

Santiago, 27 de enero de 2022
SGMA N°14

Señor
Rubén Verdugo Castillo
Jefe División de Fiscalización
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 8
Santiago

Ref.: Informa documentación comprometida según carta SGMA N°39 del 05 de noviembre de 2021, referente a Informe Anual de Gestión de Vibraciones en Línea 3 año 2021.

De nuestra consideración:

Nos dirigimos a usted en relación a la documentación comprometida por Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A. (en adelante “Metro S.A.”), en carta SGMA N°39 del 05 de noviembre de 2021, referente a la realización de un informe anual de gestión de vibraciones, que incluya la información relevante respecto a las medidas establecidas e informadas por Metro S.A. en carta N°GG/427/2020 de fecha 30 de septiembre de 2020, que daba respuesta al requerimiento de información efectuado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) mediante la Resolución Exenta N°1875/2020, del 23 de septiembre de 2020.

Las medidas implementadas en el tramo Plaza Egaña (PZE) – Fernando Castillo Velasco (FCV) de Línea 3 informadas por Metro S.A. corresponden a:

- Reducción de Velocidad.
- Seguimiento Semanal de Vibraciones.
- Control de Geometría de Rueda.
- Implementación Maniobra AD FCV.
- Relacionamiento Comunitario.

Al respecto, acompañamos a esta carta el informe anual de gestión de vibraciones del año 2021, documento denominado:

- Informe de Gestión Vibraciones – Operación Línea 3 – Año 2021

Al concluir, dejamos constancia que los antecedentes en que consta mi personería para representar a Metro S.A. ya están en poder de esta autoridad, toda vez que se han acompañado en requerimientos de información anteriores efectuados por esta autoridad respecto de mi representada.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted.

Gonzalo Patricio
Gonzalo Patricio Rodríguez Belmar
Subgerente de Medio Ambiente y Energía
Metro S.A.

Firmado digitalmente por Gonzalo Patricio Rodríguez Belmar
Fecha: 2022.01.27 15:52:32 -03'00'

Adj.:

- Informe de Gestión Vibraciones – Operación Línea 3 – Año 2021



METRO
DE SANTIAGO®

**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS
METRO S.A.
GERENCIA CORPORATIVA DE INGENIERÍA**

**INFORME DE GESTIÓN VIBRACIONES
OPERACIÓN LÍNEA 3
AÑO 2021**

REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
0	27/01/22	Informativo	F. Rivas	Y. Retamal	G. Rodríguez
		METRO DE SANTIAGO			Página 1 de 13
		INF-G-VIB-OP-L3-2021			Revisión 0

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ALCANCE.....	4
3.	MEDIDAS DE CONTROL ADICIONALES IMPLEMENTADAS EN TRAMO PZE-FCV	4
3.1	REDUCCIÓN DE VELOCIDAD	4
3.2	SEGUIMIENTO SEMANAL DE VIBRACIONES.....	5
3.3	CONTROL DE GEOMETRIA DE RUEDA	7
3.4	IMPLEMENTACIÓN MANIOBRA ANTES DE ANDEN (AD) EN ESTACIÓN FCV	8
3.5	RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	10
3.5.1	Cantidad de Reclamos.....	10
3.5.2	Evolución de Reclamos.....	10
3.5.3	Gestión de Reclamos.....	12
4.	COMENTARIOS FINALES	13

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo señalado en la Resolución Exenta N°483 del 08 de marzo de 2021 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), "*Requiere información que indica e instruye la forma y modo de presentación de los antecedentes solicitados a Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A.*", en el Resuelvo Segundo, esta autoridad requirió a Metro S.A., informar respecto de la implementación de medidas reportadas por el titular Metro S.A. entre estaciones Plaza Egaña (PZE) – Fernando Castillo Velasco (FCV), según carta N°GG/427/2020 del 30 de septiembre de 2020, en respuesta al requerimiento de información efectuado por la SMA mediante la Resolución Exenta N°1875/2020, del 23 de septiembre de 2020. Se requirió, adicionalmente, la mantención de las siguientes medidas:

1. Reducción de Velocidad
2. Seguimiento Semanal de Vibraciones
3. Implementar un Monitoreo Continuo de Vibraciones
4. Control de Geometría de Rueda
5. Mantener la Implementación Maniobra AD FCV
6. Relacionamiento Comunitario

Respecto a lo anterior, Metro S.A. mediante carta SGMA N°39 del 05 de noviembre de 2021, en el considerando N°8 indica, que con el objeto de acreditarle a esta autoridad la debida implementación de las medidas de control comprometidas, Metro compromete la **realización de un informe anual de la gestión en esta materia**, el que incluye la información relevante respecto a las medidas establecidas en la carta N°GG/427/2020 de fecha 30 de septiembre de 2020 de Metro S.A.: Reducción de Velocidad, Seguimiento Semanal de Vibraciones, Control de Geometría de Rueda, Implementación Maniobra AD FCV, y Relacionamiento Comunitario. Este reporte será realizado durante el primer mes del año siguiente a la ejecución de las medidas, desarrollando el primer reporte en enero de 2022 para el año 2021.

El presente informe viene a dar cumplimiento al compromiso anteriormente mencionado y establecido por Metro S.A., correspondiendo al informe de gestión de vibraciones en Línea 3 del año 2021, en el tramo entre estaciones Plaza Egaña – Fernando Castillo Velasco.

2. ALCANCE

El alcance abarca las materias asociadas a vibraciones que puedan derivarse de la circulación de trenes en el tramo Plaza Egaña (PZE) – Fernando Castillo Velasco (FCV) de Línea 3, y las medidas de control adicionales implementadas por Metro S.A. en este tramo, vigentes durante el año 2021.

3. MEDIDAS DE CONTROL ADICIONALES IMPLEMENTADAS EN TRAMO PZE-FCV

Las medidas de control adicionales implementadas por Metro S.A. en este tramo de Línea 3, plenamente vigentes durante el año 2021 se indican a continuación:

3.1 REDUCCIÓN DE VELOCIDAD

Corresponde a una reducción en la velocidad de circulación de los trenes con tope de 45 km/h como velocidad máxima, y que se presenta como una regla a cumplir en el sistema de pilotaje de los trenes, aplicada en toda la interestación entre estaciones Plaza Egaña y Fernando Castillo Velasco, por ambas vías (vía 1 y vía 2) en todos los sectores de vía (track zone) existentes en ese tramo.

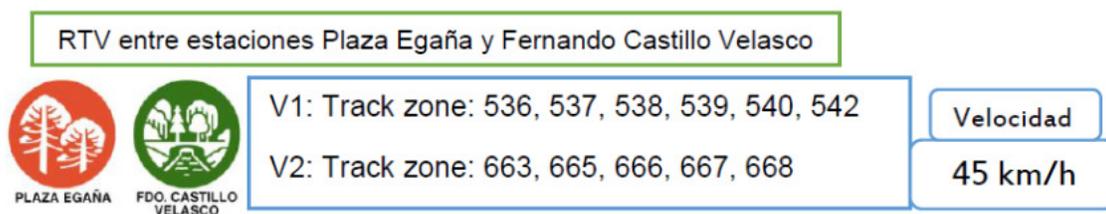


Ilustración 1. Esquema resumen de restricción de velocidad establecido en PZE-FCV de L3.

Esta restricción se encuentra plenamente operativa durante 2021, durante las 24 horas del día para abarcar cualquier maniobra nocturna, siendo verificada su presencia en todos los turnos, presentándose en el tablero de control del Centro de Control de Líneas Automáticas (CCO) coloreada en verde en el tramo PZE – FCV, ya sea por vía 1 (zona inferior) y vía 2 (zona superior) según se aprecia en ilustración siguiente.

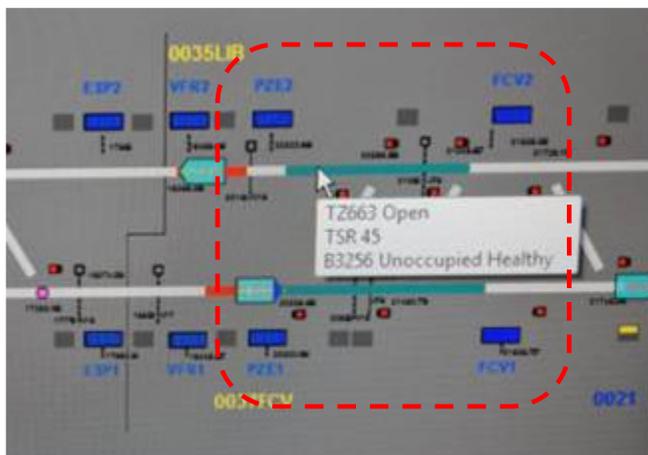


Ilustración 2. Visualización de RTV en tablero de control de CCO.

3.2 SEGUIMIENTO SEMANAL DE VIBRACIONES

Corresponde al seguimiento semanal del estado de emisión de vibraciones a la circulación de trenes de Línea 3, realizado mediante mediciones en 1 punto de control ubicado en el tramo PZE-FCV.

Este monitoreo se inició en la semana 17 del año 2019 (22 de abril) en el pk 20+760 en acera de calle Javiera Carrera Norte en la comuna de La Reina. Posteriormente, durante la semana 32 del año 2021 (13 de agosto), por motivos de seguridad para desarrollar este monitoreo, se realizó un traslado del punto al pk 20+990 al interior del pique de ventilación forzada Lynch también en la comuna de La Reina, punto de control el cual se mantiene hasta la fecha.

La variación en decibeles (eje vertical) registrada durante el año 2021 (semanas eje horizontal) de los niveles vibratorios máximos producto de la circulación de trenes, presentados en la frecuencia de 50 Hz o 63 Hz, la más predominante según corresponda, se presenta en grafico a continuación para vía 1 y vía 2.

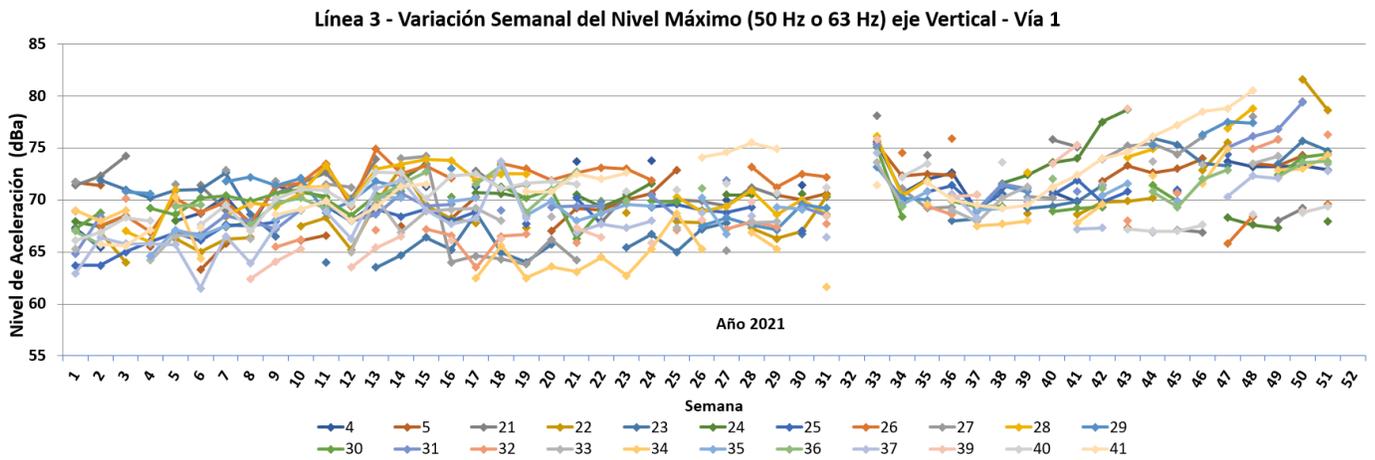


Ilustración 3. Variación del nivel vibratorio punto de control L3 – vía 1 – año 2021.

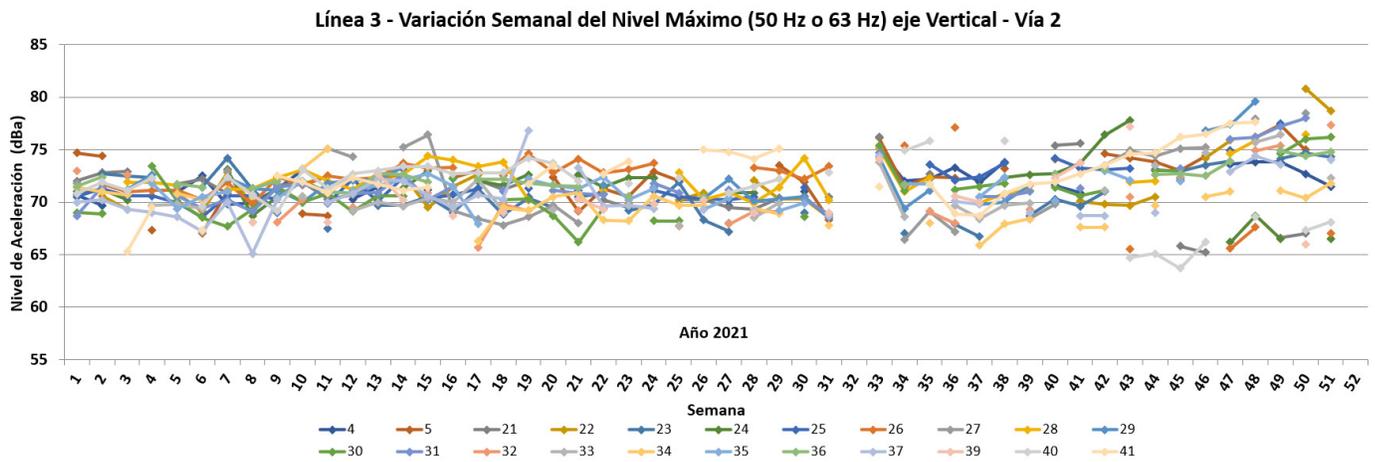


Ilustración 4. Variación del nivel vibratorio punto de control L3 – vía 2 – año 2021.

La variación registrada hasta la semana 32 da cuenta que los niveles vibratorios se mantienen controlados por ambas vías, a través de las actividades de mantenimiento en los trenes. Desde la semana 32, producto del traslado del punto de medición se aprecian una mayor dispersión en los datos, periodo en el cual se han desarrollado pruebas para homologar el nuevo punto de control, y presentar niveles similares a los alcanzados en el punto de control anterior, especialmente por los datos evidenciados por vía 1, donde se aprecia que la base de valores mínimos aumento y por ende todo el conjunto de valores.

3.3 CONTROL DE GEOMETRIA DE RUEDA

Corresponde a un procedimiento complementario al exhaustivo Plan de Mantenimiento con que cuenta Línea 3, liderado por la Gerencia de Mantenimiento, con objeto de detectar aquellos trenes que generan niveles de vibración por sobre un cierto parámetro, el cual se encuentra definido en tabla siguiente.

Tabla 1. Criterios de nivel de vibración en dBa en superficie generados por el paso de los trenes en Línea 3.

Criterios Niveles de vibración (dBa) en superficie (eje vertical)		Acción de Mantenimiento
Nivel bajo	La <= 72 dBa	Ninguna
Nivel moderado	72dBa < La <= 80dBa	Monitoreo del tren
Nivel alto	La > 80dBa	Reperfilado de ruedas

Es importante destacar que el estándar de geometría de la rueda para reducir el nivel de vibraciones es considerablemente más estricto que el estándar de seguridad ferroviaria para la circulación del material rodante, ya que activa el control por la condición de vibraciones evidenciada en los trenes monitoreados.

El resumen de las intervenciones realizadas durante el año 2021, para la flota de trenes de Línea 3, referentes al monitoreo del tren mediante mediciones con equipo calipri, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Monitoreo de flota de trenes de Línea 3 mediante calipri – año 2021.

Meses	MEDICIONES CON CALIPRI FLOTA DE TRENES LÍNEA 3																					Total General	
	Trenes																						
	MR204	MR205	MR221	MR222	MR223	MR224	MR225	MR226	MR227	MR228	MR229	MR230	MR231	MR232	MR233	MR234	MR235	MR236	MR237	MR239	MR240	MR241	
Enero				1						1		1	1		1				1				4
Febrero							1			1		1			1								4
Marzo	1		1			1										1					1		4
Abril		1							1		1				1			1		1			7
Mayo				1	1										1				1			1	5
Junio							1	1				1	1			1							5
Julio										1													1
Agosto	1		1		1												1				1		5
Septiembre		1				1												1				1	4
Octubre				1						1		1							1	1			5
Noviembre							1			1		1	1	1	1	1							7
Diciembre	1		1		1			1									1						5
Total General	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	56

El resumen de las intervenciones realizadas durante el año 2021, para la flota de trenes de Línea 3, referentes al reperfilado de ruedas, se resumen en tabla a continuación.

Tabla 3. Reperfilados de flota de trenes de Línea 3 – año 2021.

REPERFILADO DE RUEDAS FLOTA DE TRENES LÍNEA 3													
Meses	Trenes											Total General	
	MR205	MR221	MR223	MR224	MR226	MR227	MR229	MR232	MR234	MR239	MR240		MR241
Enero	1							1					2
Febrero			1							1			2
Abril						1			1				2
Julio												1	1
Octubre					1						1		2
Noviembre		1		1									2
Diciembre							1			1			2
Total General	1	2	1	1	13								

Alcanzándose un total de 56 intervenciones de monitoreo del estado de ruedas del tren con equipo calipri, y 13 intervenciones de reperfilado de ruedas de trenes en la flota de Línea 3.

3.4 IMPLEMENTACIÓN MANIOBRA ANTES DE ANDEN (AD) EN ESTACIÓN FCV

Corresponde a una maniobra operacional que realizan los trenes antes de llegar a estación terminal, y consiste en el cambio de la vía por la que circula el tren, realizando un cruce hacia la vía contraria, gracias a la presencia de un aparato de cambio de vías, lo que genera que el tren se posicione en la estación de destino por la vía contraria. Esto permite a su vez que los pasajeros desciendan y a su vez ingresen por el mismo costado para el recorrido de regreso, sin la necesidad de utilizar la cola de maniobras eliminando la vibración durante estos periodos en este tramo, y permitiendo a su vez controlar el cruce de trenes en la interestación PZE-FCV, reduciendo el nivel de vibración ya que no se duplica la fuente vibratoria.

Esta maniobra se realiza de lunes a viernes desde el inicio de la operación hasta las 6:15 hrs, luego desde las 10:00 hrs a 17:00 hrs y finalmente desde las 20:15 hrs hasta el término de la operación, incluyendo cualquier maniobra nocturna.

Los días sábado, domingo y festivos, esta maniobra se realiza durante todo el periodo de operación incluyendo las maniobras nocturnas.

Un resumen de la aplicación de esta medida se presente en esquema a continuación.



Ilustración 5. Esquema resumen días y horarios de aplicación maniobra AD estación FCV.

Esta medida inició el 18 de febrero de 2020, y se encuentra plenamente vigente durante 2021 y hasta la fecha, presentándose en el tablero de control del CCO de acuerdo a ilustración siguiente.

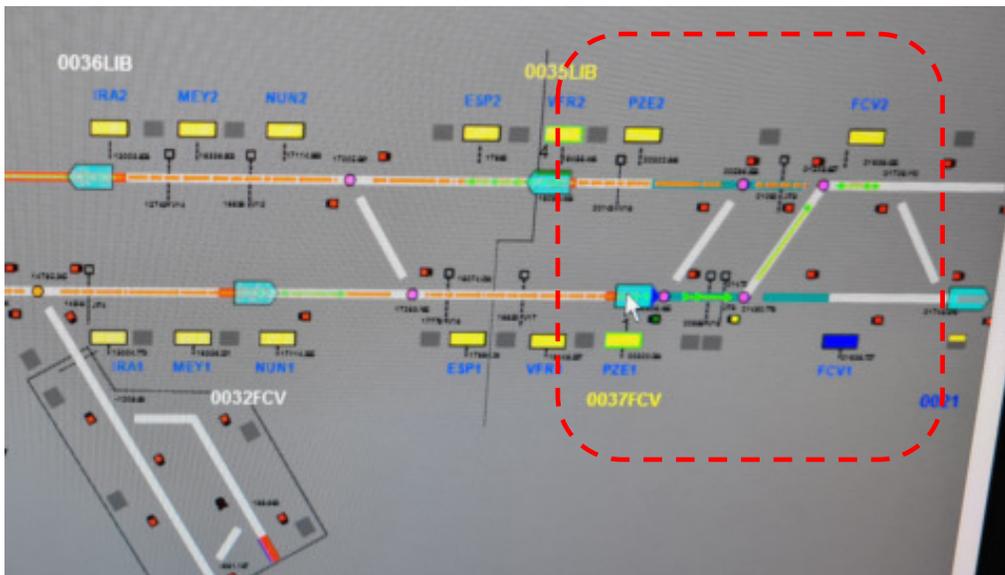


Ilustración 6. Visualización de maniobra AD FCV en tablero de control de CCO.

En la imagen anterior, se muestra como los trenes tienen creada su ruta en color naranja en maniobra AD en FCV, además se aprecia en la imagen que el tren UT37 (tren marcado con mouse en tablero de control) tiene reserva de cambios a la curva desde PZE1 (vía 1) a FCV2 (vía 2), notándose la flecha verde en tablero de control, dando cuenta de la maniobra antes de andes en FCV.

3.5 RELACIONAMIENTO COMUNITARIO

Para Metro S.A. la estrategia de relacionamiento comunitario busca que la empresa sea un “actor responsable con el entorno en el que está inserto”. Esta estrategia, se encuentra enmarcada bajo la Política de Sostenibilidad de la empresa, que tiene entre sus objetivos generar una relación con la ciudad y sus habitantes más allá de su rol de usuarios del servicio, lo que es un desafío permanente.

En este ámbito se considera la gestión de reclamos recibidos por los canales formales que presenta la empresa, de parte de las comunidades y vecinos aledaños y/o cercanos a la infraestructura de Metro S.A., en materia de vibraciones producto de la circulación de trenes de Línea 3.

Para este informe, se presenta el total de reclamos recibidos en Línea 3 durante el año 2021, dada la baja cantidad de estos y la ausencia de ellos en el tramo PZE-FCV.

3.5.1 Cantidad de Reclamos

El total de reclamos recibidos el año 2021 por los diferentes canales formales con que cuenta Metro, corresponde a 3 reclamos, los cuales se individualizan a continuación.

Tabla 4. Identificación de reclamos – año 2021.

ID	Individualización del Reclamante	Dirección del Reclamante	Comuna	Interestación	Fecha del Reclamo	Semana Respectiva
1	Ximena Morgan	Seminario 1030	Ñuñoa	IRA - MEY	01-04-2021	13
2	Beatriz Guerrero	Pasaje Independencia	Independencia	CCH - PZC	14-04-2021	15
3	Vladimir Acuña	Independencia 1499, dpto 508-A	Independencia	PZC - HOS	26-04-2021	17

3.5.2 Evolución de Reclamos

La evolución de los reclamos semanal y mensualmente durante al año 2021, se resume en tabla y gráficos a continuación.

Tabla 5. Resumen evolución reclamos – año 2021.

Año	2021																	
	Marzo					Abril					Mayo				Junio			
Mes	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Semana																		
Cantidad	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

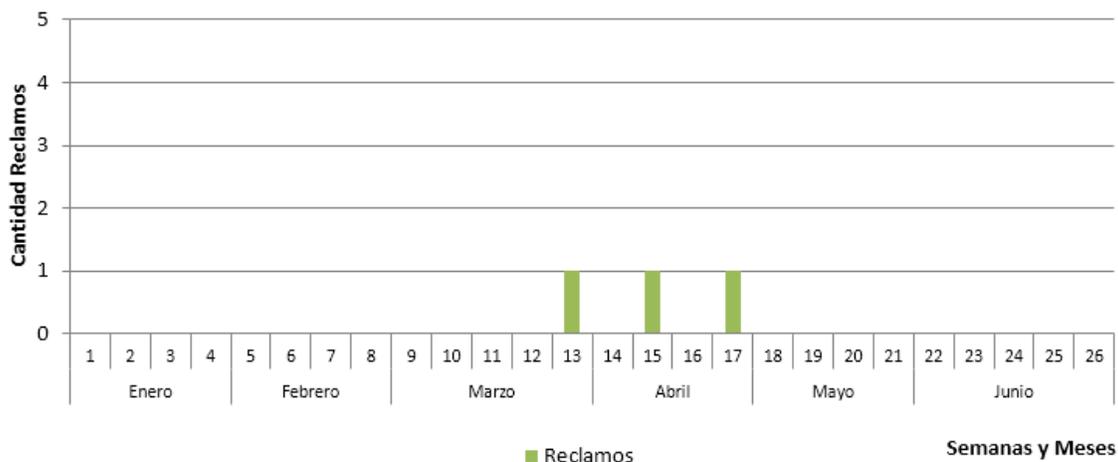
Evolución Semanal Reclamos 2021 - L3


Ilustración 6. Gráfico evolución de reclamos semanal.

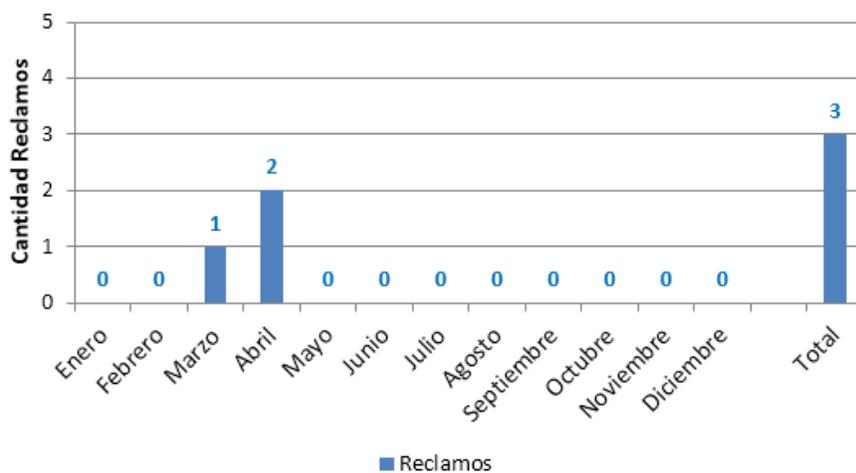
Evolución Reclamos 2021 - L3


Ilustración 7. Gráfico evolución de reclamos mensual.

La distribución de reclamos total por comuna durante el año 2021, se presenta en tabla y gráfico siguiente.

Tabla 6. Cantidad de reclamos por comuna – año 2021.

Comuna	Cantidad	%
Conchalí	0	0%
Independencia	2	67%
Santiago	0	0%
Ñuñoa	1	33%
La Reina	0	0%
Total	3	100%

Reclamos por Comuna 2021

■ Conchalí ■ Independencia ■ Santiago ■ Ñuñoa ■ La Reina

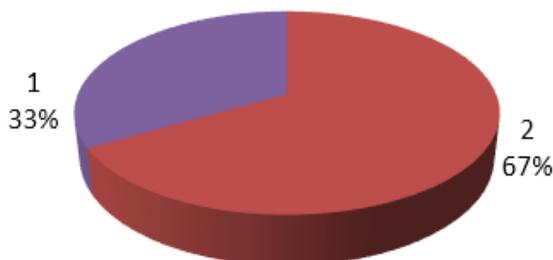


Ilustración 8. Gráfico distribución de reclamos por comuna.

3.5.3 Gestión de Reclamos

Tabla 7. Identificación de reclamos – año 2021.

ID	Individualización del Reclamante	Dirección del Reclamante	Comuna	Fecha del Reclamo	Fecha Respuesta	Gestión Realizada
1	Ximena Morgan	Seminario 1030	Ñuñoa	31-03-2021	07-04-2021	Contacto telefónico y visita domicilio posterior
2	Beatriz Guerrero	Pasaje Independencia	Independencia	14-04-2021	14-04-2021	Contacto telefónico
3	Vladimir Acuña	Independencia 1499, dpto 508-A	Independencia	28-04-2021	29-04-2021	Contacto telefónico y visita domicilio posterior

4. COMENTARIOS FINALES

El presente documento, da cuenta de los esfuerzos realizados durante el año 2021 por Metro S.A., para reducir y minimizar las vibraciones y molestias que pueda ocasionar la circulación de trenes en el tramo Plaza Egaña – Fernando Castillo Velasco de Línea 3.

Este esfuerzo, involucra a variadas áreas de la empresa, cuyo trabajo diario permite no solo la operación de Línea 3 como medio de transporte para una cantidad importante de personas en la ciudad de Santiago, sino también a contribuir en mejorar las relaciones con nuestro entorno y comunidades aledañas.

El trabajo realizado durante el año 2021, ha permitido reducir la cantidad de reclamos ingresados por los canales con que cuenta la empresa, siendo un indicador válido respecto del esfuerzo y medidas de control adicionales implementadas.

A la fecha, las medidas mencionadas se mantienen plenamente operativas.