómico de las especies de la flora en donde se indique: el nombre científico, el nombre común, la abundancia absoluta (número de individuos por especies) y la densidad relativa (relación de la abundancia de una especie entre la abundancia total expresado en porcentaje).
- ▶ **Listado taxonómico de especies indicadoras:** Se realizará un listado taxonómico de las especies de la flora endémica y/o amenazada. En los resultados de cada monitoreo deberán de indicar: el nombre científico, el nombre común, la abundancia absoluta (número de individuos por especies) y la densidad relativa (relación de la abundancia de una especie entre la abundancia total expresado en porcentaje).
- ▶ **Riqueza de especies:** En cada monitoreo se deberá de indicar el número total de especies registradas.
- ▶ **Índices de diversidad biológica:** En este caso se utilizará los índices de diversidad de Shannon-Wiener (en nits por individuo), Simpson y Pielou.
- ▶ **Indicadores de colisión de aves y anidamientos en las torres:**
  - Vuelo de las aves sobre la L.T.

Total de vuelos de aves observados que se aproximan a las líneas de transmisión (TOF): Determinado como el número total de vuelos y corresponde al número de aves que cruzarán por la L.T. en 24 horas de evaluación.

Total de colisiones observadas (TOC): Se contabilizará el número total de aves colisionadas de manera directa. Esto también podrá contabilizarse para cada especie.

- Anidamientos y restos de aves colisionadas

Porcentaje de colisión observada (OCP):  $OCP = (TOC/TOF) * 100$ . Donde OCP= porcentaje de colisión observada, TOC= Total de colisiones observadas y TOF= Total de vuelos de aves observados que se aproximan a las líneas de transmisión.

Número total de colisiones (NTC): Se contabilizará el total de los restos de aves encontradas debajo de la línea de transmisión y se distinguirá por especie.

Tasa de colisión (TC):  $TC = (NTC/TV) * 100$ . Donde, TC = tasa de colisiones; NTC = número total de colisiones y TV = número total de vuelo durante 24 horas = TOF).

Porcentaje de anidamientos en las torres:  $\%TCN = (TCN/TT) * 100$ : Donde, %TCN = porcentaje de torres con anidamientos; TCN= Total de torres con anidamientos y TT es el total de torres en la LT).

### 9.4.2.4 Frecuencia y periodo de monitoreo

En la etapa de construcción el monitoreo se realizará en el primer y último mes de la construcción.

En la etapa operativa el monitoreo se realizará durante los primeros 5 años y de forma semestral (conciendo con las temporadas de lluvias y sequía).

En la etapa de abandono el monitoreo se realizará en el último mes.

El monitoreo de las aves colisionadas será semestral durante la etapa operativa. De acuerdo a los resultados obtenidos, se pondrá a la autoridad competente la reducción del periodo de monitoreo.

El monitoreo de la presencia de anidamientos será semestral durante la etapa operativa. De acuerdo a los resultados obtenidos, se pondrá a la autoridad competente la reducción del periodo de monitoreo.

### 9.4.3 Monitoreo hidrobiológico

#### 9.4.3.1 Estaciones de monitoreo

En la tabla 9.12 se establecen las estaciones de monitoreo para la biota acuática.

Tabla 9.12 Estaciones de monitoreo hidrobiológico (UTM WGS 84)

Estacion	CURSO DE AGUA	COORDENADAS WGS 84		ALTITUD (m.s.n.m)
		Este	Norte	
MH-01	Río Blanco	363132.49	8702095.98	3540
MH-02	Río Rímac	357762.18	8698054.41	3002
MH-03	Río Rímac	357516.08	8697327.53	2947

Elaboración: Dessau S&Z S.A.

#### 9.4.3.2 Metodología de muestreo

**Plancton:** En cada estación de monitoreo se filtrará 40 litros de agua. Para esto se utilizará un colector de plancton de 6 pulgadas y con apertura de malla de 25 micras. Las muestras obtenidas serán preservadas con formol al 4%.

**Perifiton:** En cada estación de monitoreo se realizará el raspado de los sustratos sumergidos en el agua (arena, grava, piedras, rocas, etc.). Para el raspado se empleará un cepillo de cerdas duras y en un área de 25 centímetros cuadrados (en un cuadrante de 5 x 5 centímetros). Se realizarán 4 réplicas con esfuerzo total de 100 centímetros cuadrados. El material biológico será trasvasado a un frasco de 250 mililitros y fijado con formol al 4%.

**Macrobentos:** Para la colecta de los macro invertebrados bentónico se utilizará un colector Surber de 900 centímetros cuadrados, con marco de 30 centímetros por 30 centímetros (30 x 30 cm) y de 500 micras de apertura de malla. Este colector será colocado sobre el fondo del cauce y en contra de la corriente, luego se removerá el sustrato dentro del área demarcada por el marco. Este procedimiento se repetirá 3 veces. Las muestras colectadas serán fijadas y preservadas en alcohol medicinal al 70%.

**Peces:** El método de captura consistirá en el lanzamiento de una atarraya de 7 kg y con 10 mm de apertura de malla. El esfuerzo de muestreo fue de 20 lanzamientos por estación de monitoreo, en una franja de 100 metros lineales. Los peces colectados se fijarán en formol al 10% por un periodo de 48 horas, luego serán enjuagados con abundante agua potable y posteriormente preservados en paños de gasas sumergidas en alcohol al 70%.

**Macrófitas:** En cada estación de monitoreo se establecerá 1 transecto de 50 m, a lo largo del transecto se registrarán la composición de macrófitas encontradas dentro de 3 cuadrantes (de 50 cm x 50 cm), los cuadrantes estarán distanciados a cada 15 metros.

#### 9.4.3.3 Parámetros de monitoreo

- ▶ **Listado taxonómico de especies:** Se realizará un listado taxonómico de las especies de la flora en donde se indique: el nombre científico, el nombre común, la abundancia absoluta (número de individuos por especies) y la densidad relativa (relación de la abundancia de una especie entre la abundancia total expresado en porcentaje).
- ▶ **Riqueza de especies:** En cada monitoreo se deberá de indicar el número total de especies registradas.

- ▶ **Índices de diversidad biológica:** En este caso se utilizará los índices de diversidad de Shannon-Wiener, Simpson y Pielou.
- ▶ **Índices de calidad ambiental:** índice de Shannon-Wiener de diatomeas (en bits/individuo), índice EPT e índice IBF de macrobentos.

#### 9.4.3.4 Frecuencia y periodo de monitoreo

En la etapa de construcción el monitoreo se realizará después del primer mes de la construcción y al último mes de la construcción.

En la etapa de abandono el monitoreo se realizará en el último mes.

## 9.5 MONITOREO SOCIO ECONÓMICO

### 9.5.1 Metodología

- ▶ Se inspeccionará que se hayan solucionado los reclamos de la población.
- ▶ Se inspeccionará que se cumpla el código de conducta por parte de los trabajadores de la empresa.
- ▶ Se llevará a cabo investigaciones donde se identificarán las causas de las afectaciones en la salud de los trabajadores, con el objetivo de determinar si la enfermedad o lesión fueron a causa de las actividades laborales.
- ▶ Se inspeccionará que todo el personal haya recibido charlas de seguridad, para ello se contará con registros que evidencien las charlas recibidas, así como el personal asistente.
- ▶ Se inspeccionará constantemente la utilización de equipos de protección personal y las condiciones de estas.
- ▶ Se inspeccionarán las condiciones inseguras de trabajo (presencia de abismo, huaycos, desniveles, etc.), con la finalidad de tomar las medidas preventivas del caso.
- ▶ Se revisarán los registros del personal que haya sufrido algún accidente durante las actividades del Proyecto.

#### 9.5.1.1 Medios de verificación

- ▶ Registro de reclamos de la población del área de influencia del Proyecto
- ▶ Registro del personal que haya ingresado a trabajar en condiciones saludables.
- ▶ Registro del personal que haya ingresado a trabajar con algún problema de salud.
- ▶ Registro de personas que hayan contraído alguna enfermedad o lesión por el desarrollo de alguna actividad del proyecto.
- ▶ Registro del personal fallecido durante el desarrollo de alguna actividad del Proyecto.
- ▶ Registro de los exámenes médicos realizados al personal.
- ▶ Registro del personal que no haya utilizado los equipos de protección personal.
- ▶ Registro del personal que haya sufrido un accidente durante las labores.
- ▶ Registro del estado en el que se entregan los EPPs.
- ▶ Registro del personal que no haya acatado las instrucciones de seguridad.

#### 9.5.1.2 *Frecuencia y periodo de monitoreo*

El monitoreo se realizará con frecuencia mensual en la etapa constructiva y abandono. En la etapa operativa el monitoreo será en forma quinquenal, durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento de la infraestructura eléctrica.