



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, Y AMBIENTE LABORAL
PARA EL PERSONAL DEL PEAJE UBICADO EN LA AUTOPISTA
GENERAL RUMIÑAHUI**

**Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero Ambiental en Prevención y Remediación**

**Profesor Guía
Ing. José Alfredo Oña Quizanga**

**Autor
Guillermo Javier Verdesoto Pazmiño**

**Año
2015**

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

José Alfredo Oña Quizanga

Ingeniero Ambiental

CI: 050204722-8

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Guillermo Javier Verdesoto Pazmiño

CI: 171350876-8

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a toda mi familia y amigos por su amor y apoyo incondicional.

A la Ing. Paola Posligua por su guía. A los Ingenieros José Oña, Alejandro González, Carlos Banchón, Daniel Hidalgo, y Juan Pablo Caiza por toda la asesoría brindada.

A la Lcda. Vanessa Hidalgo por toda su colaboración, sin la cual no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a toda mi familia, a mis amigos, y a todos quienes me han apoyado a lo largo de los años.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación consistió en evaluar la actual gestión de Seguridad, Salud, y Ambiente de la estación de peaje de la Autopista General Rumiñahui. Esta evaluación se basó en la identificación y valoración de los factores de riesgos presentes en las instalaciones de la estación; para lo cual se llevaron a cabo mediciones de contaminación atmosférica y auditiva para el personal más expuesto a los niveles presentes generados por el tráfico vehicular que circula diariamente por la estación. Las mediciones se efectuaron mediante el uso de equipos portátiles pertenecientes a la Universidad de las Américas. Se realizó un análisis estadístico para cuantificar los datos obtenidos y se tomó como referencia a normativas nacionales e internacionales para interpretar y evaluar los resultados. Se elaboró también un análisis Costo/Beneficio de lo que implicaría implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional adaptado a la estación. Finalmente se generaron variadas conclusiones sobre el tema y se elaboraron varias recomendaciones para mejorar la situación actual de la estación.

ABSTRACT

The present work was to evaluate the current Safety, Health, and Environment management of the toll station located at Rumiñahui General Highway. This evaluation was based on the identification and assessment of risk factors present at the toll station's facilities; for which measurements of air and noise pollution were carried out focusing on staff more exposed to these levels generated by vehicular traffic passing daily through the station. These measurements were performed using portable equipment belonging to Universidad de las Américas. Statistical analysis was performed to quantify the data obtained and national and international regulations were taken as reference to interpret and evaluate the results. A Benefit/Cost Analysis was made focusing on what would imply to install a Safety and Occupational Health System Management. Finally, several conclusions on the subject were generated and several recommendations were made to improve the current management situation of the toll station.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Alcance	2
Justificación	3
Objetivos:.....	3
DESARROLLO DEL TEMA	4
1. CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL	4
1.1 Contaminación del aire interior	4
1.1.1 Monóxido de Carbono (CO)	6
1.1.2 Benceno (C ₆ H ₆).....	9
1.1.3 Material Particulado (PM).....	12
1.1.4 Monitoreo de contaminantes atmosféricos.....	14
1.2 Contaminación auditiva	15
1.2.1 Contaminación auditiva en estaciones de peaje	17
1.3.2 Medición de la contaminación auditiva.....	18
1.3 Marco Legal.....	19
1.3.1 Convenio OIT	19
1.3.2 Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	20
1.3.3 Constitución del Ecuador	21
1.3.4 Ley de Seguridad Social	21
1.3.5 Código del Trabajo	21
1.3.6 Decreto Ejecutivo 2393	22
1.3.7 Resolución C.D. No. 333.....	23
1.3.8 Resolución C.D. No. 390	23
1.3.9 Normativas referentes a calidad del aire en interiores	24
2. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	25
2.1 Caracterización del área de estudio	25
2.1.1 Información general.....	25
2.1.2 Actuales condiciones laborales del personal del peaje	27
2.2 Métodos y equipos.....	28
2.2.1 Monitoreo del aire interior.....	28

2.2.2 Mediciones de ruido	29
2.2.3 Calibración de los equipos	29
2.3 Trabajo de campo	31
2.3.1 Puntos de medición.....	32
2.3.2 Tiempos de medición	32
3. CAPÍTULO III: RESULTADOS	34
3.1 Oxígeno.....	34
3.2 Monóxido de carbono.....	35
3.3 Benceno	37
3.3 Material Particulado.....	38
3.4 Ruido.....	40
4. CAPÍTULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	42
4.1 Análisis	42
4.1.1 Oxígeno.....	42
4.1.2 Monóxido de Carbono	48
4.1.3 Material Particulado.....	53
4.1.4 Ruido.....	60
4.2 Interpretación	66
4.3 Evaluación	69
5. CAPÍTULO 5: PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD, SALUD, Y AMBIENTE	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
Conclusiones.....	87
Recomendaciones	90
REFERENCIAS	93
ANEXOS	106

INTRODUCCIÓN

Las empresas han evolucionado con el paso de los años haciendo modificaciones constantes en cuanto a procesos de administración y de producción, los cuales se enfocaban principalmente en satisfacer al cliente; para posteriormente generar planes de cuidado del ambiente y protección de la seguridad y salud de los trabajadores con el fin de mejorar su desempeño laboral (Portilla, 2010, p. 17). Actualmente existen diversos programas de Seguridad, Salud, y Ambiente en distintas empresas a nivel mundial cuyo objetivo principal es salvaguardar la integridad mental y física de los trabajadores; para así cumplir con las legislaciones laborales vigentes y evitar daños que puedan representar pérdidas económicas (Guamán y Monroy, 2010, p. 23). Estos programas se basan en la minimización de las causas de accidentes y enfermedades ocupacionales en favor de un aumento de la productividad dentro de un ambiente laboral adecuado (Venegas, 2010, p. 11).

El contar con estos planes en las distintas instituciones que prestan servicios, como las estaciones de peaje, puede aportar significativamente en la reducción de los riesgos presentes; contribuyendo al mejoramiento de la eficiencia laboral del personal.

Antecedentes

Se entiende por movilidad vial al desplazamiento de una persona y/o vehículo por una vía (Unidad de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Zaragoza, 2010, p. 1); y el Distrito Metropolitano de Quito, debido a su topografía irregular, se ha saturado en este aspecto; motivo por el cual muchas personas optan por aprovechar el espacio físico que existe en los valles, tanto de Los Chillos como de Tumbaco (Calderón, 2009, p. 1). Durante los años 2001– 2010, se ha evidenciado un proceso de urbanización periférica hacia los valles próximos, el cual inició en los años 90 (Municipio de Quito, 2012, p. 11).

La Autopista General Rumiñahui es una de las principales vías de acceso que conecta al valle de Los Chillos con la ciudad de Quito; la cual es utilizada en un 40% por los habitantes que residen en Los Chillos, en otro 40% por turistas, y en un 20% por personas que se trasladan a otros destinos del territorio nacional (Suntaxi y Salas, 2004, p. 23); lo cual genera una acumulación de ruido y emisiones de gases provenientes de los vehículos al momento de circular en la zona, afectando la calidad del aire.

El servicio de la estación de peaje es de 24 horas, lo que implica que siempre habrá la presencia de personal operativo y/o de recaudación. Los trabajadores que laboran dentro de las cabinas cuentan con un reducido espacio de trabajo y están constantemente expuestos a la contaminación atmosférica y acústica que genera el tráfico vehicular, conviviendo a diario con condiciones ambientales duras y un entorno laboral poco saludable; lo que puede desembocar en graves enfermedades físicas o psicológicas (Entornos Saludables, s.f.). Éste es el motivo por el cual resulta necesario contar con medidas de Seguridad, Salud, y Ambiente para que el personal tenga un adecuado entorno de trabajo en todo momento.

En Quito, la tasa de crecimiento del parque automotor es del 7,5% anual (Guerrero, 2014) y en el año 2009 Bladimir Ibarra, técnico de la CORPAIRE, proyectó que en Quito este parque se duplicaría en 11 años (Cámara de Industrias y Comercio Ecuatoriano-Alemana (AHK), s.f.). Este crecimiento puede influir en el tráfico vehicular de la Autopista Rumiñahui, aumentando los niveles de contaminación atmosférica y auditiva al momento en que los vehículos transiten por la estación de peaje, lo que podría aumentar los riesgos presentes para el personal de la estación en cuanto a exposición a gases, material particulado y ruido.

Alcance

El alcance de este trabajo de titulación fue evaluar la Gestión de Seguridad, Salud, y Ambiente del personal que labora en la estación de peaje de la

Autopista General Rumiñahui. Esta evaluación se basó principalmente en un análisis comparativo entre la información recopilada en campo, y parámetros establecidos en normativas nacionales e internacionales. Para obtener los datos necesarios, se realizó un monitoreo de calidad del aire en interiores, y mediciones de ruido en las instalaciones de la estación de peaje, que sirvieron para determinar los niveles de exposición y posibles riesgos a los cuales se encuentra susceptible el personal que labora en el peaje.

Justificación

El principal incentivo para la realización de este trabajo de titulación fue generar un aporte académico en la Gestión de Seguridad, Salud y Ambiente que actualmente tiene vigencia dentro de la estación de peaje, ya que no existe información disponible sobre estudios de este tipo a nivel nacional.

La información recopilada en este trabajo de titulación podrá generar una línea base, a la vez que planteará varias interrogantes y puntos de partida para complementarse con otros estudios.

Objetivos:

Objetivo general: Evaluar la Seguridad, Salud Ocupacional y el Ambiente laboral para el personal del peaje ubicado en la Autopista General Rumiñahui.

Objetivos específicos:

- Determinar los niveles de contaminación atmosférica y de contaminación auditiva, mediante la medición de gases, material particulado, y ruido.
- Identificar los niveles de exposición y riesgos del personal del peaje asociados a los niveles de contaminación atmosférica y contaminación auditiva.
- Analizar el cumplimiento legal en cuanto a Seguridad, Salud, y Ambiente.
- Elaborar una propuesta (Plan de Seguridad, Salud, y Ambiente) para control y disminución de riesgos.

DESARROLLO DEL TEMA

1. CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL

1.1 Contaminación del aire interior

En general, se define a la contaminación del aire como la existencia de ciertos contaminantes en la atmósfera que afectan de forma negativa a la salud humana, al ambiente y al patrimonio cultural; aunque en el contexto de legislación, solo se tiene en cuenta a la contaminación proveniente de fuentes antropogénicas (McGlade, 2013, p. 10). Se la conoce también como cualquier sustancia sólida o gaseosa que podría causar daño a seres humanos, animales, vegetación u otro material; siendo de cualquier composición natural o artificial de materia aerotransportada originada en fuentes identificables, o en una reacción de constituyentes atmosféricos normales (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), s.f.).

Las actividades cotidianas hacen que las personas pasen más del 80% de su tiempo en espacios interiores como oficinas, colegios, hospitales, restaurantes, centros comerciales, viviendas particulares, etc.; por lo que el aire que se respire en estos ambientes puede afectar a su salud (Carazo, Fernández, González y Rodríguez, 2012, p. 22) en caso de estar contaminado. Algunos contaminantes del aire interior proceden del exterior, mientras que otros se generan en el mismo interior; y dado que el aire interior puede contener una variedad de contaminantes, resulta difícil determinar qué riesgos conlleva para la salud ya que no existe un “ambiente interior típico” (GreenFacts, 2008, p. 3). La contaminación del aire interior abarca un grupo de agentes contaminantes físicos, químicos y biológicos; y la concentración de los mismos puede llegar a ser mayor que la presente en ambientes abiertos, aumentando de esta manera la exposición humana (Molina y Cuba, 2006). Esto puede darse debido a que en ambientes exteriores, los contaminantes se suelen dispersarse, mientras

que en ambientes interiores los mismos tienden a acumularse y/o concentrarse más.

La exposición humana a los contaminantes del aire, ya sea a corto o largo plazo, influye de manera considerable en las tasas de morbilidad y mortalidad; aunque éstas no suelen ser conocidas con certeza, ya que los niveles de contaminación ambiental en general varían enormemente, y no existe una amplia disponibilidad de datos que sean certeros (Briggs, Corvalán y Nurminen, 1996, pp. 1-2). Es necesario examinar la información disponible y promover la investigación para comprender el problema de la calidad del aire en interiores, el cual está ligado a la calidad del aire exterior (Observatorio de Salud y Medioambiente de Andalucía, 2010, pp. 34-35). Los contaminantes del aire constituyen un complejo sistema debido a su composición físico química, ya que pueden hallarse disueltos o suspendidos, reaccionando entre sí, o actuando en forma conjunta produciendo diversos efectos; y sus constituyentes pueden cambiar según la estación del año, la actividad industrial, vientos predominantes, variaciones en el tránsito vehicular, etc. Por este motivo, la composición del aire contaminado no suele mantenerse constante (Yassi, Kjellstrom, deKok y Guidotti, 2002, p. 241); y aunque se pudiera contar con las más completas investigaciones sobre la calidad del aire interior, no es posible establecer una relación concreta entre su composición y la salud de las personas que se encuentren expuestas a sus efectos (Guardino, 1998, p. 6). Un ejemplo de este hecho es el caso de los trabajadores en estaciones de peaje, quienes podrían estar expuestos a altas concentraciones de contaminantes atmosféricos debido a la proximidad que tienen con una de sus principales fuentes: el tráfico vehicular (Hong, 2007, p. 8).

El aire puro (categorizado idóneamente como aire limpio) se compone de oxígeno (21%), nitrógeno (78%), y otros gases menos comunes (1%) (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2004, p. 5). La calidad del aire en las ciudades suele ser menor que aquella en campo abierto debido a una reducción del porcentaje de oxígeno presente y a un aumento proporcional de gases químicos y de otras sustancias contaminantes como consecuencia de la

actividad humana e industrial, por lo cual la presencia de oxígeno es un indicador de la calidad del aire (Monroy, 2006, p. 15-16). La OSHA define como una atmósfera deficiente en oxígeno (O_2) a aquella que tenga un porcentaje menor a 19.5 (Departamento de Salud y Servicios para personas mayores de New Jersey (NJ Health), 2007, p. 1). Como se encuentra descrito en el Acuerdo No.050 del Ministerio del Ambiente del Ecuador, los contaminantes criterio (o comunes) del aire son las partículas sedimentables, el material particulado, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre, el monóxido de carbono, y el ozono; mientras que los contaminantes no convencionales con efectos tóxicos o carcinogénicos son el benceno, el cadmio, y el mercurio inorgánico (2011, p. 6). El uso del parque automotor es una actividad común de los seres humanos, y mediante la misma se genera una emisión de gases al aire mediante procesos de combustión interna de los vehículos; la cual es principalmente la fuente de los siguientes contaminantes: material particulado (Acosta, 2011, p. 21), monóxido de carbono, e hidrocarburos (Guardino, 1998, p. 4) como el benceno, el cual es un componente de la gasolina (Organización Panamericana de la Salud (OPS), s.f.). En base a estos criterios técnicos, los parámetros de calidad del aire interior tomados en cuenta para este trabajo de titulación fueron: oxígeno, monóxido de carbono, benceno, y material particulado.

1.1.1 Monóxido de Carbono (CO)

El monóxido de carbono es un gas inodoro e incoloro que se emana al aire mediante procesos de combustión incompleta, como los que se generan por automóviles y camiones, motores de gasolina, cocinas, faroles, madera y carbón encendidos, cocinas de gas, y sistemas de calefacción. Este gas puede acumularse en espacios cerrados (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), 2004, p. 1) y es altamente peligroso debido a que no es detectable por medio de los sentidos (MetroGas, s.f.); motivo por el cual muchas personas mueren de envenenamiento por CO, en especial por el uso de herramientas y generadores potenciados por gasolina dentro de edificios o espacios parcialmente cerrados que carecen de una ventilación apropiada

(Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), s.f.). En los Estados Unidos, mueren aproximadamente 450 personas y más de 2000 son hospitalizadas por intoxicaciones por CO (Hospital Balboa Mazatlan, 2012).

Dada la generación de CO como producto de una combustión incompleta, se debe tener precaución en cuanto a la ventilación de los ambientes en donde se genere, ya que el CO es un elemento nocivo para el cuerpo humano y puede producir la muerte (Danilin, 1999, cap. 3). La inhalación de CO puede causar efectos a corto plazo tales como mareos, dolores de cabeza, cansancio, somnolencia, alucinaciones, cambios en la memoria y personalidad, confusión mental, y pérdida de visión; y como efectos a largo plazo, pueden presentarse afecciones al corazón, al sistema nervioso, y puede ser un teratógeno (NJ Health, 2010, p. 2) ya que varios estudios han demostrado que la exposición de mujeres embarazadas a pequeñas cantidades de CO durante períodos prolongados de tiempo, puede causar bajo peso y/o problemas con el desarrollo del cerebro de los recién nacidos (Organization of Teratology Information Specialists, 2009, p. 2). Pueden presentarse síntomas parecidos a los de una intoxicación alimentaria, una gripe, un problema neurológico o cardíaco, por lo que parecería que la persona afectada tiene otra patología aunque se trate de una intoxicación por CO (Ministerio de salud de Argentina, s.f.), lo cual permite que esta intoxicación tenga una mayor incidencia. Al momento de inhalarse, el CO entra al organismo a través de los pulmones (Connecticut Poison Control Center, s.f.), pasa a la sangre y se une fuertemente a la hemoglobina formando carboxihemoglobina, ya que su afinidad por la misma es superior a la afinidad por parte del O₂ (Sibón, Martínez, Vizcaya y Romero, 2007, p. 67), de modo que se impide el flujo de O₂ hacia los tejidos; poniendo en riesgo a los órganos dependientes de altos niveles de O₂, particularmente el corazón y el sistema nervioso central (Nigenda, Cifuentes y Duperval, 2002, p. 76).

Tabla 1. Síntomas presentes por la exposición a CO.

Concentración estimada de CO	Síntomas
Menor a 35ppm	Ninguno, o moderado dolor cabeza
50ppm	Ligero dolor de cabeza
100ppm	Palpitante dolor de cabeza, disnea con moderado esfuerzo.
200ppm	Severo dolor de cabeza, irritabilidad, fatiga, ofuscamiento de la visión.
300–500ppm	Dolor de cabeza, taquicardia, confusión, letárgica, colapso.
800-1200ppm	Coma, convulsiones
1900 ppm	Rápidamente fatal.

Nota: Según la exposición a diferentes concentraciones de CO, se pueden presentar distintos síntomas. Adaptado de París.

1.1.1.1 CO en estaciones de peaje

Cualquier persona que se encuentre ubicada en un espacio en el cual esté presente algún dispositivo que genere combustión, debe considerarse en riesgo de exposición al CO; como es el caso de los fumadores, trabajadores de garajes cerrados, estaciones de servicio, o estaciones de peaje (Betegón y Elola, 2003, p. 5). Dentro de los vehículos automotores el CO se genera principalmente en el motor de combustión interna debido a la combustión incompleta del combustible y se emana al aire predominantemente cuando el vehículo está al ralentí o circulando a alta velocidad, por lo cual se acumula una alta concentración de CO alrededor del vehículo cuando este se encuentra detenido en semáforos, cabinas de peaje, o garajes; poniendo en peligro a quienes rodean el vehículo, especialmente automovilistas, peatones (Narendran, Musthaq, Ahamed y Manokaran, 2013, p. 471) y recaudadores en las cabinas de peajes. El flujo de tráfico existente en las autopistas hace que

estos trabajadores estén sometidos, durante su jornada laboral de 8 o más horas, a la inhalación de gases tóxicos como el CO; motivo por el cual es importante realizar mediciones periódicas para determinar el grado de concentración de este y otros gases en los ambientes de trabajo, y realizar exámenes de salud específicos para ver cómo afecta esta exposición a los trabajadores, para prevenir y evitar que contraigan enfermedades respiratorias (Entornos Saludables, s.f.). La mejor manera de detectar el ingreso de CO a un ambiente cerrado laboral es por medio de la instalación y uso de detectores y alarmas de CO (University of California, 1998, p. 3), ya que los trabajadores son alertados al momento en que los niveles de CO son peligrosos para su salud (Consejo Nacional de Seguridad y Salud, s.f.).

El patrón de exposición de los trabajadores en un peaje es único, ya que estos individuos están expuestos constantemente a los gases contaminantes provenientes de emisiones del tráfico; y hasta el momento no está claro cómo esta exposición ocupacional puede afectar la salud de los trabajadores, por lo que una evaluación de los riesgos presentes en términos de efectos crónicos en la salud es un reto de investigación (Departamento de salud del estado de Nueva York, 2013, p. 4).

1.1.2 Benceno (C₆H₆)

El benceno es una sustancia líquida incolora inflamable de olor característico, más ligera que el agua e insoluble en ella, y sus vapores son más densos que el aire (Universidad Nacional Autónoma de México, s.f.). Su presencia en el ambiente proviene de fuentes naturales como emisiones volcánicas e incendios forestales (Zuluaga, p. 1). Como lo indica la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR), el benceno es una sustancia producida a partir del petróleo empleada para la manufactura de tinturas, detergentes, pesticidas, medicamentos (2007, p. 2), solvente para ceras y resinas (Chevron Phillips, 2005, p. 2); y se lo usa mayormente para la producción de otras sustancias químicas orgánicas, como la gasolina, por lo

cual su principal fuente son las emisiones de vehículos (Organización Panamericana de la Salud (OPS), s.f.). En lo que respecta al aire en interiores, el humo de tabaco es la principal fuente de benceno (Departamento de Salud de Vermont, 2000).

El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), la Agencia de Protección Ambiental (EPA), y varias otras agencias han clasificado al benceno como una sustancia cancerígena (Las Oficinas Legales de Harry H. Parker, s.f.). Adicionalmente, se encuentra listado dentro de las 31 sustancias tóxicas prioritarias provenientes de fuentes móviles; de modo que la exposición humana a emisiones de benceno de estas fuentes puede ser considerable debido al aumento de tráfico y congestión vehicular (Sapkotay y Buckley, 2003, p. 740).

Tabla 2. Identificación de los peligros del benceno

Identificación de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Puede causar alteraciones genéticas hereditarias. • Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
Primeras vías de exposición	<ul style="list-style-type: none"> • La sustancia penetra en el organismo por vía inhalatoria e ingestiva. • La sustancia irrita la piel y el tracto respiratorio. • La sustancia es corrosiva a los ojos
Síntomas relacionados con la exposición	
Inhalación	La inhalación de gases puede provocar dolores de cabeza, náuseas, somnolencia e irritaciones en las vías de respiratorias y los pulmones con posibles efectos al sistema nervioso central. Puede ocasionar leucemia.
Contacto con los ojos	Puede causar pequeñas irritaciones al contacto con los ojos por salpicaduras, produciendo irritaciones y escozores a corto plazo.
Contacto con la piel	Causa irritación al evaporarse, contacto repetido puede ocasionar dermatitis.
Ingestión	Puede causar náuseas y diarrea si se tragan pequeñas cantidades; y en cantidades mayores se

	puede afectar el sistema nervioso central. Entre los signos y síntomas de efectos pueden encontrarse dolores de cabeza, vértigo, pérdida de apetito y pérdida de concentración.
--	---

Adaptado de Pontificia Universidad Javeriana (s.f.).

El principal medio de exposición es la respiración de aire contaminado de benceno debido a su rápida evaporación, siendo las mayores exposiciones aquellas ocurridas en los lugares de trabajo, pero las mismas se han reducido a lo largo de las últimas décadas gracias a las diferentes normativas y regulaciones que han limitado el uso de la sustancia, siendo un ejemplo conocido la disminución de su cantidad presente en la gasolina (Sociedad Americana contra el cáncer, 2013). Una intoxicación aguda por benceno se presenta por la inhalación de gran cantidad de sus vapores; y como consecuencia se produce una afectación del sistema nervioso central, en forma de excitación, para pasar a una fase de depresión con dolores de cabeza, fatiga, parestesia en manos y pies, y dificultad en la articulación de palabras (Santolaya, Guardino y Rosell). Los efectos crónicos que pueden presentarse por exposiciones a largo plazo son anemia y leucemia (NJ Health, 2008, pp. 1-2).

1.1.2.1 Benceno en estaciones de peaje

El benceno constituye entre el 1 y 2% de la mayoría de las gasolinas y se libera en forma gaseosa a través de las emisiones vehiculares, por lo que las personas que pasan más tiempo en automóviles o en áreas de tráfico pesado aumentan su exposición personal al benceno; siendo este el caso de trabajadores en mecánicas y en estaciones de gasolina (Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU., 2007, p. 277). Los niveles de exposición asociados a emisiones de gasolina son mayores para quienes laboran en mecánicas, refinerías petroleras, manejo de vehículos extra pesados, y gasolineras, en comparación a los niveles para los trabajadores en parqueaderos y labores asociadas a actividades de tránsito en general (Lee, et al., 2002, p. 294). Varios estudios han indicado que el riesgo de contraer

cáncer puede incrementarse para quienes laboran en cabinas de peaje y garajes (The Benzene Leukemia Law Blog, s.f.) en comparación con otros trabajos en los cuales no se interactúa con vehículos automotores y sus derivadas emisiones.

Actualmente existe poca información sobre la exposición al benceno por parte de trabajadores en estaciones de peaje. Sin embargo, se realizó un estudio en 2001 en el peaje del túnel Harbor en Baltimore por parte del Doctor Amir Sapkota, en el cual se evidenció que los niveles de benceno aumentaban en las horas pico; e igualmente se apreció que los sistemas de ventilación de las cabinas reducían estos niveles, protegiendo efectivamente al trabajador (Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, s.f.). Este hecho puede servir como guía para el actual y futuro diseño de las cabinas de peaje.

1.1.3 Material Particulado (PM)

El PM ha sido usado ampliamente como un parámetro de monitoreo de la contaminación del aire en exteriores, pero no existe mucha información disponible acerca de su presencia en los ambientes interiores (Mu et al., 2013, p. 2). El PM en el aire representa una mezcla compleja de sustancias orgánicas e inorgánicas, y en los entornos urbanos tienden a dividirse en dos grupos principales: partículas gruesas y partículas finas (Oficina regional para Europa de la Organización Mundial de la Salud, 2003, p. 7). Las partículas gruesas (PM_{10}) son las partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento, o polen, que se encuentran dispersas en el aire y cuyo diámetro aerodinámico varía entre 2,5 y $10\mu m$ (1 micrómetro/micra corresponde la milésima parte de 1 milímetro); formadas en su gran mayoría por silicatos, aluminatos, metales pesados, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín) (Ministerio de Agricultura, Alimentación, y Medio Ambiente de España (PRTR), 2012). Las partículas finas ($PM_{2.5}$) son aquellas con un diámetro aerodinámico de hasta de $2.5\mu m$, provenientes de fuentes de combustión como: emisiones de automóviles, plantas de energía, quema de

madera, incendios forestales, quemas agrícolas, y algunos procesos industriales (El Portal Sanitario de la Región de Murcia, s.f.).

El PM se encuentra asociado a un aumento de los ingresos hospitalarios por problemas respiratorios (Rossman, 2008). Puede ingresar al cuerpo por vía oral o respiratoria, y penetra profundamente en los pulmones e incluso en el torrente sanguíneo, lo que ha generado un gran número de muertes prematuras, ataques al corazón y ataques de asma cada año; la Organización Mundial de la Salud concluyó en 2013 que la inhalación de aire contaminado de PM puede causar cáncer a los pulmones (Loomis et al., 2013). Su peligrosidad se asocia con las sustancias tóxicas que pueden adherirse a su superficie, entre las que se incluyen metales pesados y bacterias (Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), s.f.). En las “Guías para la calidad del aire” la OMS también menciona que los efectos en los seres humanos dependen del tamaño y concentración de las partículas, produciéndose efectos agudos como enfermedades respiratorias y prevalencia de tos; y si bien se relaciona al PM con índices de mortalidad y morbilidad respiratoria, no se han realizado muchos estudios sobre los efectos que el PM puede causar a largo plazo (2004, p. 47). La exposición a PM proveniente de emisiones vehiculares, aunque sea breve, puede generar irritación en los pulmones; siendo las personas asmáticas las que presentan más vulnerabilidad (Wargo, Wargo y Alderman, 2006, p. 27). La presencia de PM puede también resultar en la reducción de la visibilidad, y baja productividad en el trabajo (Casella Limited, p. 4).

1.1.3.1 Material Particulado en estaciones de peaje

La principal fuente de emisiones de PM al aire son los vehículos automotores, en especial el parque automotor a diésel el (Acosta, 2011, p. 21). Pero la presencia de PM en el tráfico vehicular no proviene únicamente de las emisiones, sino también de la re dispersión de partículas previamente localizadas en el ambiente; hecho que se ve influenciado por la velocidad de los vehículos, dándose una menor re dispersión a velocidades bajas de

conducción, y viceversa (Dijkem, Van der Zee, Brunekreef, y Van Strien, 2008, p. 9104). Es bien conocido que las carreteras y autopistas tienen más tráfico que las vías de acceso locales, por lo cual el transporte por carretera tiene un rol crítico al ser una fuente de PM en el aire; sin embargo, no existe mucha información sobre los niveles de PM en las estaciones de peaje ubicadas en carreteras (Cheng y Li, 2010, p. 456). Los riesgos ocupacionales más significativos asociados a la presencia de PM en las autopistas y vías tienen que ver con tareas administrativas y operativas del personal de puestos de peaje (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2013, p. 17).

1.1.4 Monitoreo de contaminantes atmosféricos

Un sistema de monitoreo de la contaminación del aire se compone de los siguientes parámetros (Kork):

- Recolección o muestreo de los contaminantes presentes de las fuentes específicas
- Determinación de la concentración de los contaminantes
- Notificación y uso de la información recopilada para distintos fines.

Como lo describe el Instituto Nacional de Ecología de México (2010, pp. 16-17), la medición de contaminantes atmosféricos puede llevarse a cabo mediante diferentes técnicas de medición, y éstas pueden emplearse según los objetivos del monitoreo.

Tabla 3. Métodos de medición de contaminantes atmosféricos

Método	Ventajas	Desventajas
Muestreadores pasivos	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo. • Uso sencillo. • Útiles para estudios de base. 	<ul style="list-style-type: none"> • No útiles para algunos contaminantes. • Medias mensuales y semanales.

Muestreadores activos	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo. • Fácil de operar. • Operación segura. • Datos históricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medias diarias. • Trabajo intensivo. • Requiere análisis en el laboratorio.
Analizadores automáticos o métodos de lectura directa	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento de datos • Información en tiempo real. 	<ul style="list-style-type: none"> • Complejos. • Requieren gran adiestramiento. • Costos elevados.
Sensores remotos	<ul style="list-style-type: none"> • Presentan datos en un determinado espacio. • Útil cerca de las fuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy complejos. • Difíciles de operar, calibrar y validar. • No siempre comparables con medidas puntuales.

Nota: Se describen las ventajas y desventajas de cada método.

Adaptado de Fernández, R. 2005.

Como muestra la tabla 3, los analizadores automáticos o métodos de lectura directa son los idóneos para obtener información en el mismo momento en que se realiza la medición; y además ahorran tiempo al investigador, ya que la toma de la muestra y la determinación de la concentración de contaminantes se realizan simultáneamente (Rosell, 1998, p. 16). Este fue el método de medición empleado en el trabajo de campo de este estudio. Se describe más al respecto en el capítulo 2.

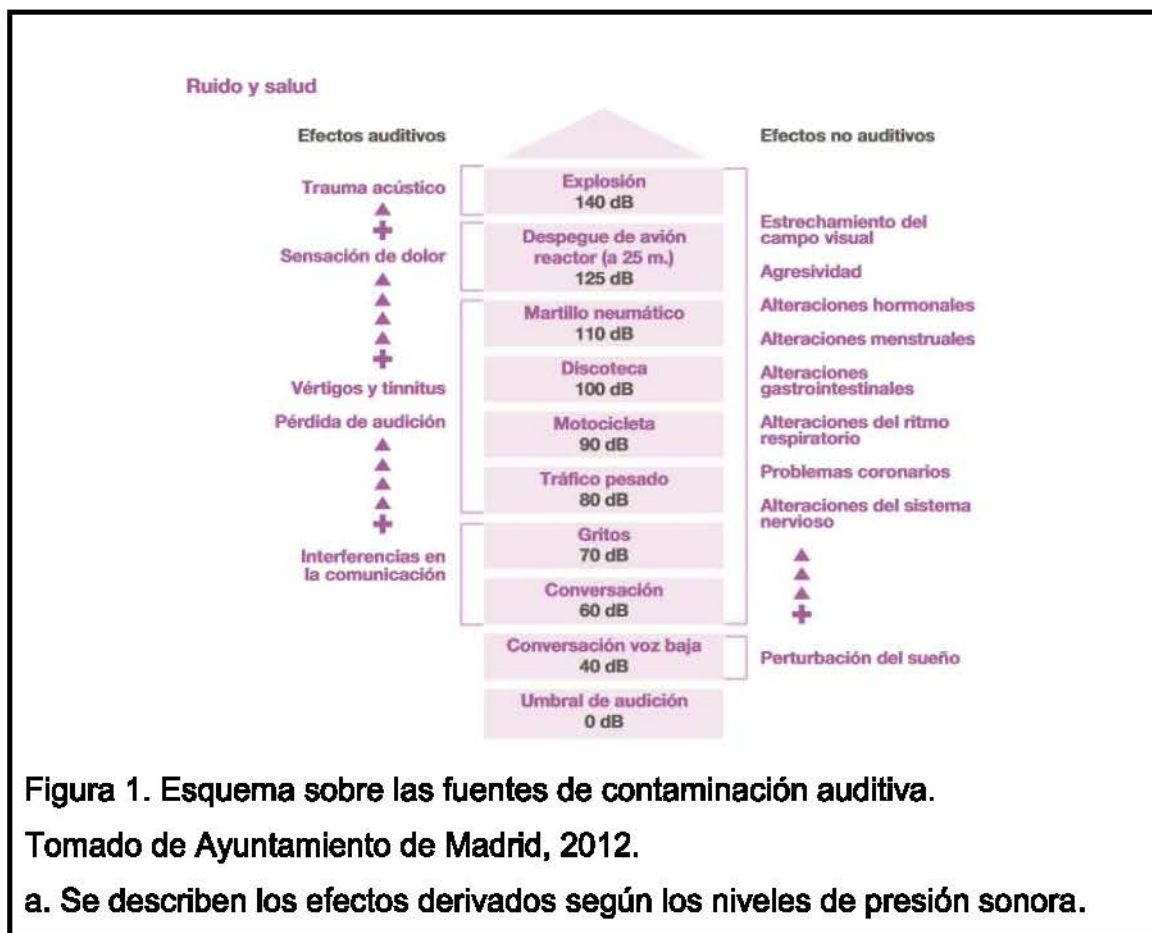
1.2 Contaminación auditiva

El sonido es un fenómeno de perturbación mecánica que estimula una sensación auditiva; pero cuando esta se vuelve desagradable para quien lo percibe, se lo denomina ruido (Superintendencia de Riesgos del trabajo, s.f.). Se propaga a través del suelo, el agua, y el aire; siendo este último el medio más común (López, 2009, p. 14), y su presencia en el ambiente puede ser un tipo de contaminación (denominada acústica o auditiva) que implique riesgos o daños a las personas (Línea Verde, s.f.). El ruido es uno de los problemas ambientales más relevantes, a causa de su dimensión social, ya que las fuentes que lo producen forman parte de la vida cotidiana (Observatorio de Salud y Medioambiente de Andalucía, 2008, p.5) y puede ser un problema

importante en la salud y calidad de vida de los seres humanos, por lo que cada vez existe más concientización al respecto (Martínez y Peters, 2013, p. 5).

El ruido es uno de los peligros laborales más comunes, pero se lo suele aceptar como un “mal necesario” (Suter, 1998, p. 2) ya que sus efectos no suelen manifestarse de forma inmediata; lo hacen a largo plazo y no se percibe de manera exacta la relación causa – efecto (Mendoza, Torras, Flores, Téllez y Rascón, 2002, p. 3). Como consecuencia de esto, se estima que en los ambientes laborales uno de cada 5 trabajadores debe levantar la voz para ser escuchado y que aproximadamente un 7% de la nómina total tienen problemas de audición (Spril Norte S.L., 2009, p. 34). La pérdida de audición es el efecto perjudicial más conocido del ruido y probablemente el más grave (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2005, p. 3); cuyo grado depende del nivel de ruido, el tiempo de exposición al mismo, y hasta cierto punto la susceptibilidad individual de la persona expuesta (Worksafe Victoria, p. 2). Además, el ruido dificulta la comunicación entre las personas, y es conocido que el poder escuchar bien es un factor fundamental para trabajar de forma segura, e interrelacionarse social y laboralmente de manera saludable (Guasch, 2005, p. 3). Otro efecto asociado a los ambientes laborales es la falta de concentración en tareas específicas, ya que el ruido puede actuar como un distractor (García, 2010, p. 40). También pueden presentarse otros síntomas (Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, 2012, p. 2) como:

- Sensación de escuchar zumbidos o pitidos (tinnitus)
- Cansancio y nerviosismo
- Aumento de presión sanguínea



1.2.1 Contaminación auditiva en estaciones de peaje

La fuente de donde proviene la mayor cantidad de ruido es el tráfico vehicular; debido a los mecanismos y motores de combustión interna de los automotores, y roce de los neumáticos con el pavimento (González, 2010, p. 56). El paso de automóviles y camiones por las estaciones de peaje puede generar un ambiente ruidoso; el cual se compone de las vibraciones de los transportes pesados y extra pesados, el uso de bocinas por parte de los usuarios, los ruidos de los tubos de escape y de los motores al momento de frenar y acelerar (Entornos Saludables, s.f.), y también por el uso de silenciadores defectuosos (Kansas Department of Transportation, 2013, p. 1) en los vehículos. Los cobradores en las cabinas de las estaciones de peaje están expuestos al ruido generado por el del tráfico vehicular, el cual puede crear una condición de trabajo desagradable y afectar el servicio brindado; ya que se interfiere la

comunicación con los usuarios (Nadya, Dawal, Tuan Ya y Hamidi, 2010, p. 1). La exposición al ruido dependerá también de los medios de protección con que cuenten los trabajadores.

1.3.2 Medición de la contaminación auditiva

El parámetro acústico en el cual se basa la mayoría de los métodos de medición de ruido es la presión sonora (Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G., s.f.), ya que éste es fácilmente medible y existe buena documentación en cuanto a su relación con los efectos del ruido (Torija, 2010, p. 16). La presión sonora se mide en decibelios (dB) (Berglund, Lindvall y Schwela, 1999, p. 3) y para diferenciar el tipo de sonido que se percibe se suele aplicar un factor de ponderación a las diferentes frecuencias a través de un filtro, siendo el más común el filtro "A", que representa la sensibilidad auditiva humana para distintas frecuencias (Martínez y Peters, 2013, p. 9). La frecuencia es el número de vibraciones producidas por un sonido durante un segundo (Green Facts, s.f.), siendo sonidos agudos cuando dicho número es alto y graves cuando es bajo (Uña, Martínez, y Betegón, 2000, p. 8). Las frecuencias audibles por seres humanos son aquellas comprendidas aproximadamente entre los 20 y los 20000Hz (Rocamora, 2006, p. 5), y se dividen en los siguientes rangos según el tipo de sonido (García, 2010, p. 16):

- Graves: de 20Hz a 250Hz.
- Medios: de 250Hz a 2000Hz.
- Agudos: de 2000Hz a 4000Hz.

Existe una variedad de instrumentos que permiten medir el sonido (o ruido), de los cuales los más empleados (Universidad del País Vasco, s.f.) son:

- Sonómetro
- Analizador de frecuencia
- Dosímetro
- Calibrador

Para medir la exposición al ruido de los trabajadores, el dosímetro de ruido es el instrumento más adecuado (Denisov, y Suvorov, 1998, p. 7). Este procedimiento fue el que se empleó en este trabajo, el cual se detalla más en el siguiente capítulo.

1.3 Marco Legal

El trabajo es una actividad orientada al fin de satisfacer las necesidades del ser humano (Asamblea Nacional del Ecuador, s.f.), el cual puede mejorar el nivel de bienestar de los trabajadores y trabajadoras, a la vez que puede actuar como un factor agravante de los riesgos presentes (Parra, 2003, p. 16). He aquí la importancia de generar ambientes laborables que sean saludables y adecuados, basándose en 3 fundamentos (Burton, 2010, pp. 5-7): ética empresarial, interés empresarial, y ámbito legal. Podría decirse que el aspecto legal es el fundamento más importante, ya que es aquel en el cual se basarán principalmente las empresas al momento de generar un ambiente de trabajo que sea saludable para los trabajadores, para de esta forma evitar multas o sanciones.

1.3.1 Convenio OIT

Existen varias normas a nivel internacional, regional, nacional y local. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) desarrolló las normas internacionales del trabajo, las cuales pueden ser aplicadas a nivel mundial. El Ecuador es miembro desde 1934, y hasta la fecha ha ratificado 61 convenios internacionales del trabajo, de los cuales 56 se encuentran en vigor (OIT, s.f.). En el presente trabajo se hizo referencia al "Convenio sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones)", tomando en cuenta a los siguientes artículos:

- Artículo 1 n1: aplicabilidad del convenio a todas las ramas de actividad económica.

- Artículo 3: define a la contaminación del aire como el aire contaminado por sustancias que sean nocivas para la salud o entrañen cualquier otro tipo de peligro; y al ruido como cualquier sonido que pueda provocar una pérdida de audición o ser nocivo para la salud o entrañar cualquier otro tipo de peligro.
- Artículo 4: La legislación nacional deberá disponer la adopción de medidas en el lugar de trabajo para prevenir y limitar los riesgos profesionales asociados a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones; pudiéndose recurrir a la adopción de normas técnicas, repertorios de recomendaciones prácticas y otros medios apropiados.

1.3.2 Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

En la Comunidad Andina de Naciones, se dispone del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, al cual Ecuador está suscrito. La Decisión 584 del mismo contiene varios artículos, de los cuales se tomó como referencia los siguientes:

- Artículo 2: los centros de trabajo de los países miembros deben tomar acciones para evitar que se produzcan daños a la salud de los trabajadores.
- Artículo 4: define los objetivos específicos para la generación de las políticas nacionales de mejoramiento de seguridad y salud en el trabajo.
- Artículo 11: medidas a ser tomadas por parte de los empleadores con el fin de disminuir los riesgos laborales.
- Artículo 12: adopción y cumplimiento por parte de los empleadores de las medidas necesarias para proteger la salud y bienestar de los trabajadores.
- Artículo 13: impulsa a promover la participación de los trabajadores para la elaboración y ejecución del plan de prevención de riesgos.

- Artículo 18: hace referencia al derecho del trabajador a ejercer su labor en un ambiente de trabajo adecuado y que garantice su seguridad, salud, y bienestar.
- Artículo 19: los trabajadores tienen derecho a informarse sobre los riesgos que conlleven sus actividades laborales.
- Artículo 23: trata sobre el derecho que tienen los trabajadores a la información y formación continua en cuanto a prevención y protección de salud laboral.
- Artículo 24: los trabajadores también tienen obligaciones en cuanto a acciones de prevención de riesgos laborales.
- Artículo 31: los países miembros adoptarán medidas de sanción a quienes infrinjan lo establecido en este Instrumento.

1.3.3 Constitución del Ecuador

- Artículo 33: declara al trabajo como un derecho y un deber social, y menciona que el Estado garantizará el desempeño de un trabajo saludable.
- Artículo 326, n5: menciona el derecho de los trabajadores a laborar en un ambiente saludable.

1.3.4 Ley de Seguridad Social

- Artículo 155: menciona la protección de afiliados y empleadores frente a riesgos del trabajo, accidentes, y enfermedades.
- Artículo 157: establece las prestaciones básicas del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

1.3.5 Código del Trabajo

- Artículo 38: establece que los riesgos del trabajo son de cargo de los empleadores, y que por tanto, deberán responder ante los trabajadores

en caso de producirse un daño personal como consecuencia de los riesgos.

- Artículo 410: los empleadores deberán asegurar un ambiente laboral que sea seguro a sus trabajadores, quienes a su vez, deberán acatar las medidas necesarias para gozar de ese ambiente.

1.3.6 Decreto Ejecutivo 2393

Mediante el Decreto Ejecutivo No. 2393, se expidió el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 2011, p. 144).

Se revisaron los siguientes artículos:

- Artículo 1: dispone la aplicación del reglamento a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, con el fin de prevenir y disminuir los riesgos del trabajo para generar un mejoramiento del ambiente laboral.
- Artículo 53, n1: menciona la necesidad de mantener condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente laboral cómodo y saludable para los trabajadores.
- Artículo 53, n4: establece que la prevención de riesgos para la salud debe efectuarse evitando primeramente su generación, luego su emisión, y finalmente su transmisión, y que únicamente cuando resultasen técnicamente imposibles dichas prevenciones, se deberá proceder al uso los medios de protección personal, o generar una exposición limitada a los efectos del contaminante.
- Artículo 55, n1: establece que la prevención de riesgos en cuanto a ruidos y vibraciones se debe efectuar aplicando el procedimiento del numeral 4 del artículo 53.
- Artículo 55, n6: se proporcionan los límites permisibles de presión sonora.

- Artículo 178: menciona los parámetros en cuanto a protección de cara y ojos.
- Artículo 179: menciona los parámetros en cuanto a protección auditiva.
- Artículo 180: menciona los parámetros en cuanto a protección de las vías respiratorias.
- Artículo 184: menciona otros elementos de protección adicionales.
- Artículo 187: establece las prohibiciones dirigidas a los empleadores.
- Artículo 188: establece las prohibiciones dirigidas a los trabajadores.

1.3.7 Resolución C.D. No. 333

El Consejo Directivo del IESS aprobó esta Resolución en el año 2009, mediante la cual se expidió el REGLAMENTO PARA EL SISTEMA DE AUDITORÍA DE RIESGOS DEL TRABAJO – “SART” (IESS, 2011, pp. 250 - 252). Para el presente trabajo, se tomó como referencia a los siguientes artículos:

- Artículo 2, n2: define como objetivo de una auditoría, el realizar un diagnóstico del sistema de gestión de seguridad y salud en la empresa en el cual se analicen sus resultados.
- Artículo 9: aquí se establece que la empresa en cuestión deberá implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, basado en los aspectos técnicos legales a ser auditados.

1.3.8 Resolución C.D. No. 390

El Consejo Directivo del IESS aprobó esta resolución, mediante la cual se expidió el REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO (IESS, 2011, p. 145). Se tomó como referencia:

- Artículo 3: establece los principios de acción preventiva.
- Artículo 51: se dictamina la obligatoriedad de las empresas a implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo,

para cumplir las normas legales o reglamentos. Este es el mismo artículo 9 del SART.

1.3.9 Normativas referentes a calidad del aire en interiores

Debido a la inexistencia de una normativa a nivel nacional que regule la calidad de aire en interiores y/o en ambientes laborales, se usó como principal referencia los valores límite para contaminantes del aire en interiores establecidos por la OSHA. Adicionalmente se tomaron en cuenta parámetros establecidos por la EPA y por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España.

2. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

La metodología empleada en el presente trabajo de titulación comprendió 4 fases:

1. **Caracterización del área de estudio:** levantamiento de información acerca de la estación de peaje.
2. **Trabajo de campo:** medición de contaminación atmosférica y auditiva en las instalaciones de la estación.
3. **Análisis e Interpretación de Resultados:** comparación de los resultados obtenidos en las mediciones con normativas nacionales e internacionales, evaluación de la eficacia de la Gestión de Seguridad, Salud, y Ambiente, elaboración de la propuesta para Plan de Seguridad, Salud, y Ambiente, y un análisis Costo/Beneficio.
4. **Elaboración de conclusiones y recomendaciones:** basándose en el análisis de resultados.

2.1 Caracterización del área de estudio

2.1.1 Información general

La estación de peaje se encuentra ubicada en el Km. 4 de la Autopista General Rumíñahui S/N. En cuanto a georreferencia, se ubica en un polígono formado de las siguientes coordenadas UTM:

- 17 M 779873 9973051
- 17 M 779948 9973072
- 17 M 779952 9973052
- 17 M 779875 9973043
- 17 M 779873 9973051

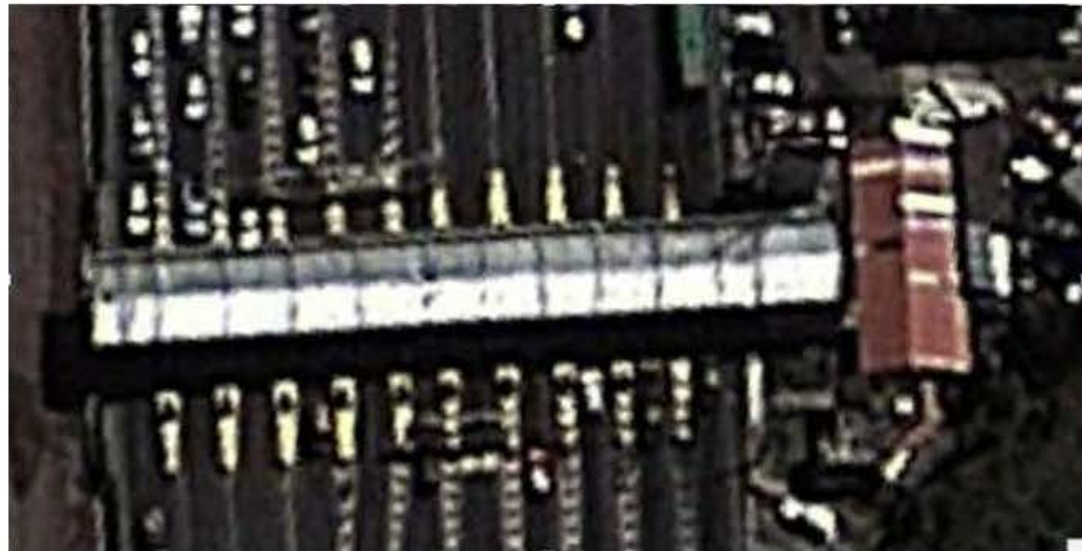


Figura 2. Imagen satelital de la estación de peaje de la Autopista Rumiñahui.
Adaptado de Google Maps (s.f.).

El servicio de la estación cuenta con 14 cabinas, de las cuales 10 son de cobro manual y 4 de Telepeaje (PEAJEXPRESS). La distribución de las cabinas es de 7 para cada sentido. Las horas en las que se presenta la mayor congestión vehicular en el sentido Valle – Quito es de lunes a viernes de 6 am a 8 am, con un tráfico moderado en horas de la tarde y flujo normal en la noche; mientras que para el sentido Quito – Valle, las horas de mayor congestión se generan a partir de las 6 pm hasta las 8 pm. Además para este sentido se genera también congestión vehicular los días sábados desde horas de la mañana hasta el mediodía, con un ligero aumento de tráfico en horas de la tarde para el sentido contrario; debido al turismo. El número aproximado de vehículos que circulan diariamente por esta estación es de 45 mil. Aparte de hacer el cobro de la tasa del peaje, la estación cuenta con el servicio de asistencia vial y de cruz roja.

2.1.2 Actuales condiciones laborales del personal del peaje

La estación cuenta con el servicio de 76 trabajadores, de los cuales 23 son administrativos y 53 operativos (Anexo 1). Se cuenta con un historial de cada trabajador en el cual se lleva un registro de ausencias, accidentes, y llamadas de atención. El personal de los diferentes puestos de trabajo está expuesto a varios riesgos; pero el personal operativo es quien presenta una mayor exposición a contaminantes atmosféricos y ruido, especialmente los recaudadores, ya que son ellos quienes interactúan directamente con los vehículos diariamente por medio de las cabinas de cobro manual. Por tal motivo, esta investigación se enfocó principalmente en dicho puesto de trabajo. La estación cuenta con 38 recaudadores, cuyas jornadas de trabajo se dividen en los siguientes turnos:

- Primer turno: 22h00 a 06h00
- Segundo turno: 06h00 a 14h00
- Tercer turno: 14h00 a 22h00

Cada trabajador debe cumplir con un turno por un período de 10 días laborables, para luego rotar; y la asignación de las cabinas se efectúa mediante un sistema que permite que cada trabajador cumpla sus 10 turnos en las 10 cabinas. De igual manera se da una alternancia en la asignación entre cabinas de livianos y pesados, con mayores lapsos de tiempo para pesados; esto quiere decir que a ningún trabajador se le asigna una cabina de pesados durante 2 o más días seguidos. Para los turnos nocturnos se habilitan solamente 4 cabinas, siendo 2 de pesados y 2 de livianos (Anexo 2). Durante cada turno, los recaudadores tienen 2 recesos: uno de 10 minutos y otro de 20 minutos; y durante estos recesos, dependiendo del flujo vehicular, se cierra la cabina o el recaudador es sustituido por un auxiliar.

Cada cabina cuenta con 2 ventanas deslizables laterales (Anexo 3), una puerta lateral o trasera (Anexo 4), un sistema computarizado para realizar el cobro

(Anexo 5), un ventilador ubicado en la parte superior (Anexo 6), un ozonificador (Anexo 7), y un dispensador de gel desinfectante (Anexo 8). En las oficinas se cuenta con ventiladores, ozonificadores, y ventanas selladas para impedir el ingreso del aire proveniente del exterior (Anexo 9).

El personal de recaudación (y operativo en general) dispone de los siguientes equipos de protección personal: respiradores de media cara a base de filtros y chalecos reflectivos (Anexo 10).

Para identificar los riesgos a los que están expuestos los recaudadores y el personal administrativo, se adaptó el formato de matriz de riesgos del Ministerio de Relaciones Laborales. Se detalla más en el capítulo 4.

2.2 Métodos y equipos

2.2.1 Monitoreo del aire interior

Para el monitoreo del aire al interior de las cabinas se emplearon métodos de lectura directa debido a su facilidad de uso y a la precisión de la información que proporcionan (Rosell, 1998, p. 22); siendo en este caso equipos portátiles pertenecientes a la Universidad de las Américas, con útil aplicación para el trabajo de campo.

Para las mediciones de CO y benceno, se usó un monitor multigas portátil MiX6 ibrid, con capacidad de medir la concentración de gases combustibles y tóxicos, oxígeno, y compuestos orgánicos volátiles (COVs); además de contener sensores con compensación de temperatura y un sistema de alarma sensible a altas concentraciones de los contaminantes (Industrial Scientific Corporation, 2013, p. 8).

Para la medición de PM se utilizó un medidor portátil de partículas Microdust Pro; el cual permite determinar la concentración másica de las partículas en mg/m^3 mediante una técnica de dispersión de luz para la detección de polvo,

equipado con una sonda de muestreo desmontable que facilita la toma de muestras según las condiciones del lugar (Cassella Limited, p. 4).

2.2.2 Mediciones de ruido

Se aplicó el método de control establecido por la norma ISO 2204; el cual consiste en medir los niveles de ruido de una zona de trabajo utilizando varios puntos de medida (Ingeniería Industrial, s.f.) y tomando en cuenta el tiempo de exposición de los trabajadores como un parámetro del posterior análisis, que en este caso se refiere a la jornada laboral de 8 horas.

Para medir los niveles de presión sonora a los cuales se exponen los trabajadores del peaje, se usaron 2 dosímetros inalámbricos personales doseBadge de ruido que miden, graban y calculan los parámetros esenciales para el cumplimiento de las normas sobre el ruido en el trabajo (Cirrus, s.f.). El LAeq, correspondiente a la media de presión sonora durante 8 horas, fue el indicador principal que se tomó en cuenta para el análisis de resultados. Adicionalmente se realizaron 3 mediciones con un sonómetro SOLO 01dB para determinar el rango de frecuencias.

2.2.3 Calibración de los equipos

Con el fin de que las mediciones proporcionaran los datos más verídicos posibles, se aseguró la calidad de los mismos mediante una calibración respectiva.

El monitor multigas MX6 fue calibrado completamente por la empresa DEGSO previo a la realización de las mediciones (Anexo 11).

El Medidor de partículas Microdust Pro posee una sonda de inyección de aire puro, el cual se suministra mediante una bomba de mano. Se seleccionó la

opción SET-ZERO del menú de calibración, se conectó la sonda a la purga de la sonda de muestreo y se la presionó la bomba 5 o 6 veces para inyectar el aire. Se hizo la repetición de esta acción hasta que la lectura del monitor diera como resultado un rango entre -1 y +1. Posterior a esto se colocó un filtro de calibración en la cámara de medición, y se esperó a que la pantalla dé una lectura dentro de ± 1 dígito del valor mostrado en el filtro de calibración (Casella Limited, pp. 21-23). La calibración se la realizó en el laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Universidad de las Américas (Anexo 11). Se configuró el equipo para medición de PM_{10} .

Los dosímetros de ruido dosebadge fueron calibrados con un calibrador a 114dB; y el dosímetro SOLO se calibró con un calibrador a 94 dB (Anexo 11). Ambas calibraciones se realizaron en lugares silenciosos diariamente antes y después de terminar las mediciones.

2.3 Trabajo de campo

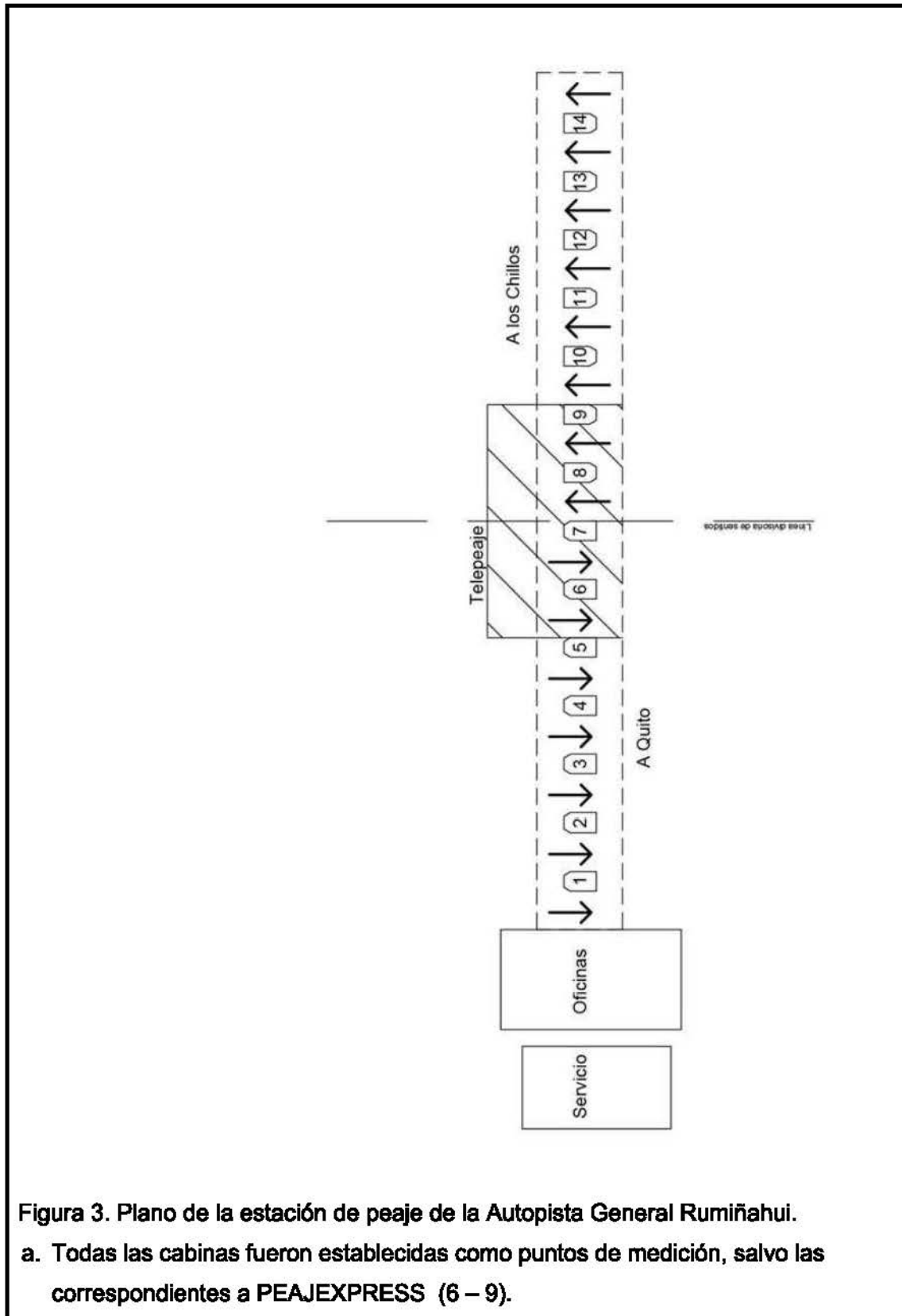


Figura 3. Plano de la estación de peaje de la Autopista General Rumiñahui.

- a. Todas las cabinas fueron establecidas como puntos de medición, salvo las correspondientes a PEAJEXPRESS (6 – 9).

2.3.1 Puntos de medición

Se dividió a las instalaciones en zonas según la exposición a los contaminantes para establecer los puntos de medición:

- Zonas de exposición directa: cabinas
- Zonas de exposición indirecta: oficinas administrativas

Se determinó que los lugares en donde se presentase mayor contaminación serían los puntos principales de medición. En este caso, los lugares fueron las cabinas de cobro manual de la estación de peaje debido a que son los puntos en los cuales existe interacción directa entre los trabajadores y los vehículos que circulan; motivo por el cual se les dio el enfoque principal para realizar las mediciones. Se realizaron mediciones adicionales en las oficinas.

Para simular de la mejor manera posible las condiciones que los trabajadores experimentan, se estableció una “zona de respiración” para las mediciones de gases y material particulado; siendo ésta el espacio alrededor del rostro de cada trabajador (Anexo 12) (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2014, p. 14).

Para las mediciones de ruido, se colocó el dosímetro por encima del hombro derecho del trabajador a unos 10 centímetros del oído aproximadamente (Anexo 13) (Cortés, 2013, p. 41). Debido a la disponibilidad de 2 dosímetros, se realizaron mediciones diarias dentro de 2 cabinas. En las mediciones con el sonómetro, se colocó el mismo junto a los carriles cercanos a las cabinas 1, 2, y 3 (Anexo 14).

2.3.2 Tiempos de medición

Para obtener los datos más cercanos a la realidad de los trabajadores, se realizaron las mediciones tanto de contaminantes atmosféricos y de ruido

durante sus jornadas laborales. Las mismas correspondieron a los turnos de 14:00 a 22:00 y de 06:00 a 14:00, ya que es en estos 2 turnos en los que se presenta el mayor tránsito vehicular. Se realizó mediciones a lo largo de 17 días distribuidos en 5 semanas:

- 4 días para turno de 14:00 a 22:00 en las cabinas sentido Valle – Quito
- 4 días para turno de 06:00 a 14:00 en las cabinas sentido Valle – Quito
- 4 días para turno de 14:00 a 22:00 en las cabinas sentido Quito – Valle
- 3 días para turno de 06:00 a 14:00 en las cabinas sentido Quito – Valle

Para obtener la mayor cantidad de datos abarcando todas las cabinas en cuanto a las concentraciones de contaminantes atmosféricos, se realizaron 8 mediciones diarias por cabina de 2 a 3 minutos cada una, con intervalos de 20 o 25 minutos aproximadamente. En el caso de ruido, se colocaron y activaron los dosímetros al inicio de cada turno y se los desactivó y removió al término del mismo. Se realizaron 3 mediciones de 5 minutos con el sonómetro durante uno de los días del trabajo de campo, con intervalos de tiempo de 15 minutos entre cada medición.

Adicionalmente se realizaron mediciones de gases, PM_{10} , y ruido en las oficinas administrativas durante 2 días en el transcurso de la mañana y mediodía.

3. CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Oxígeno

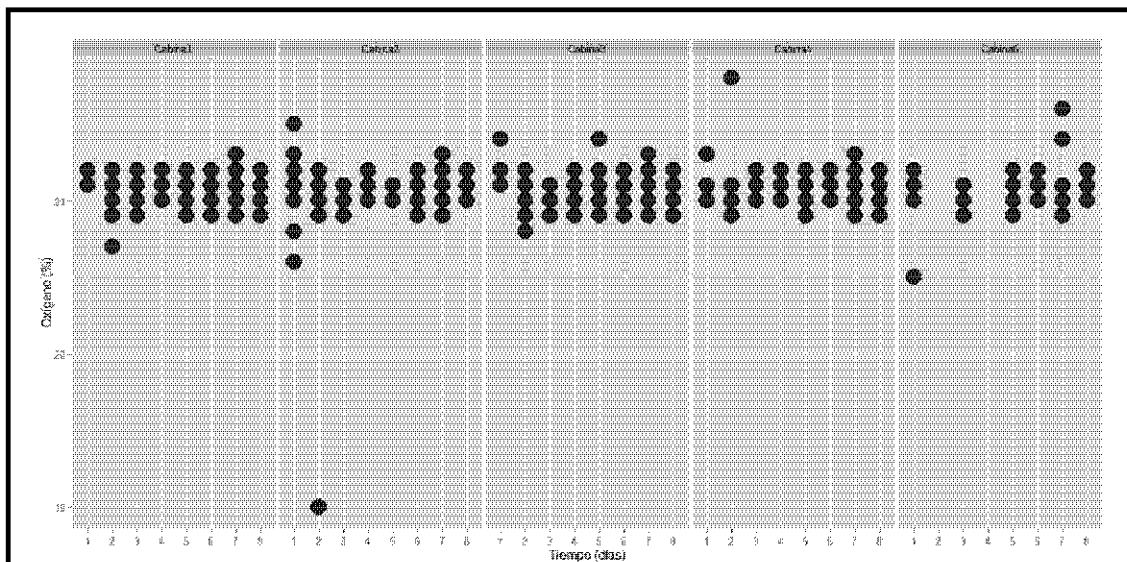


Figura 4. Niveles del porcentaje de O_2 en el aire medidos al interior de las cabinas 1 – 5 (sentido Valle – Quito).

a. Los días 1 - 4 corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 5 – 8 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

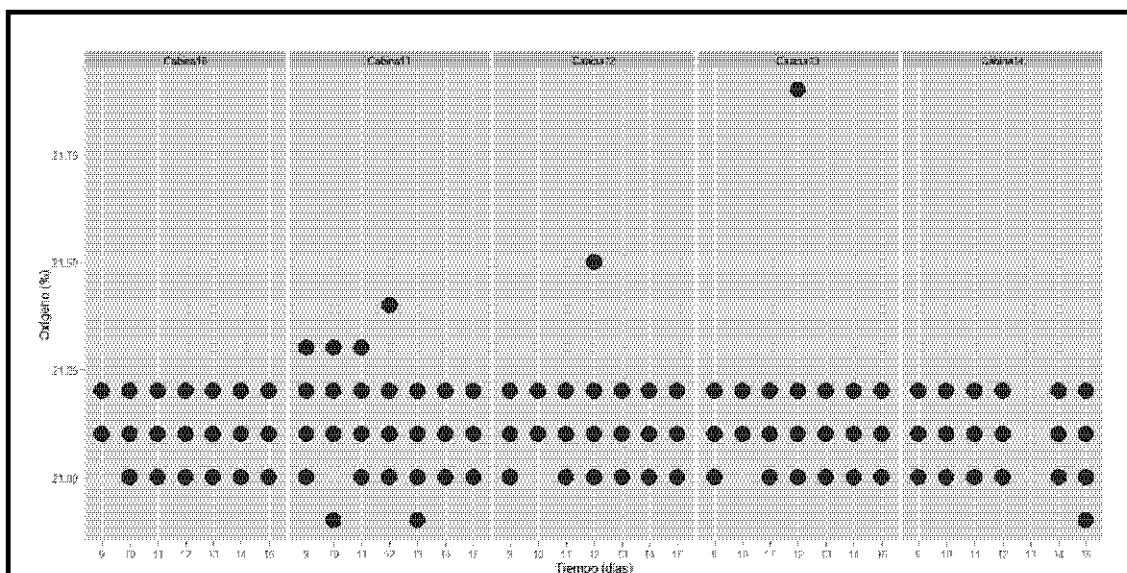
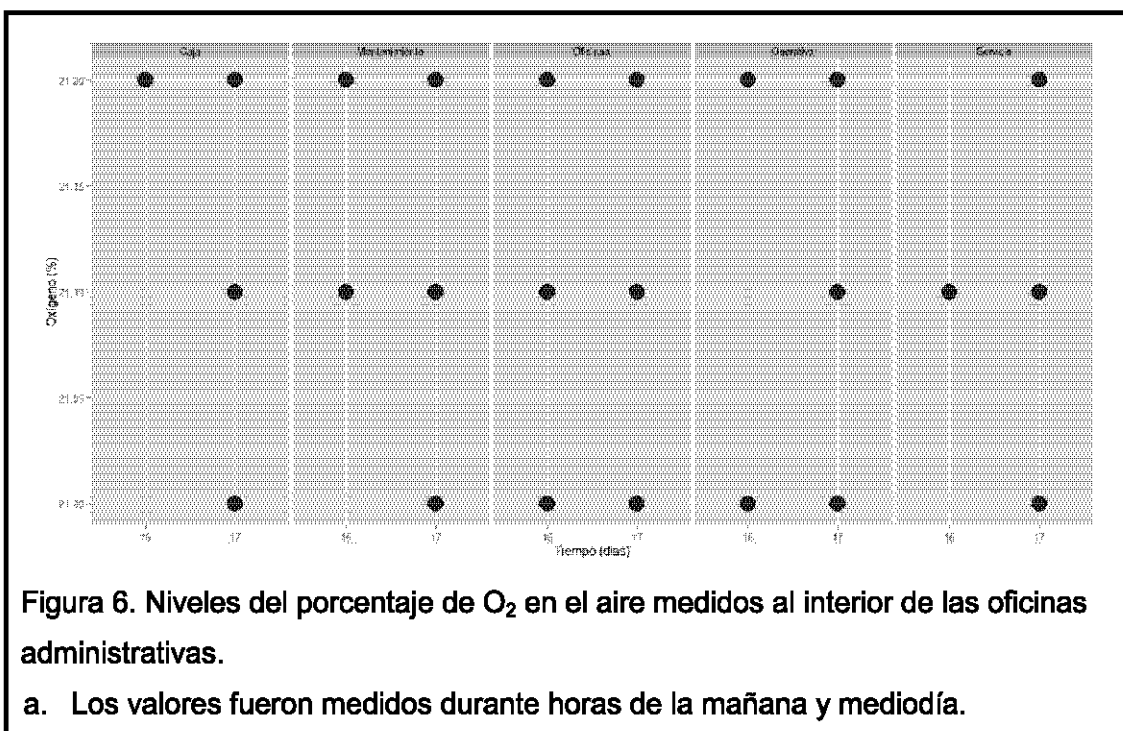
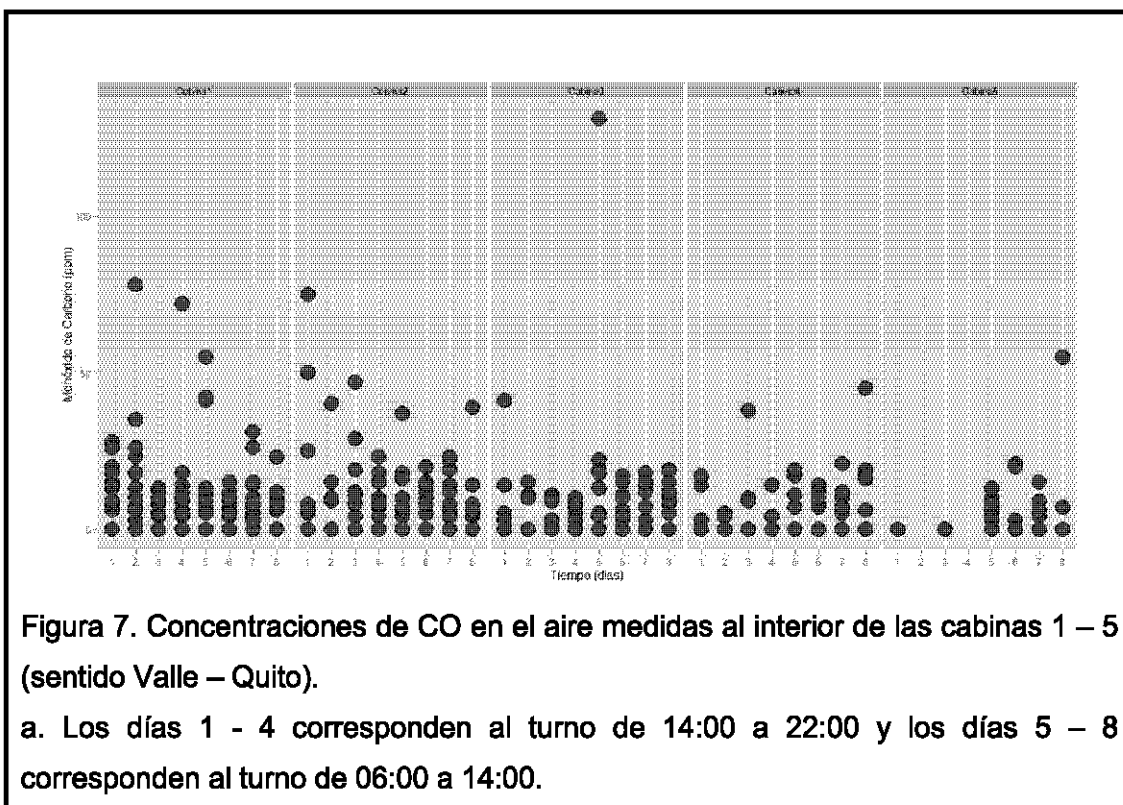


Figura 5. Niveles del porcentaje de O_2 en el aire medidos al interior de las cabinas 10 – 14 (sentido Quito – Valle).

a. Los días 9 - 12 corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 13 – 15 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.



3.2 Monóxido de carbono



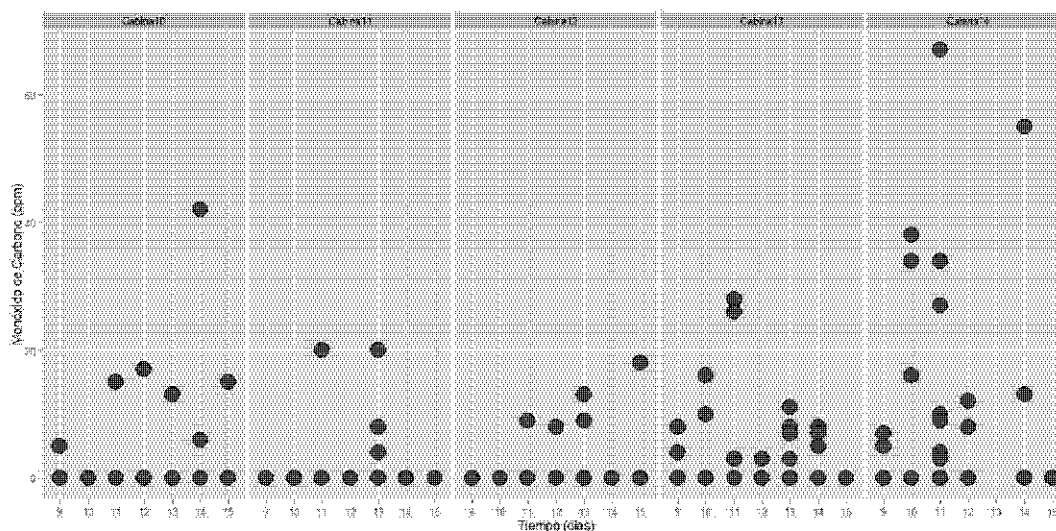


Figura 8. Concentraciones de CO en el aire medidas en el aire al interior de las cabinas 10 – 14 (sentido Quito – Valle).

a. Los días 9 - 12 corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 13 – 15 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

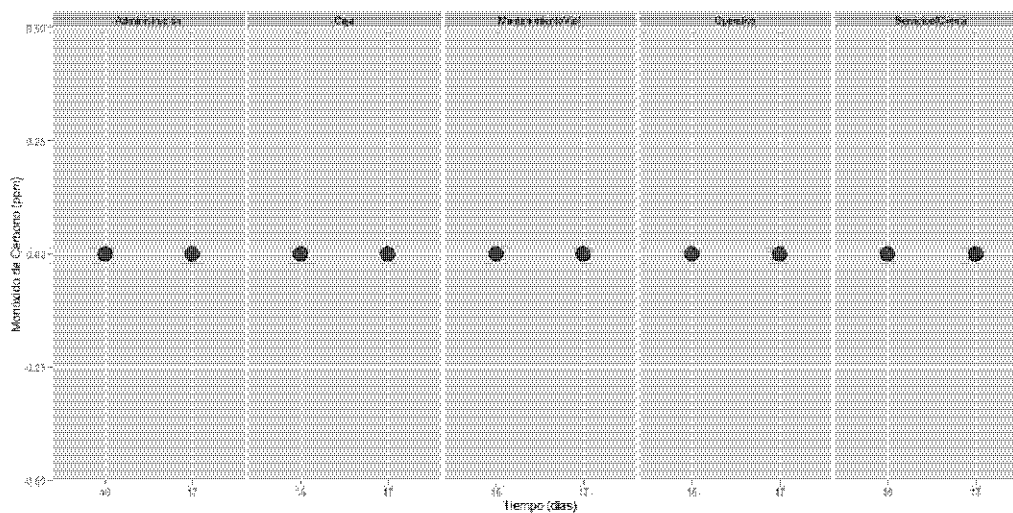


Figura 9. Concentraciones de CO en el aire medidas al interior de las oficinas administrativas.

a. Los valores fueron medidos durante horas de la mañana y mediodía

3.3 Benceno

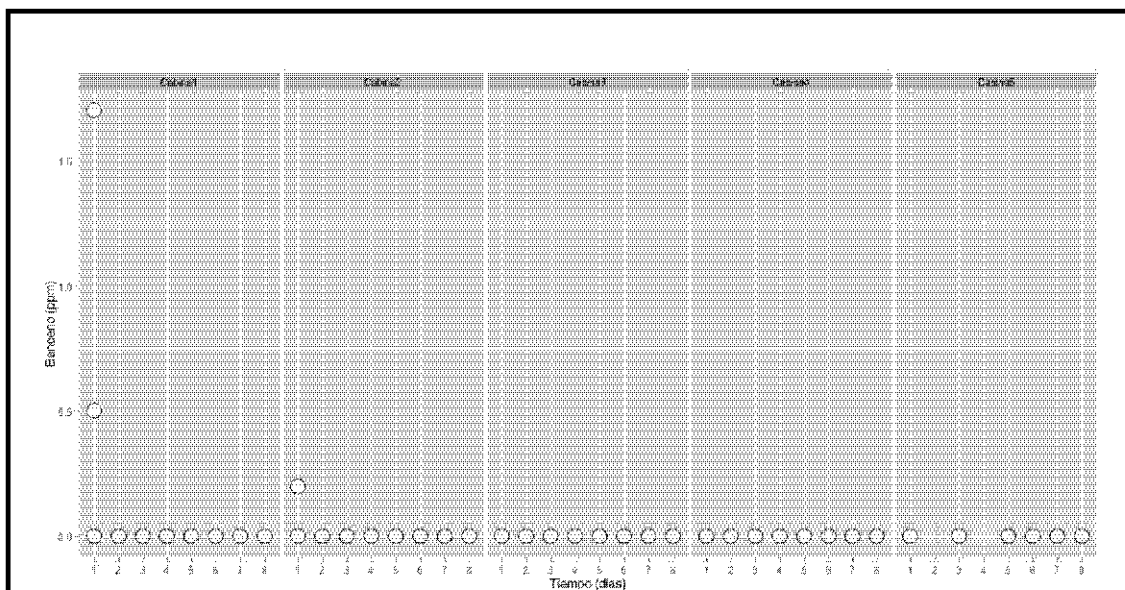


Figura 10. Concentraciones de benceno en el aire medidas al interior de las cabinas 1 – 5 (sentido Valle – Quito).

- a. Los días 1 - 4 corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 5 – 8 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

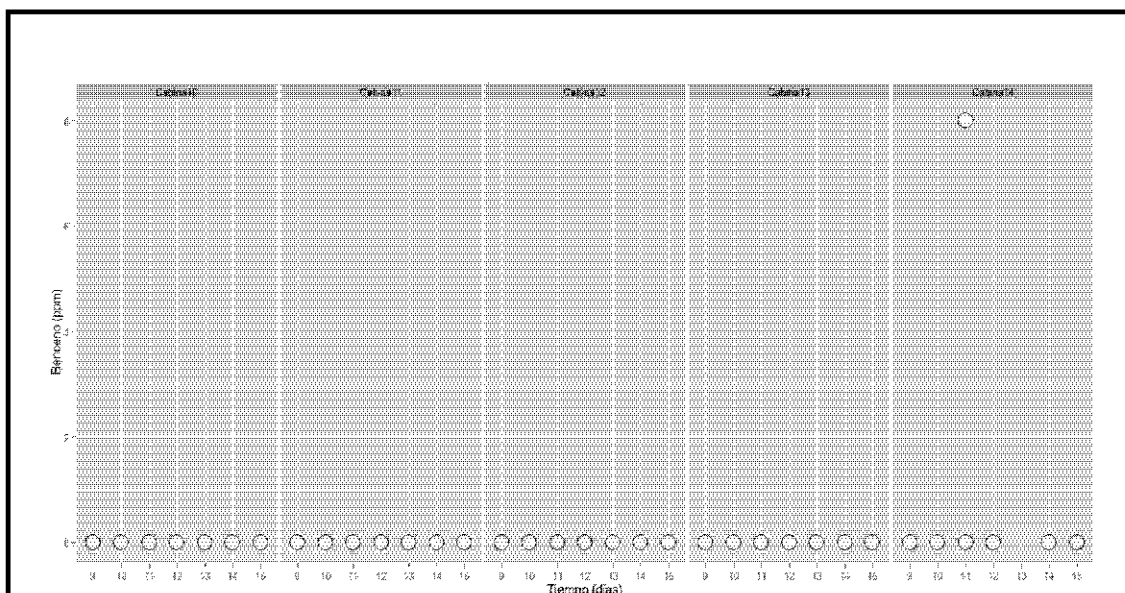


Figura 11. Concentraciones de benceno en el aire medidas al interior de las cabinas 10 – 14 (sentido Quito – Valle).

- a. Los días 9 - 12 corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 13 – 15 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

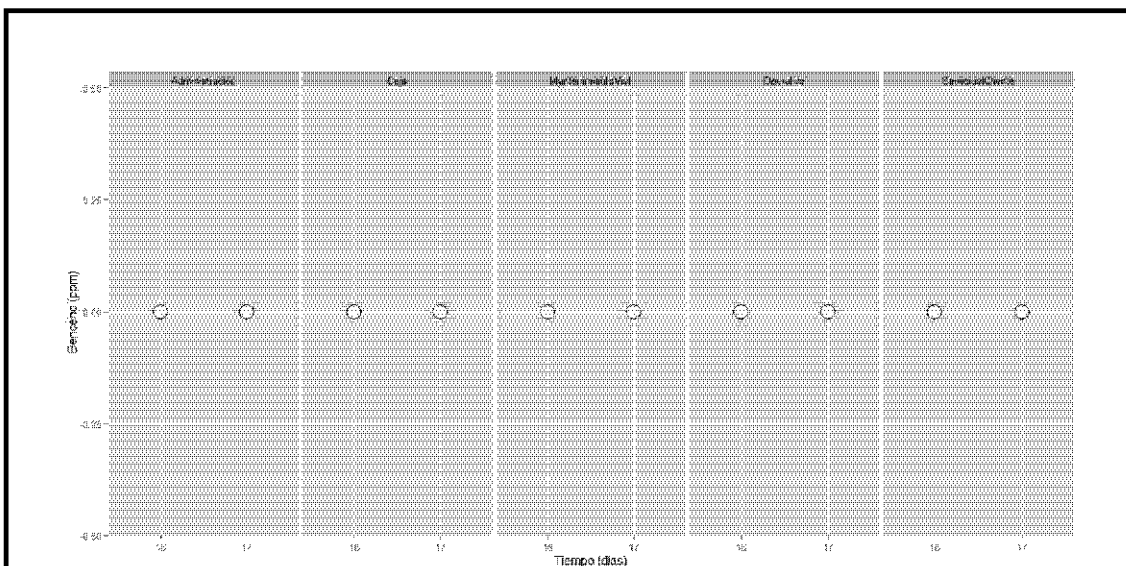


Figura 12. Concentraciones de benceno en el aire medidas al interior de las oficinas administrativas.

a. Los valores fueron medidos durante horas de la mañana y mediodía.

3.3 Material Particulado

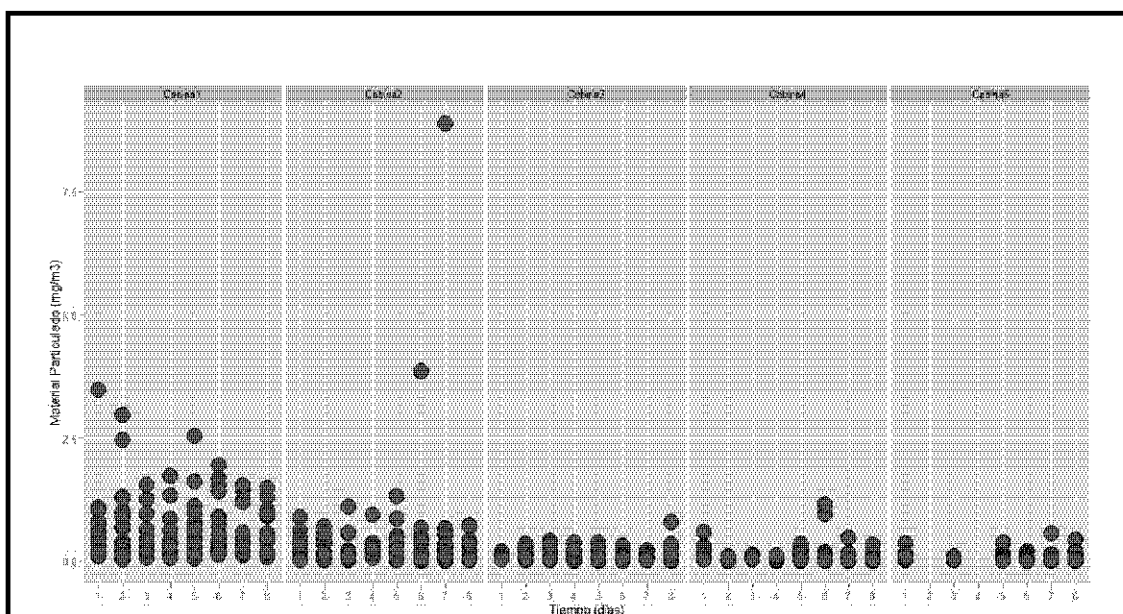


Figura 13. Concentraciones diarias de PM10 medidas al interior de las cabinas 1 – 10 (sentido Valle – Quito).

a. Los días 1 - 4 corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 5 – 8 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

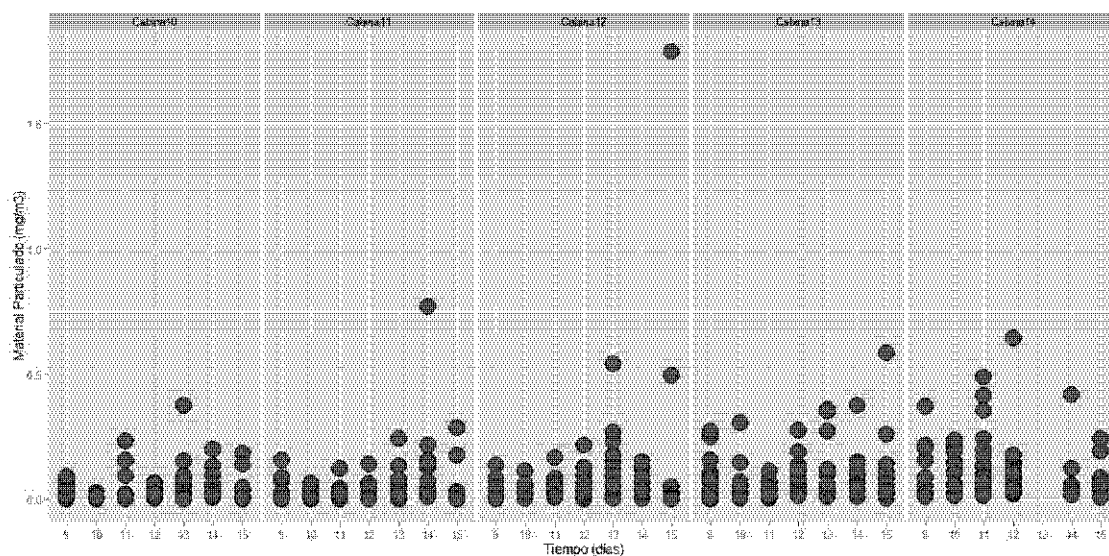


Figura 14. Concentraciones diarias de PM_{10} medidas al interior de las cabinas 10 – 14 (sentido Quito – Valle).

- a. Los días 9 - 12 corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 13 – 15 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

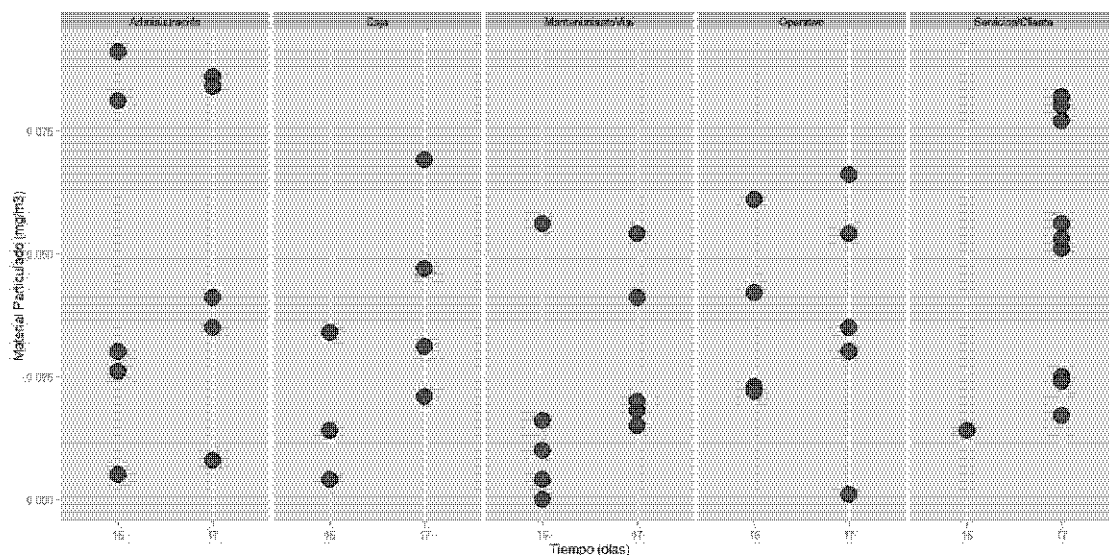


Figura 15. Concentraciones diarias de PM_{10} medidas al interior de las oficinas administrativas

- a. Los valores obtenidos se midieron durante horas de la mañana y mediodía.

3.4 Ruido

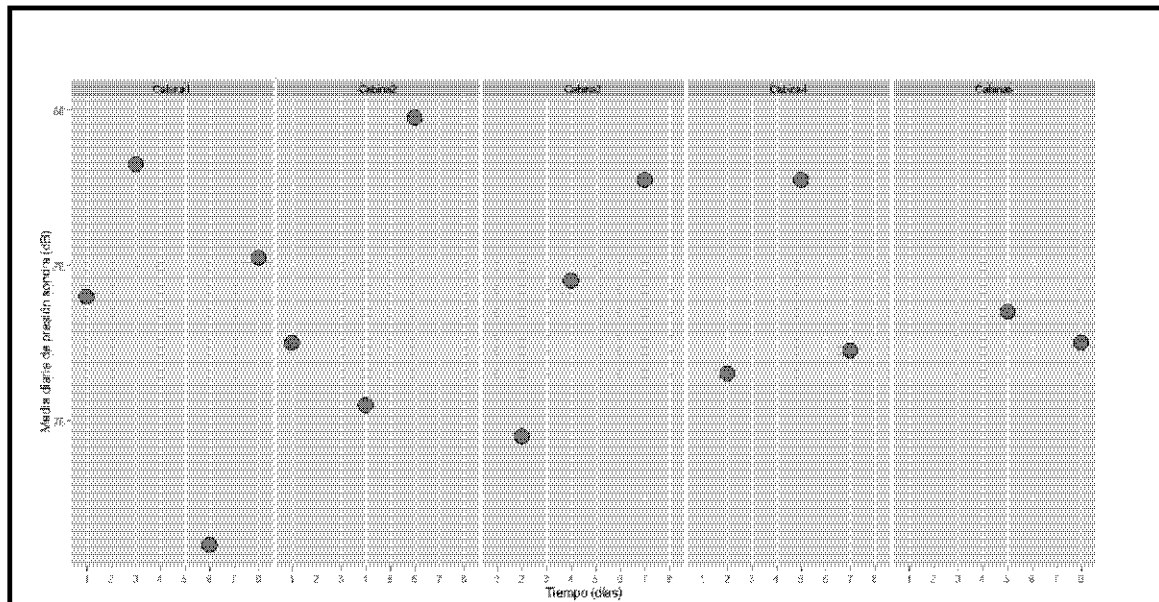


Figura 16. Medias diarias (LAeq) de presión sonora medidas al interior de las cabinas 1 – 5 (sentido Valle – Quito).

a. Los días 1 - 4 corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 5 – 8 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

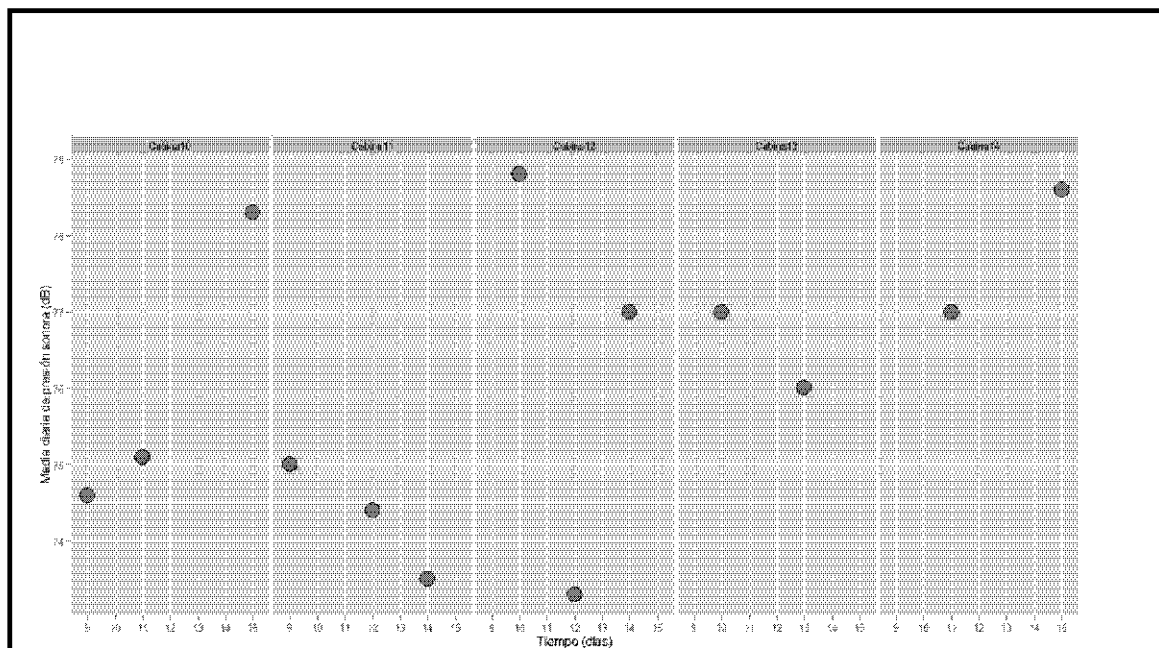
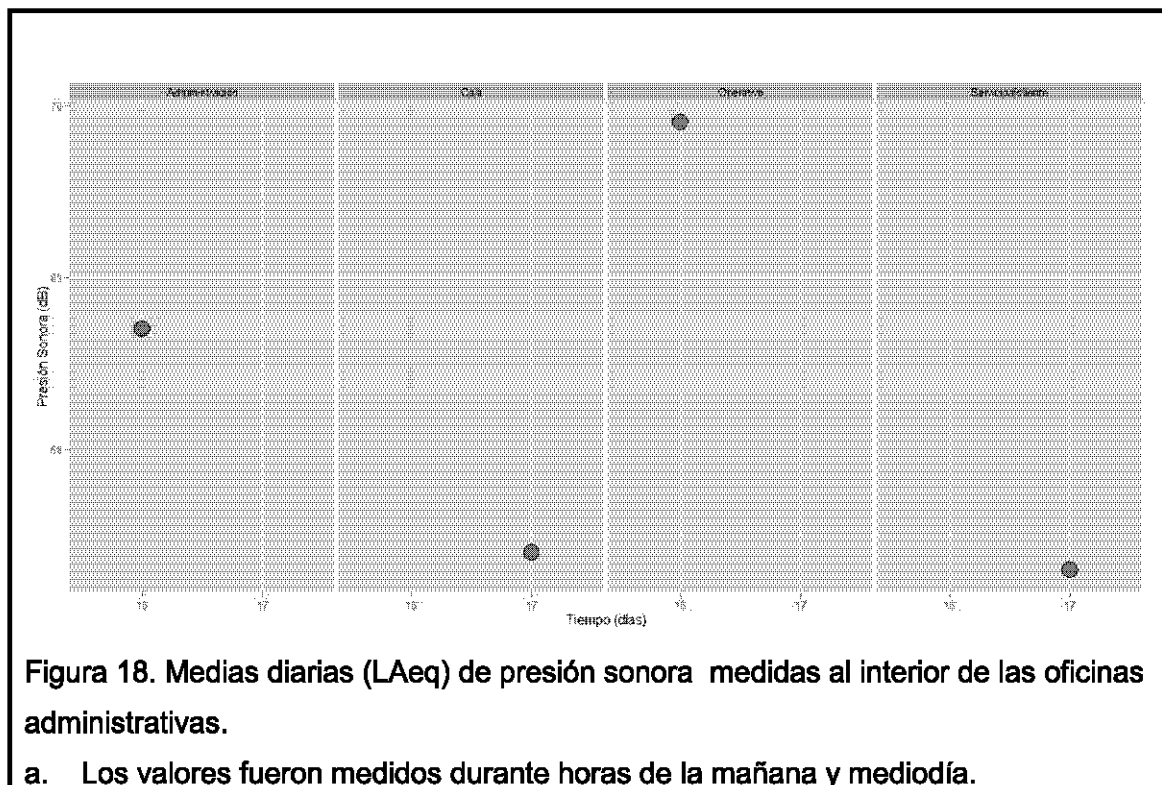


Figura 17. Medias diarias (LAeq) de presión sonora medidas al interior de las cabinas 10 – 14 (sentido Quito – Valle).

a. Los días 9 - 12 corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 13 – 15 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.



Las mediciones hechas con el sonómetro sirvieron para determinar cuáles fueron las frecuencias relacionadas a los niveles más altos de presión sonora. Se detalla más en el siguiente capítulo.

4. CAPÍTULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis

Se realizaron análisis de todos los parámetros medidos, exceptuando únicamente al benceno, ya que todas las concentraciones obtenidas fueron de 0ppm (salvo 4 valores atípicos).

4.1.1 Oxígeno

Tabla 4. Porcentajes medios diarios de O₂ medidos al interior de las cabinas en sentido Valle – Quito.

Día	Cabinas	Porcentaje medio diario de O₂
1	Cabina 1	21.14%
	Cabina 2	21.1%
	Cabina 3	21.13%
	Cabina 4	21.1%
	Cabina 5	21.04%
2	Cabina 1	21.03%
	Cabina 2	21.1%
	Cabina 3	21%
	Cabina 4	21.07%
3	Cabina 1	21.11%
	Cabina 2	21.05%
	Cabina 3	21.06%
	Cabina 4	21.09%
	Cabina 5	21.03%
4	Cabina 1	21.15%
	Cabina 2	21.09%
	Cabina 3	21.08%
	Cabina 4	21.08%
5	Cabina 1	21.04%

	Cabina 2	21.06%
	Cabina 3	21.08%
	Cabina 4	21.05%
	Cabina 5	21.05%
6	Cabina 1	21.03%
	Cabina 2	21.03%
	Cabina 3	21.03%
	Cabina 4	21.07%
	Cabina 5	21.07%
7	Cabina 1	21.04%
	Cabina 2	21.04%
	Cabina 3	21.04%
	Cabina 4	21.03%
	Cabina 5	21.1%
8	Cabina 1	21.06%
	Cabina 2	21.06%
	Cabina 3	21.04%
	Cabina 4	21.06%
	Cabina 5	21.07%

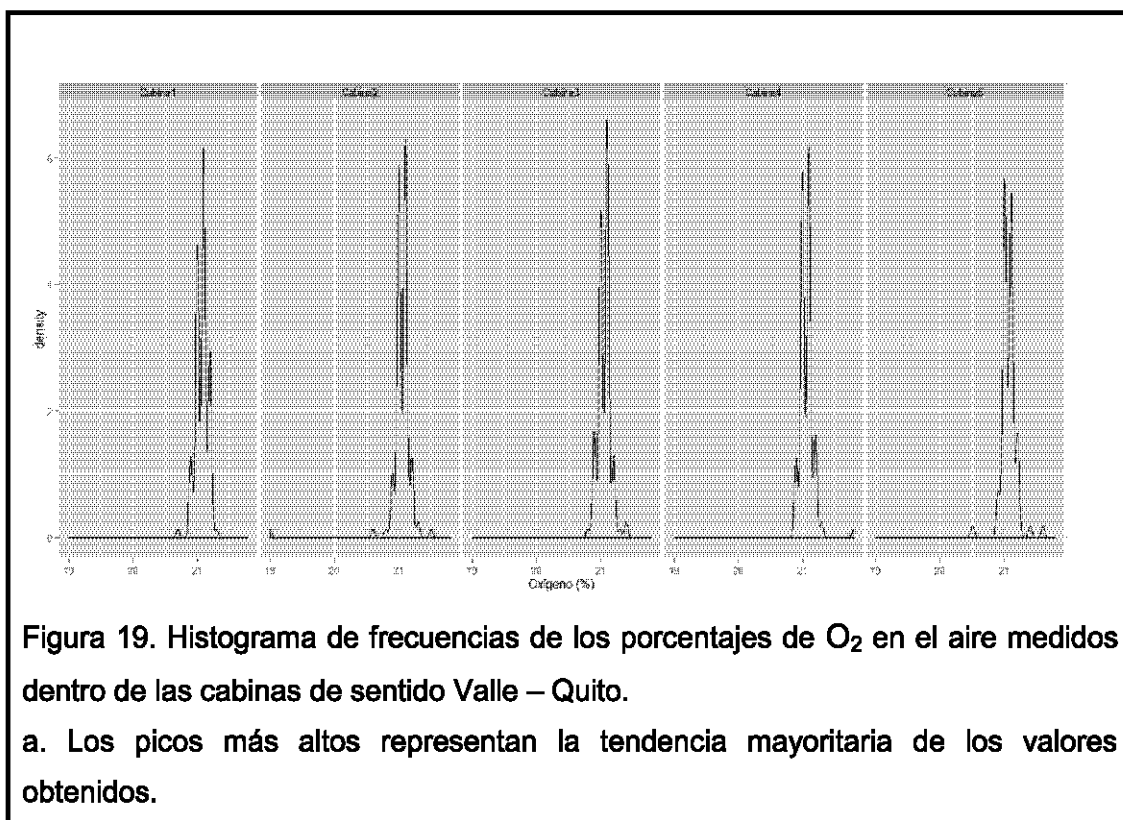
Nota: Los días 1 – 4 corresponden a corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 5 – 8 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

Los porcentajes medios diarios de O₂ se mantuvieron dentro de un rango entre el 21 y 21.14% en todas las cabinas. Se realizó un análisis de la varianza para confirmar cuál de las siguientes hipótesis fue verdadera:

- H0: el valor de todas las medias es igual a 21.
- H1: existe al menos una media que no es igual a las demás.

H0 se cumple cuando la probabilidad es mayor a 0.05; y H1 se cumple cuando la probabilidad es menor a 0.05.

La probabilidad fue 0.42 (Anexo 15); lo que demuestra que H_0 es la hipótesis que se cumplió. Por ende, todas las medias diarias de los porcentajes de O_2 fueron iguales a 21%.



La figura 20 muestra nuevamente que la mayoría de los valores tendieron a un 21% de O_2 en el aire interior de las cabinas, salvo ciertos picos diminutos que no representaron una variación considerable; por lo que se descartó que el aire interior de las cabinas sea deficiente, ya que este hecho se produce si el porcentaje de O_2 en el aire fuera menor al 19.5% (Departamento de Salud y Servicios para personas mayores de New Jersey, 2007, p. 1).

Tabla 5. Porcentajes medios diarios de O_2 medidos al interior de las cabinas en sentido Quito – Valle.

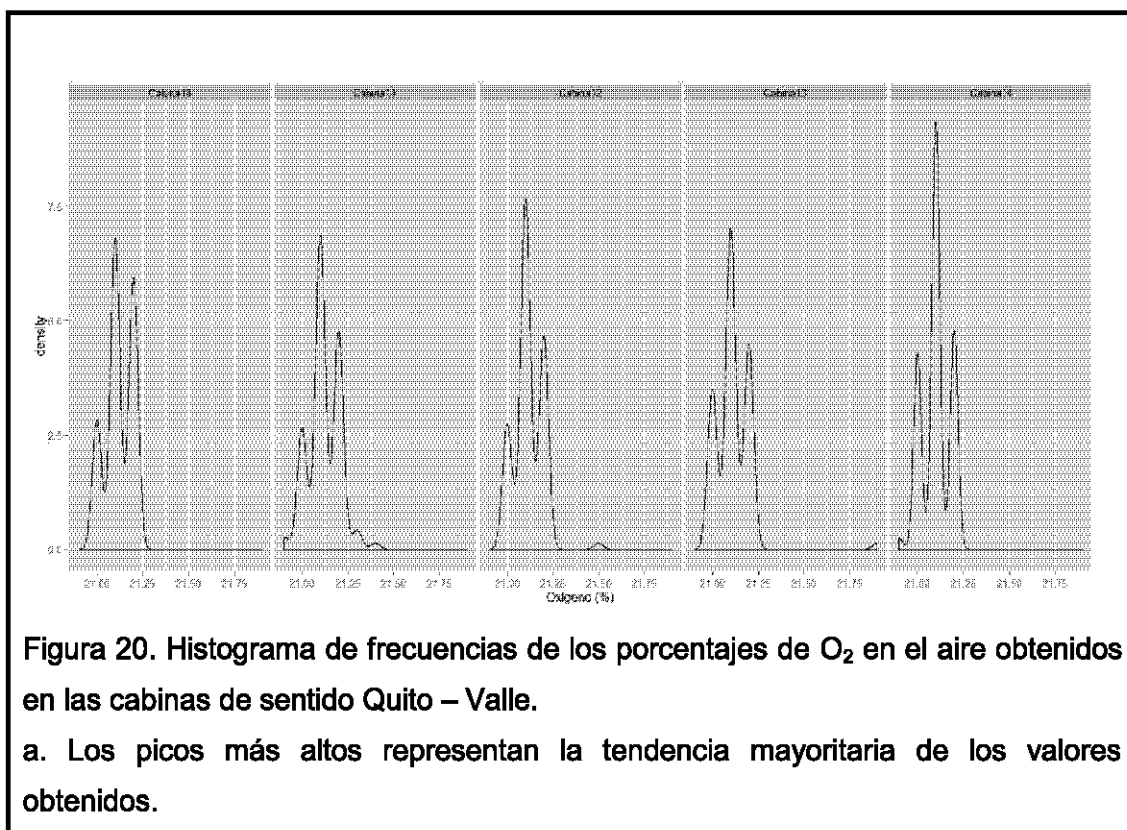
Día	Cabinas	Porcentaje medio diario de O_2
9	Cabina 10	21.16%
	Cabina 11	21.14%
	Cabina 12	21.12%
	Cabina 13	21.12%

	Cabina 14	21.12%
10	Cabina 10	21.16%
	Cabina 11	21.14%
	Cabina 12	21.14%
	Cabina 13	21.13%
	Cabina 14	21.11%
11	Cabina 10	21.11%
	Cabina 11	21.13%
	Cabina 12	21.14%
	Cabina 13	21.12%
	Cabina 14	21.11%
12	Cabina 10	21.13%
	Cabina 11	21.15%
	Cabina 12	21.14%
	Cabina 13	21.17%
	Cabina 14	21.10%
13	Cabina 10	21.09%
	Cabina 11	21.09%
	Cabina 12	21.10%
	Cabina 13	21.10%
14	Cabina 10	21.11%
	Cabina 11	21.11%
	Cabina 12	21.10%
	Cabina 13	21.10%
	Cabina 14	21.10%
15	Cabina 10	21.09%
	Cabina 11	21.07%
	Cabina 12	21.08%
	Cabina 13	21.07%
	Cabina 14	21.07%

Nota: Los días 9 – 12 corresponden a corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 13 – 15 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

Los porcentajes medios diarios de O₂ en el aire se mantuvieron dentro de un rango entre el 21 y 21.2 % en todas las cabinas. Nuevamente se analizó la varianza para confirmar si todas las medias fueron iguales a 21.

La probabilidad fue 0.56 (Anexo 15). Por tanto, todos los porcentajes medios de O₂ en el aire fueron iguales a 21%.



En las cabinas de sentido Quito – Valle, la tendencia de los valores obtenidos abarcó un rango entre el 21 y 21.25%, lo que no representó una variación importante en base al resultado del análisis de la varianza. Al igual que en las cabinas 1 – 5, no existió la aproximación hacia concentraciones que sean menores a 19.5%, por lo que el aire interior de las cabinas para el sentido Quito – Valle no mostró deficiencia en cuanto a la presencia de O₂.

Tabla 6. Porcentajes medios diarios de O₂ medidos al interior de las oficinas administrativas.

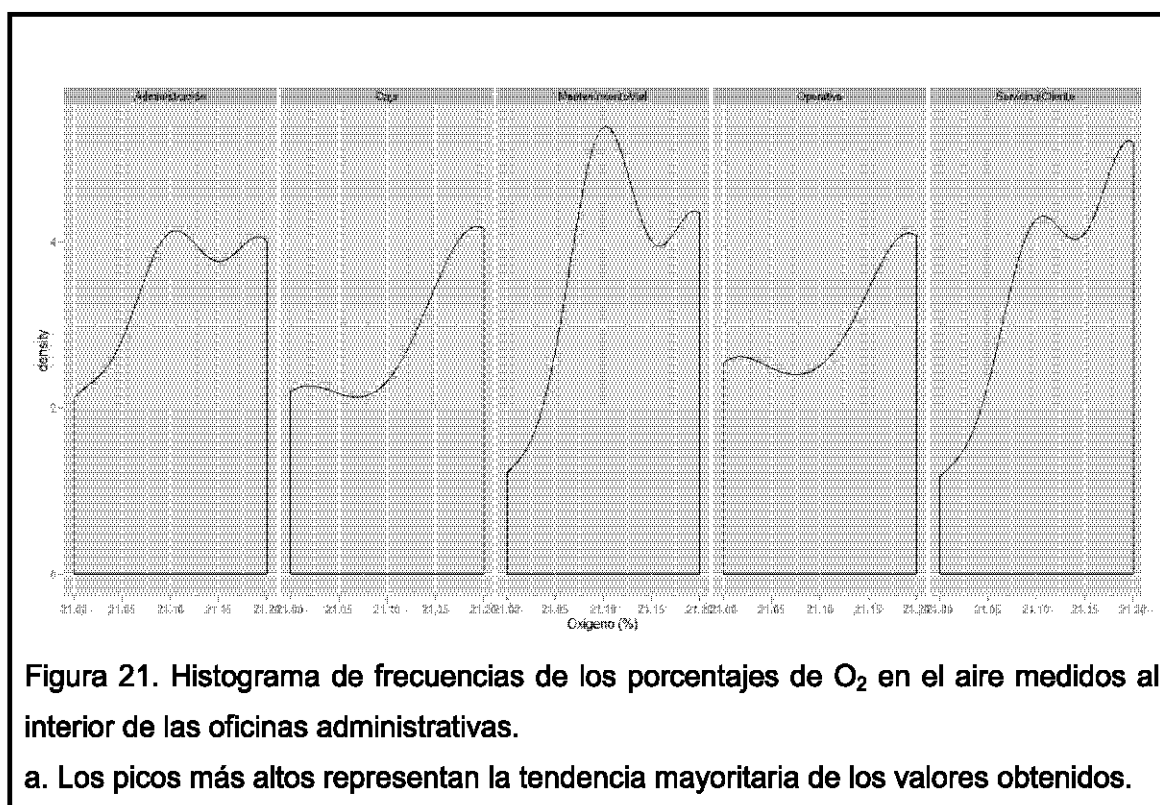
Día	Lugar de medición	Porcentaje medio diario de O ₂
16	Administración	21.14%
	Caja	21.2%
	Mantenimiento Vial	21.16%
	Operaciones	21.12%
	Servicio al cliente	21.16%
17	Administración	21.1%
	Caja	21.075%
	Mantenimiento Vial	21.1%
	Operaciones	21.12%

	Servicio al cliente	21.12%
--	---------------------	--------

Nota: Las mediciones se realizaron en horas de la mañana y mediodía.

Los porcentajes medios diarios de O_2 en el aire se mantuvieron dentro de un rango entre el 21 y 21.2% en el interior de las oficinas administrativas. Nuevamente se analizó la varianza para confirmar si todas las medias fueron iguales a 21.

La probabilidad fue 0.97 (Anexo 15). Por tanto, todas las medias diarias del porcentaje de O_2 en el aire fueron iguales a 21%.



En el interior de las oficinas administrativas, la tendencia de los valores obtenidos abarcó un rango entre el 21 y 21.2%, lo que no representó una variación importante en base al resultado del análisis de la varianza. No existió la aproximación hacia concentraciones que sean menores a 19.5%, por lo que el aire interior de las oficinas administrativas no mostró deficiencia en cuanto a la presencia de O_2 .

4.1.2 Monóxido de Carbono

Tabla 7. Concentraciones medias diarias de CO medidos al interior de las cabinas en sentido Valle – Quito.

Día	Cabina	Concentración Media Diaria de CO (ppm)
1	Cabina 1	10.63
	Cabina 2	11.06
	Cabina 3	4.20
	Cabina 4	2.13
	Cabina 5	0.00
2	Cabina 1	14.94
	Cabina 2	5.75
	Cabina 3	2.25
	Cabina 4	0.81
3	Cabina 1	8.09
	Cabina 2	11.82
	Cabina 3	5.82
	Cabina 4	5.70
	Cabina 5	0.00
4	Cabina 1	12.31
	Cabina 2	7.54
	Cabina 3	2.54
	Cabina 4	1.69
5	Cabina 1	12.88
	Cabina 2	7.13
	Cabina 3	13.25
	Cabina 4	4.94
	Cabina 5	3.53
6	Cabina 1	6.69
	Cabina 2	6.50
	Cabina 3	4.13
	Cabina 4	3.19
	Cabina 5	3.13
7	Cabina 1	8.87
	Cabina 2	7.06
	Cabina 3	4.60
	Cabina 4	5.75
	Cabina 5	2.43
8	Cabina 1	7.31
	Cabina 2	6.38
	Cabina 3	6.13
	Cabina 4	6.81
	Cabina 5	5.31

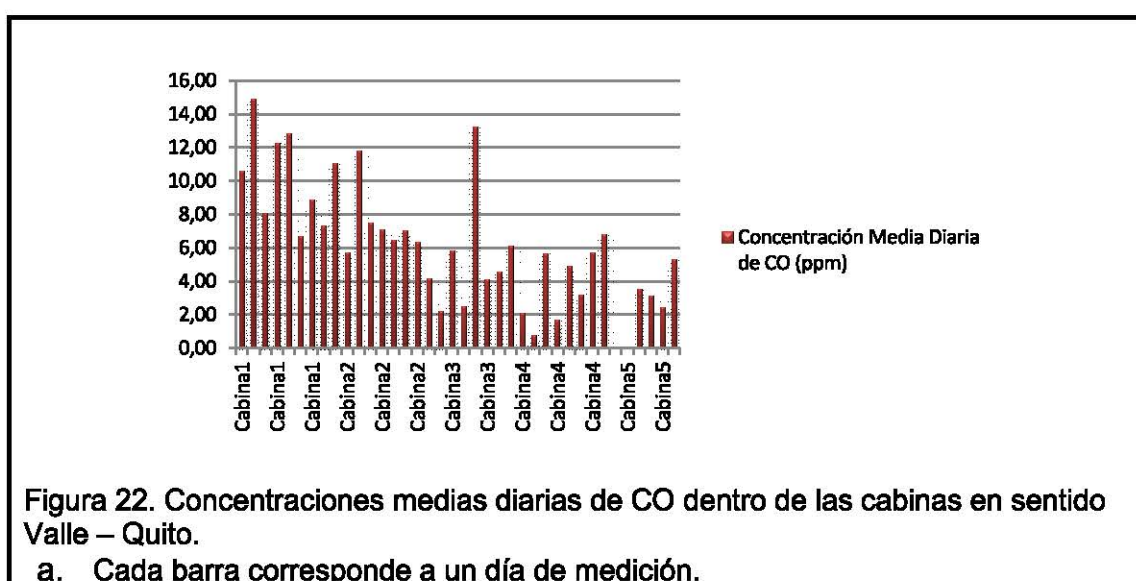
Nota: Los días 1 – 4 corresponden a corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 5 – 8 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

Las concentraciones medias diarias de CO se hallaron en un rango entre 0 y 14.94ppm, con la presencia de variados picos. Se realizó un análisis de la varianza para confirmar cuál de las siguientes hipótesis fue verdadera:

- H0: todas las medias tienen el mismo valor.
- H1: existe al menos una media que no es igual a las demás

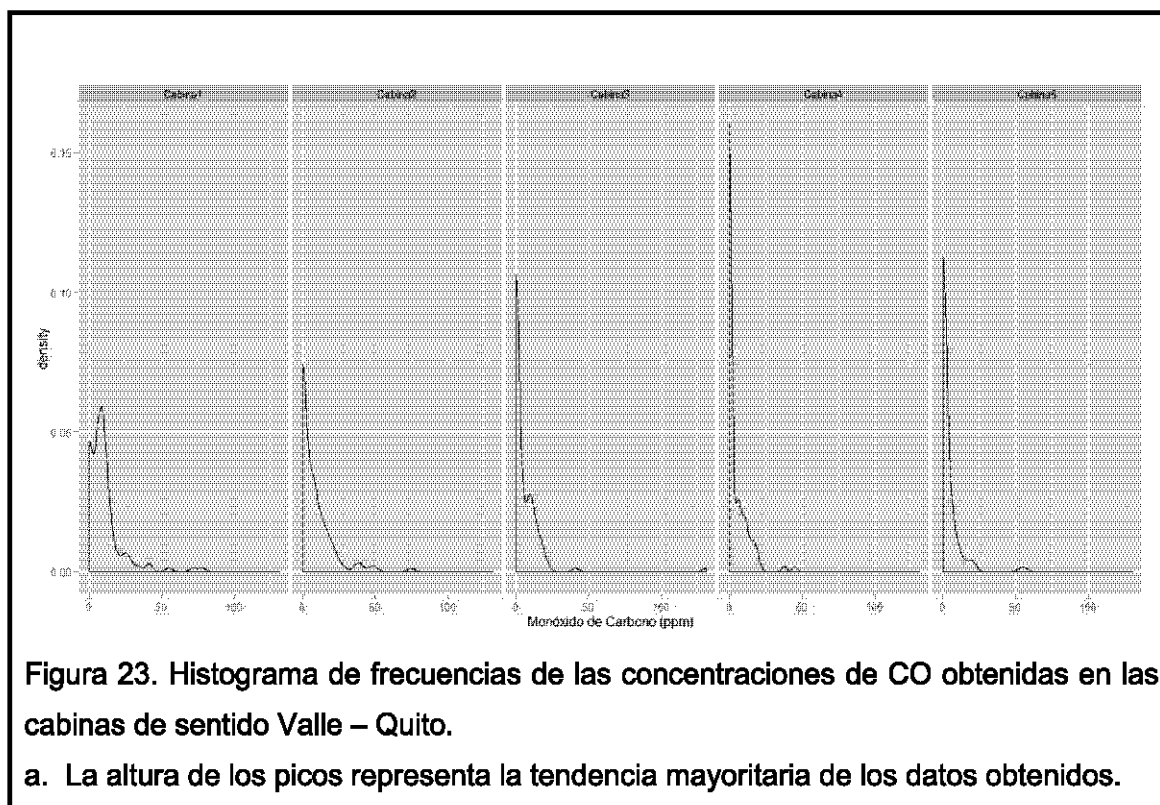
H0 se cumple cuando la probabilidad es mayor a 0.05; y H1 se cumple cuando la probabilidad es menor a 0.05.

La probabilidad fue 2.6^{-6} (Anexo 15). Este valor es menor a 0.05, resultando en el hecho de que las concentraciones medias diarias de CO no tuvieron un mismo valor. Se procedió entonces a determinar si las concentraciones medias excedieron o no los valores límites.



El gráfico muestra distintos valores, siendo los más altas aquellos obtenidos en las cabinas 1 y 2 que corresponden a vehículos extra pesados. Se pudo apreciar que ningún valor superó los 35ppm diarios, valor límite establecido por la OHSA (NJ Health, 2008); y tampoco los 25ppm diarios designados como “valor límite ambiental de exposición diaria” dentro de los “Límites de

exposición profesional para agentes químicos en España” (INSHT, 2014). Pero el límite de 9ppm para 8 horas establecido por la EPA (NJ Health, 2008) sí fue superado, predominantemente en las cabinas para vehículos extra pesados.



Como complemento a los datos de la figura 22, este gráfico muestra que los picos se presentaron en un rango aproximado de 0 a 25ppm. Los picos de las 2 se mostraron más abiertos, confirmando que en estos ambientes interiores existen las mayores concentraciones de CO.

Tabla 8. Concentraciones medias diarias de CO medidos al interior de las cabinas en sentido Quito – Valle.

Día	Cabina	Concentración Media Diaria de CO (ppm)
9	Cabina 10	0.31
	Cabina 11	0.00
	Cabina 12	0.00
	Cabina 13	0.75
	Cabina 14	0.92
10	Cabina 10	0.00

	Cabina 11	0.00
	Cabina 12	0.00
	Cabina 13	2.40
	Cabina 14	6.29
11	Cabina 10	0.94
	Cabina 11	1.33
	Cabina 12	0.56
	Cabina 13	3.56
	Cabina 14	9.63
12	Cabina 10	1.06
	Cabina 11	0.00
	Cabina 12	0.50
	Cabina 13	0.20
	Cabina 14	1.75
13	Cabina 10	0.81
	Cabina 11	2.00
	Cabina 12	1.38
	Cabina 13	1.93
14	Cabina 10	3.00
	Cabina 11	0.00
	Cabina 12	0.00
	Cabina 13	1.25
	Cabina 14	13.60
15	Cabina 10	1.00
	Cabina 11	0.00
	Cabina 12	1.13
	Cabina 13	0.00
	Cabina 14	0.00

Nota: Los días 9 – 12 corresponden a corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 13 – 15 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

La tabla muestra que las concentraciones medias diarias de CO en las cabinas para el sentido Quito – Valle fueron menores a las registradas en las cabinas de sentido contrario, siendo la cabina 14 la que presentó los valores más altos. Se procedió con el análisis de la variable con las mismas hipótesis anteriores.

La probabilidad fue 1.7^{-5} (Anexo 15). En consecuencia, los valores medios no fueron iguales. Se procedió entonces a determinar si las concentraciones medias excedieron o no los valores límites.

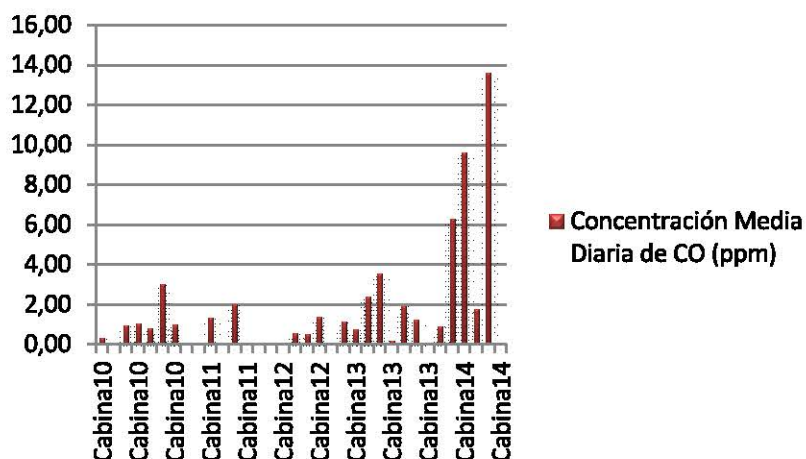


Figura 24. Concentraciones medias diarias de CO dentro de las cabinas en sentido Quito – Valle.

a. Cada barra corresponde a un día de medición.

Como se aprecia en el gráfico, ningún valor medio diario superó los límites permisibles de la OSHA ni del INSHT de España; pero en la cabina 14 sí hubo concentraciones mayores a 9ppm, superando el límite de la EPA.

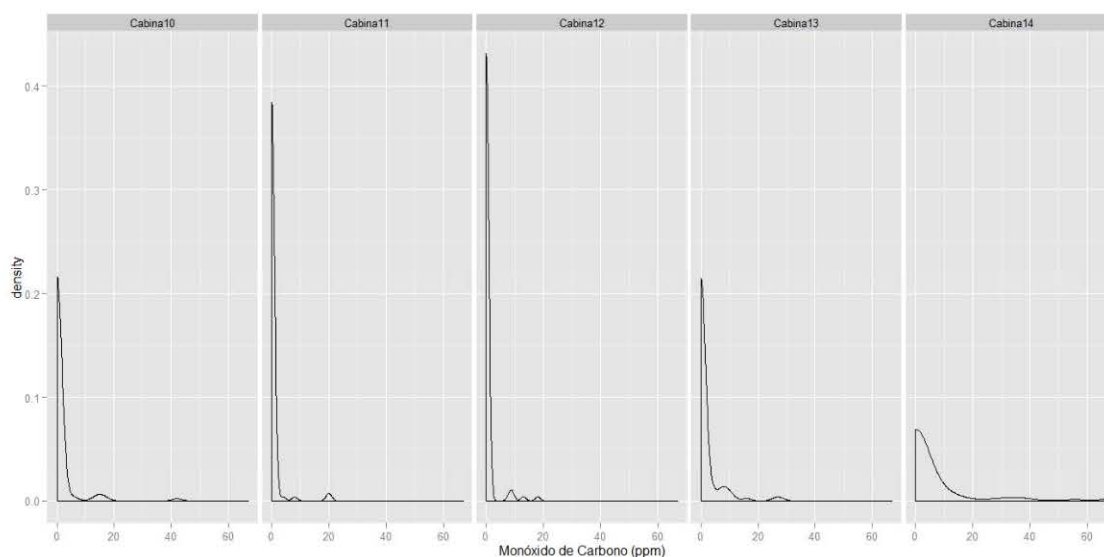


Figura 25. Histograma de frecuencias de las concentraciones de CO en las cabinas de sentido Quito – Valle.

a. La altura de los picos representa la tendencia mayoritaria de los datos obtenidos.

En el gráfico se puede observar que las concentraciones de CO dentro de las cabinas 10 – 13 tendieron mayoritariamente a 0. Pero en la cabina 14 el pico fue más bajo y abierto, demostrando la superación del límite de 9ppm.

No se realizó análisis de las concentraciones medidas al interior de las oficinas administrativas; ya que todos los valores medidos fueron de 0ppm.

4.1.3 Material Particulado

Tabla 9: Concentraciones medias diarias de PM₁₀ medidos al interior de las cabinas en sentido Valle – Quito.

Día	Cabina	Concentración Media diaria de PM₁₀ (mg/m³)
1	Cabina 1	0.75
	Cabina 2	0.27
	Cabina 3	0.07
	Cabina 4	0.13
	Cabina 5	0.08
2	Cabina 1	0.85
	Cabina 2	0.20
	Cabina 3	0.11
	Cabina 4	0.05
3	Cabina 1	0.61
	Cabina 2	0.29
	Cabina 3	0.17
	Cabina 4	0.07
	Cabina 5	0.05
4	Cabina 1	0.53
	Cabina 2	0.24
	Cabina 3	0.12
	Cabina 4	0.05
5	Cabina 1	0.69
	Cabina 2	0.33
	Cabina 3	0.09
	Cabina 4	0.07
	Cabina 5	0.08
6	Cabina 1	0.76
	Cabina 2	0.46

	Cabina 3	0.10
	Cabina 4	0.18
	Cabina 5	0.07
7	Cabina 1	0.66
	Cabina 2	0.73
	Cabina 3	0.08
	Cabina 4	0.08
	Cabina 5	0.09
8	Cabina 1	0.63
	Cabina 2	0.21
	Cabina 3	0.13
	Cabina 4	0.06
	Cabina 5	0.10

Nota: Los días 1 – 4 corresponden a corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 5 – 8 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

Las concentraciones medias diarias de PM_{10} se hallaron en un rango entre 0 y 0.85 mg/m^3 . Se realizó un análisis de la varianza para confirmar cuál de las siguientes hipótesis fue verdadera:

- H_0 : todas las medias tienen el mismo valor, sea este 0 o 1.
- H_1 : existe al menos una media que no es igual a las demás.

H_0 se cumple cuando la probabilidad es mayor a 0.05; y H_1 se cumple cuando la probabilidad es menor a 0.05.

La probabilidad fue 5.71^{-23} (Anexo 15). Por ende, los valores medios no fueron iguales. Se procedió entonces a determinar si las concentraciones medias diarias excedieron o no los valores límites.

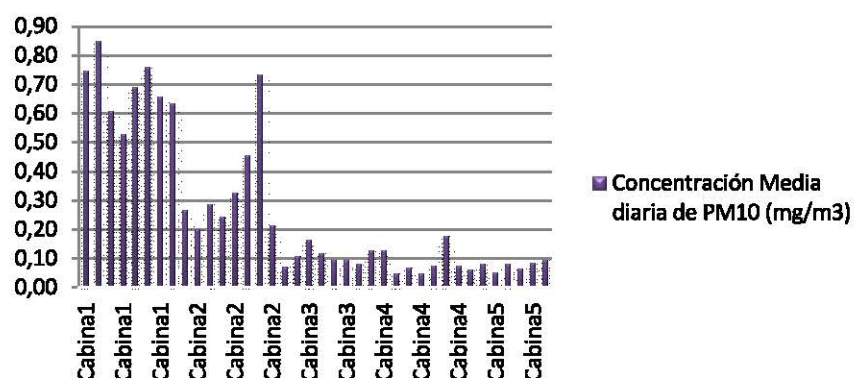


Figura 26. Concentraciones medias diarias de PM₁₀ dentro de las cabinas en sentido Valle – Quito.

a. Cada barra corresponde a un día de medición.

El gráfico muestra distintas medias, siendo las más altas aquellas obtenidas en las cabinas 1 y 2 correspondientes a vehículos extra pesados, ya que se hallaron en un rango mayor a 0.20mg/m³; mientras que las demás cabinas presentaron concentraciones medias menores a este valor. Ningún valor superó el límite diario de 5mg/m³ establecido por la OSHA (Aguilar, 2009, p. 52).

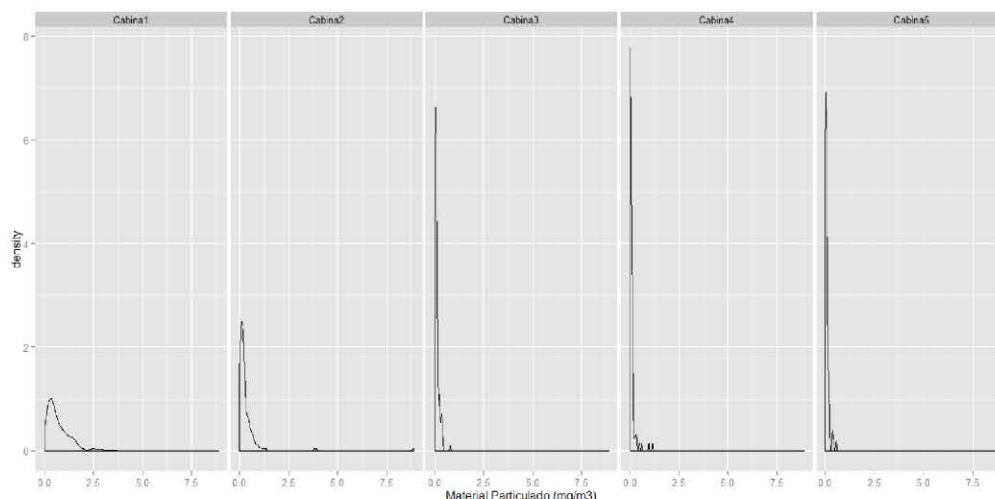


Figura 27. Histograma de frecuencias de las concentraciones de PM₁₀ en las cabinas de sentido Valle – Quito.

a. La altura de los picos representa la tendencia mayoritaria de los datos obtenidos.

El histograma una vez más demuestra que las cabinas 1 y 2 fueron las que mostraron las mayores concentraciones; y que los niveles en todas las cabinas no superaron los $5\text{mg}/\text{m}^3$, ya que tendieron mayoritariamente a 0.

Tabla 10. Concentraciones medias diarias de PM_{10} medidos al interior de las cabinas en sentido Quito – Valle.

Día	Cabina	Concentración Media diaria de PM_{10} (mg/m^3)
9	Cabina 10	0.03
	Cabina 11	0.03
	Cabina 12	0.03
	Cabina 13	0.07
	Cabina 14	0.10
10	Cabina 10	0.01
	Cabina 11	0.03
	Cabina 12	0.03
	Cabina 13	0.05
	Cabina 14	0.10
11	Cabina 10	0.04
	Cabina 11	0.02
	Cabina 12	0.04
	Cabina 13	0.04
	Cabina 14	0.16
12	Cabina 10	0.02
	Cabina 11	0.03
	Cabina 12	0.05
	Cabina 13	0.09
	Cabina 14	0.12
13	Cabina 10	0.06
	Cabina 11	0.05
	Cabina 12	0.12
	Cabina 13	0.11
14	Cabina 10	0.05
	Cabina 11	0.11
	Cabina 12	0.07
	Cabina 13	0.08
	Cabina 14	0.13
15	Cabina 10	0.03
	Cabina 11	0.04
	Cabina 12	0.15

	Cabina 13	0.10
	Cabina 14	0.08

Nota: Los días 9 – 12 corresponden a corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 13 – 15 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

Las concentraciones de PM_{10} se hallaron en un rango entre 0 y $0.16\text{mg}/\text{m}^3$, mostrando valores menores en comparación con las cabinas de sentido contrario. Se pudo apreciar sin embargo, que el comportamiento resultó similar al de las otras cabinas, ya que las medias más altas se hallaron dentro de las cabinas 13 y 14, correspondientes a vehículos extra pesados. Se realizó un análisis de la varianza para confirmar cuál de las siguientes hipótesis fue verdadera:

- H_0 : todas las medias tienen el mismo valor, sea este 0 o 0.25.
- H_1 : existe al menos una media que no es igual a las demás.

H_0 se cumple cuando la probabilidad es mayor a 0.05; y H_1 se cumple cuando la probabilidad es menor a 0.05.

La probabilidad fue $3.18 \cdot 10^{-5}$ (Anexo 15). Por tanto, los valores medios no fueron iguales. Se procedió entonces a determinar si las concentraciones medias diarias excedieron o no los valores límites.

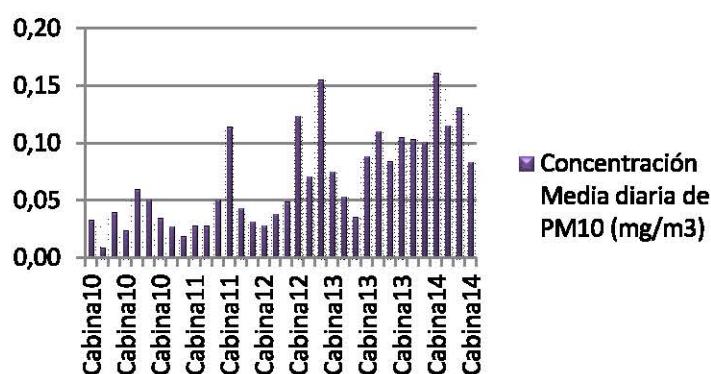
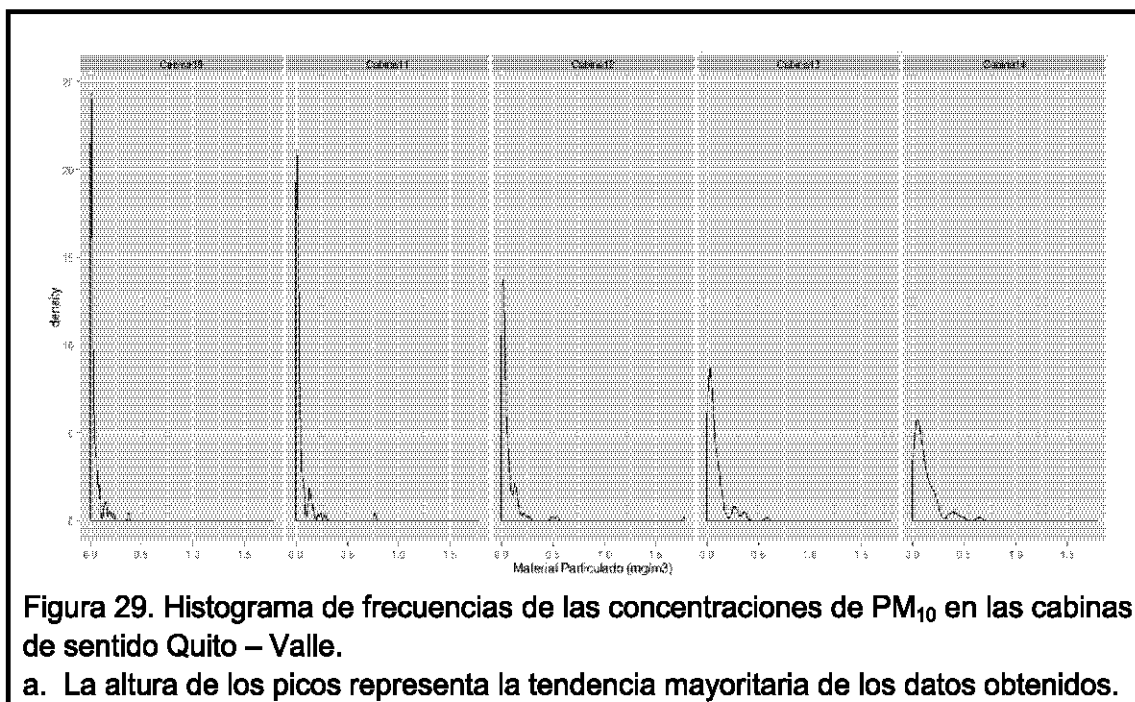


Figura 28. Concentraciones medias diarias de PM_{10} dentro de las cabinas de sentido Quito - Valle.

a. Cada barra corresponde a un día de medición.

Las mayores concentraciones medias diarias fueron aquellas obtenidas en la cabina 14, correspondiente a vehículos extra pesados; y las menores aquellas pertenecientes a las cabinas 10 y 11, de flujo de livianos. Nuevamente, ningún valor superó el límite diario de $5\text{mg}/\text{m}^3$ establecido por la OSHA (Aguilar, 2009, p. 52).



Como complemento a la figura 28, en este histograma se puede observar que las concentraciones de PM_{10} dentro de las cabinas 10 – 13 tendieron mayoritariamente a 0. Los picos de las cabinas 10 y 11 son las que más se asemejaron entre sí, mientras que el pico de la cabina 14 fue el más bajo y abierto. Se confirma también que ninguna de las áreas por debajo de los picos superó los $5\text{mg}/\text{m}^3$.

Tabla 11. Concentraciones medias diarias de PM_{10} medidos al interior de las oficinas administrativas.

Día	Lugar de medición	Concentración Media diaria de PM_{10} (mg/m^3)
16	Administración	0.05

	Caja	0.02
	Mantenimiento Vial	0.02
	Operaciones	0.04
	Servicio al cliente	0.04
17	Administración	0.05
	Caja	0.04
	Mantenimiento Vial	0.03
	Operaciones	0.04
	Servicio al cliente	0.06

Nota: Las mediciones se realizaron en horas de la mañana y mediodía.

Las concentraciones medias diarias de PM_{10} se hallaron en un rango entre 0 y $0.06\text{mg}/\text{m}^3$. Se realizó un análisis de la varianza para confirmar cuál de las siguientes hipótesis fue verdadera:

- H_0 : todas las medias tienen el mismo valor, siendo este 0.
- H_1 : existe al menos una media que no es igual a las demás.

H_0 se cumple cuando la probabilidad es mayor a 0.05; y H_1 se cumple cuando la probabilidad es menor a 0.05.

La probabilidad fue 0.15 (Anexo 15). Por tanto, los valores de las medias fueron iguales a 0.

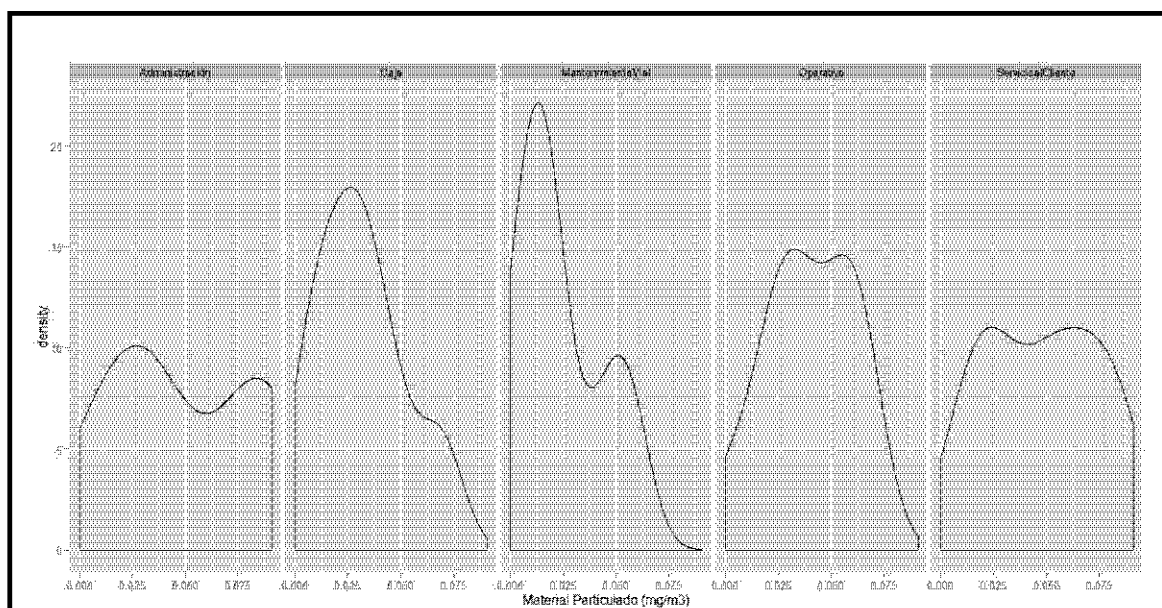


Figura 30. Histograma de frecuencias de las concentraciones de PM_{10} dentro de las oficinas administrativas.

a. La altura de los picos representa la tendencia mayoritaria de los datos obtenidos.

El histograma muestra el rango de las concentraciones medidas de PM_{10} . No se superó el límite de $5\text{mg}/\text{m}^3$; y al ser tan bajas las concentraciones, se asume que la presencia de PM_{10} en los interiores de las oficinas administrativas fue prácticamente nula.

4.1.4 Ruido

4.1.4.1 Presión Sonora

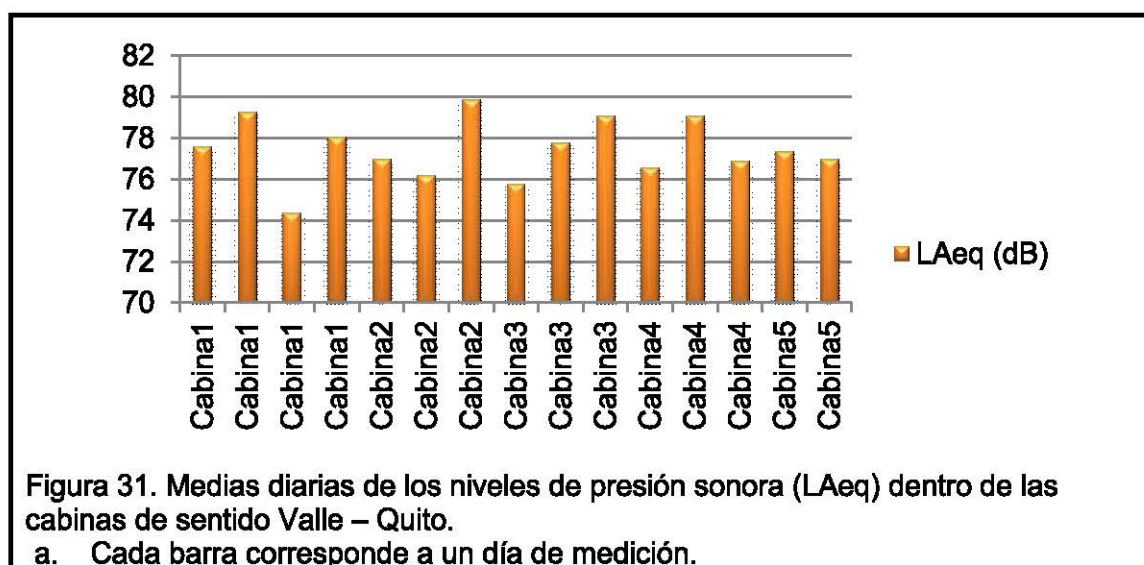
Tabla 12. Medias diarias de los niveles de presión sonora (LA_{eq}) dentro de las cabinas de sentido Valle – Quito.

Día	Cabina	Media diaria de Presión Sonora (dB)
1	Cabina 1	77.6
	Cabina 2	77.0
2	Cabina 3	75.8
	Cabina 4	76.6
3	Cabina 1	79.3
4	Cabina 2	76.2

	Cabina 3	77.8
5	Cabina 4	79.1
	Cabina 5	77.4
	Cabina 1	74.4
6	Cabina 2	79.9
	Cabina 3	79.1
7	Cabina 4	76.9
	Cabina 1	78.1
8	Cabina 5	77.0

Nota: Los días 1 – 4 corresponden a corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 5 – 8 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

No se realizó el análisis de la varianza debido a que los valores obtenidos no se asemejan tanto entre sí como en el caso de los demás parámetros analizados anteriormente. Se procedió entonces a determinar si los niveles medios diarios de presión sonora excedieron o no los valores límites.



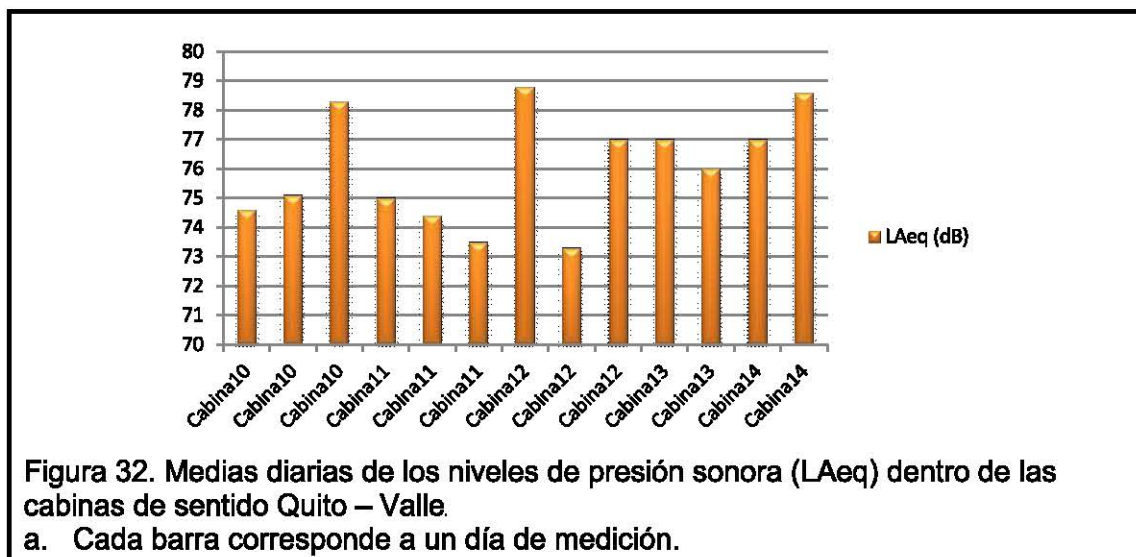
Si bien ningún valor superó los 85dB establecidos en el Decreto Ejecutivo 2393 como límite máximo de presión sonora para 8 horas de trabajo; todos los niveles en las 5 cabinas estuvieron por encima de los 70dB, siendo este el límite máximo para puestos de trabajo en el Ecuador que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo. Este es el límite que se tomó en cuenta ya que la

principal función de los recaudadores en las cabinas es cobrar a los usuarios que transitan por el peaje, actividad que requiere concentración y cálculo.

Tabla 13. Medias diarias de los niveles de presión sonora (LAeq) dentro de las cabinas de sentido Quito – Valle.

Día	Cabina	Media diaria de presión sonora (dB)
9	Cabina 10	74.6
	Cabina 11	75.0
10	Cabina 12	78.8
	Cabina 13	77.0
11	Cabina 10	75.1
	Cabina 14	77.0
12	Cabina 11	74.4
	Cabina 12	73.3
13	Cabina 13	76.0
14	Cabina 11	73.5
	Cabina 12	77.0
15	Cabina 10	78.3
	Cabina 14	78.6

Nota: Los días 9 – 12 corresponden a corresponden al turno de 14:00 a 22:00 y los días 13 – 15 corresponden al turno de 06:00 a 14:00.

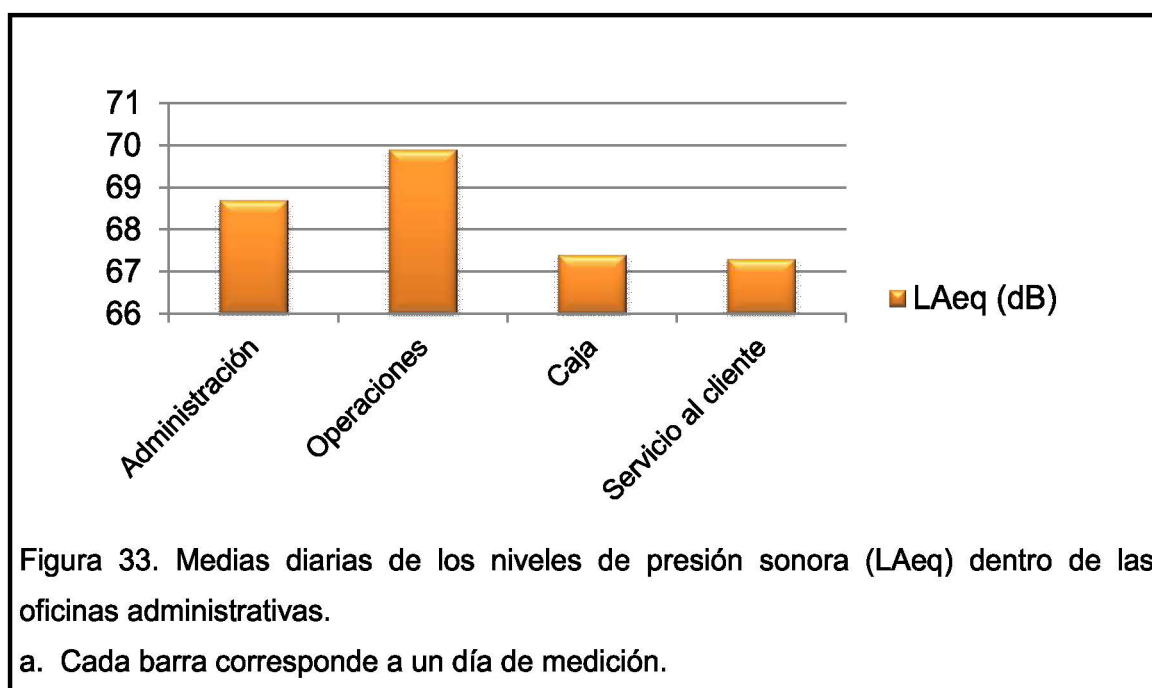


Se puede observar en la tabla y el gráfico que las cabinas 10 y 11 presentaron niveles menores en comparación con las demás cabinas; pero nuevamente todos los niveles en las 5 cabinas superaron los 70dB, a pesar de no sobrepasar los 85dB.

Tabla 14. Medias diarias de los niveles de presión sonora (LAeq) dentro de las oficinas administrativas.

Día	Lugar de Medición	Media diaria de presión sonora
16	Administración	68.7
	Operaciones	69.9
17	Caja	67.4
	Servicio al cliente	67.3

Nota: Los valores obtenidos se midieron en horas de la mañana y mediodía.



Los niveles diarios de presión sonora al interior de las oficinas administrativas se mantuvieron por debajo de los 85dB y también de los 70dB.

4.1.4.2 Frecuencias

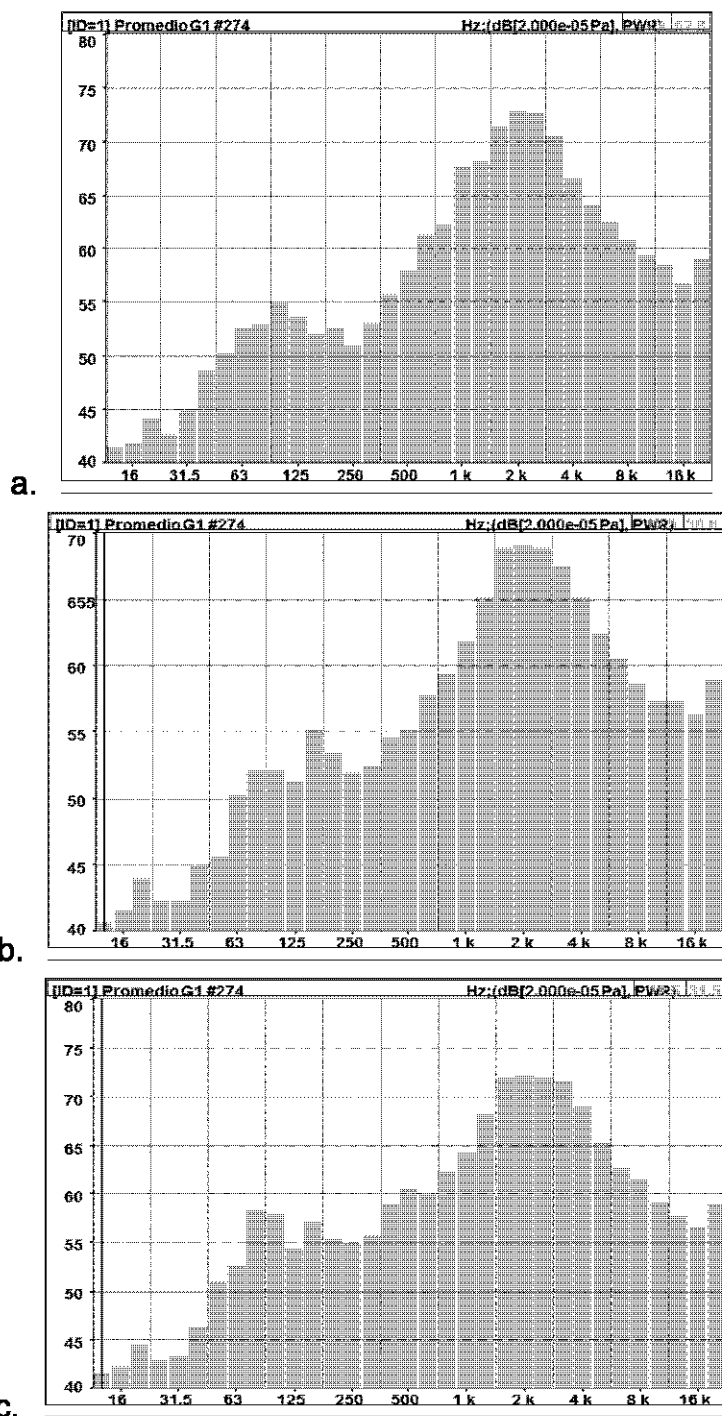


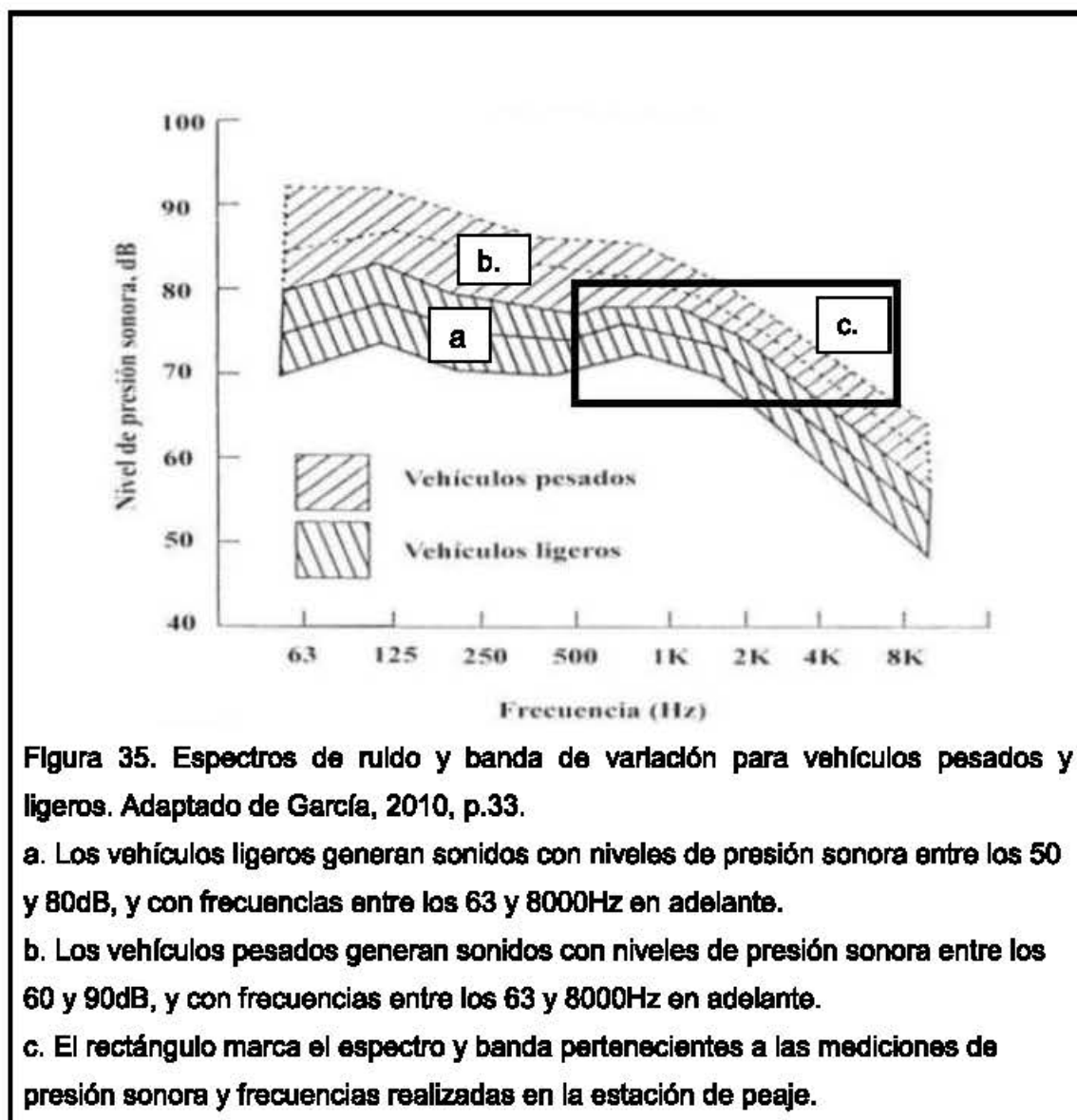
Figura 34. Espectros de frecuencias obtenidos durante 3 mediciones de 5 minutos.

a. El gráfico superior corresponde a la primera medición.

b. El gráfico intermedio corresponde a la segunda medición.

c. El gráfico inferior corresponde a la tercera medición.

El rango de frecuencias para los niveles de presión sonora a partir de 60dB estuvo comprendido entre los 500 y 8000Hz, en el cual se halla la región de mayor sensibilidad acústica del oído humano (Osses y Espinoza, 2010, p. 2). Los niveles de presión sonora que se encuentran por encima de los 2000Hz suelen ser los más molestos para las personas (David y Vásquez, 2000, p.33); lo que quiere decir que un sonido a partir de esta frecuencia puede causar molestia sin necesariamente corresponder a un nivel alto de presión sonora. En este caso, las frecuencias a partir de los 2000Hz pertenecieron a los sonidos con presión sonora de 70dB en adelante.



Al comparar los niveles obtenidos de presión sonora y las frecuencias con los espectros de ruido y banda de variación para vehículos pesados y ligeros, se observó que gran parte del ruido presente en la estación de peaje provino del tráfico de vehículos pesados y livianos, con una ligera mayoría de parte de vehículos livianos.

4.2 Interpretación

En base al análisis de los diferentes resultados obtenidos, se elaboró una matriz de riesgos según la zona de exposición (directa para recaudadores e indirecta para personal administrativo) para identificar y valorar los riesgos asociados a los contaminantes medidos.

Nº de expuestos				FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Probabilidad Y/O Valor de referencia	Consecuencia Y/O valor medido	Valoración del GP 6 Dosis	Cumplimiento legal	
Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL						SI	No
17	21	0	0	Proyección de partículas Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.	No existe maquinaria que pudiera proyectar partículas. Sin embargo, las emisiones vehiculares y la re dispersión de material particulado en el suelo podría afectar al trabajador.	TLV OHSAS (5mg/m3)	Concentraciones diarias entre 0ppm y 0.75ppm	Bajo	x	
17	21	0	0	Ruido El ruido es un contaminante físico que se transmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio. Se genera ruido en: Motores eléctricos o de combustión interna. Escapes de aire comprimido. Rozamientos o impactos de partes metálicas. Máquinas.	Existen altos y moderados niveles de ruido vehicular.	Leq: 70dB Normalizado a 8 horas ART.55 D.E. 2393	Valores diarios comprendidos entre 73 dB y 80 dB	Moderado		x
17	21	0	0	Exposición a químicos (Benceno) Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo.	Existe la exposición a contaminantes químicos gaseosos provenientes de las emisiones de los vehículos que circulan por los camlles.	TLV OHSAS (1ppm) Durante 8 horas	0ppm	Bajo	x	
17	21	0	0	Calidad de aire interior Niveles altos de concentración de monóxido de carbono (CO) en ambientes cerrados pueden generar intoxicación.	Existe la exposición a CO proveniente de las emisiones de los vehículos que circulan por los camlles.	TLV OHSAS (35ppm) Durante 8 horas	Concentraciones diarias entre 0ppm y 15ppm	Bajo	x	

Figura 36. Matriz de riesgos laborales para personal operativo (zona de exposición directa).

Hombres	N° de expuestos			FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Probabilidad Y/O Valor de referencia	Consecuencia Y/O valor medido	Valoración del GP ó Doais	Cumplimiento legal		
	Mujeres	Discapacitados	TOTAL						Si	No	
23	13	0	0	Proyección de partículas	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.	No existe maquinaria que pudiera proyectar partículas. Sin embargo, las emisiones vehiculares y la re dispersión de material particulado en el suelo podría afectar al trabajador.	TLV OHSAS (5mg/m3)	0ppm	Bajo	x	
23	13	0	0	Ruido	El ruido es un contaminante físico que se transmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio. Se genera ruido en: Motores eléctricos o de combustión interna. Escapes de aire comprimido. Rozamientos o impactos de partes metálicas. Máquinas.	Existen altos y moderados niveles de ruido vehicular.	Leq: 65dB Normalizado a 8 horas ART.55 D.E. 2393	Valores diarios comprendidos entre 67 dB y 70 dB	Bajo	x	
23	13	0	0	Exposición a químicos (Benceno)	Los contaminantes químicos son sustancias de naturaleza química en forma sólida, líquida o gaseosa que penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que a su vez se define en función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo.	No existe la exposición a contaminantes químicos gaseosos provenientes de las emisiones de los vehículos que circulan por los camiles debido a que las ventanas de las instalaciones administrativas se encuentran selladas.	TLV OHSAS (1ppm) Durante 8 horas	0ppm	Bajo	x	
23	13	0	0	Calidad de aire interior	Niveles altos de concentración de monóxido de carbono (CO) en ambientes cerrados pueden generar intoxicación.	No existe exposición a CO proveniente de las emisiones de los vehículos que circulan por los camiles debido a que las ventanas de las instalaciones administrativas se encuentran selladas.	TLV OHSAS (35ppm) Durante 8 horas	0ppm	Bajo	X	

Figura 37. Matriz de riesgos laborales para personal administrativo (zona de exposición indirecta).

4.3 Evaluación

Para evaluar la Gestión de Seguridad, Salud, y Ambiente de la estación, se usó de referencia al Índice de Eficacia del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (IEF) Resolución C.D. No. 390, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$\text{IEF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ elementos auditados integrados/implantados}}{\text{N}^\circ \text{ Total de elementos aplicables}} * 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

En donde: El N° elementos auditados integrados/implantados son aquellos que, en el proceso de auditoría de riesgos del trabajo, se evidencia que la empresa ha implementado. El N° Total de elementos aplicables son aquellos que, durante el proceso de la auditoría de riesgos del trabajo, se evidencia son aplicables a la empresa.

Si el valor del índice de Eficacia es superior al 80%, la eficacia del Sistema de Gestión se considera satisfactoria; y si el valor es inferior al 80%, la eficacia se considera insatisfactoria y la empresa deberá reformular su sistema.

Los elementos tomados en cuenta para realizar este cálculo fueron los siguientes:

Tabla 15. Elementos aplicables e integrados para el cálculo del IEF.

Elementos totales aplicables	Elementos integrados/implantados
Existencia de un plan de seguridad, salud, y ambiente en el cual se hallen establecidas las medidas necesarias para salvaguardar la integridad física y mental de los trabajadores.	La estación no cuenta con este plan.
Existencia de un registro de accidentes y enfermedades laborales.	Existe un historial por cada trabajador en el cual se registran accidentes y enfermedades laborales.
Sistema para asignación de turnos y cabinas. Se cuenta con un sistema rotativo de asignación.	La estación cuenta con este sistema.

Protección contra contaminación atmosférica.	Los trabajadores cuentan con respiradores de media cara a base de filtros.
Protección contra contaminación auditiva.	Los trabajadores no cuentan con esta protección.

De los 5 elementos aplicables, la estación cuenta con 3. Se realizó el cálculo mediante la expresión matemática:

$$IEF = (3/5)*100 = 60\% \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Debido a que el valor obtenido fue menor al 80%, en esta evaluación se calificó como INSATISFACTORIA a la actual Gestión de Seguridad, Salud, y Ambiente de la estación de peaje.

5. CAPÍTULO 5: PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD, SALUD, Y AMBIENTE

5.1 Modelo del Plan

En función a la evaluación realizada, se propone la elaboración de un Plan de Seguridad, Salud, y Ambiente. El plan propuesto se basó en el FORMATO MODELO DE PLAN MÍNIMO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES vigente desde el año 2012, perteneciente al Ministerio de Relaciones Laborales. Su estructura se define a continuación:

DIRECCIÓN DE PEAJES DEL GOBIERNO DE PICHINCHA

**PLAN DE SEGURIDAD, SALUD, Y AMBIENTE
ESTACIÓN DE PEAJE AUTOPISTA GENERAL RUMIÑAHUI**

RAZÓN SOCIAL: GAD Provincia de Pichincha

OBJETIVOS DEL PLAN MÍNIMO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- 1. Cumplir con toda la normativa nacional vigente en materia de Seguridad, Salud, y Ambiente.**
- 2. Prevenir los riesgos laborales, sean estos provenientes de accidentes de trabajo o enfermedad profesional, señalando los actos o condiciones inseguras.**
- 3. Crear una cultura de prevención de Riesgos Laborales en las actividades de trabajo.**

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Artículo 1.- OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN DE PEAJES DEL GOBIERNO DE PICHINCHA

El empleador tendrá las siguientes obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo:

- a) Formular la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal que se encuentre bajo su dirección.
- b) Formular objetivos, planes y programas y apoyar el cumplimiento de los mismos, involucrando la participación de los trabajadores.
- c) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con el fin de programar planes de acción preventivos y correctivos.
- d) Controlar los riesgos identificados, en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando las medidas colectivas sobre las individuales. En caso de que estas medidas sean insuficientes, se deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, la ropa de trabajo y/o equipos de protección personal necesarios.
- e) Cumplir y hacer cumplir las disposiciones del presente plan y difundirlo entre todos sus trabajadores.

Artículo 2.- DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores tendrán el derecho a:

- a) Desarrollar sus labores en un ambiente laboral adecuado que garantice su salud, seguridad y bienestar.
- b) Sin perjuicio de cumplir con sus obligaciones laborales, los trabajadores tienen derecho a interrumpir su actividad cuando, por motivos razonables, consideren que existe un peligro inminente que ponga en riesgo su seguridad o la de otros trabajadores, previa la notificación y verificación de su patrono. En tal supuesto, no podrán sufrir perjuicio alguno, a menos que hubieran obrado de mala fe o cometido negligencia grave.
- c) Recibir información sobre los riesgos laborales.
- d) Solicitar inspecciones al centro de trabajo.
- e) Conocimiento y confidencialidad de los exámenes médicos.

Los trabajadores tendrán las siguientes obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales:

- a) Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de Seguridad y Salud Ocupacional que se apliquen en el lugar de trabajo, así como con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos.
- b) Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección individual y colectiva, cuando aplique.
- c) No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no estén autorizados y/o capacitados.
- d) Informar a sus superiores acerca de acciones o condiciones inseguras de cualquier situación de trabajo (actividades, equipos, instalaciones, herramientas, entre otras), que a su juicio entrañe, por motivos razonables un peligro para la Seguridad o la Salud de los trabajadores.
- e) Informar a su Jefe Directo oportunamente, sobre cualquier dolencia que sufran y que se haya originado como consecuencia de las funciones que realicen o de las condiciones del ambiente laboral.

Artículo 3.- PROHIBICIONES DE LA DIRECCIÓN DE PEAJES DEL GOBIERNO DE PICHINCHA

Quedará totalmente prohibido:

- a) Obligar a sus trabajadores a laborar en ambientes insalubres; salvo que previamente se adopten las medidas preventivas necesarias para la protección de la salud.
- b) Permitir a los trabajadores que realicen sus funciones en estado de embriaguez o bajo influencia de cualquier sustancia nociva para la salud.
- c) Facultar al trabajador el desempeño de sus labores, sin el uso de la ropa adecuada de trabajo y/o equipos de protección personal.
- d) Permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas o locales que no cuenten con las seguridades que garanticen la integridad física de los trabajadores.

- e) Dejar de cumplir las disposiciones o indicaciones establecidas por las autoridades competentes en materia de Seguridad y Salud del trabajo.
- f) Permitir que el trabajador realice una labor riesgosa para la cual no fue entrenado previamente.
- g) Contratar menores de edad.

Artículo 4.- PROHIBICIONES A LOS TRABAJADORES

Está prohibido a los trabajadores:

- a) Participar en riñas, juegos de azar o en lugares y horas de trabajo. Cometer imprudencias, bromas o actos que puedan causar accidentes de trabajo.
- b) Consumir drogas o alcohol en el lugar de trabajo o en cualquier instalación de la entidad. A la persona que infrinja esta regla se le retirara del área de trabajo y se le suspenderá inmediatamente de sus funciones.
- c) Efectuar trabajos no autorizados, sin el debido permiso o entrenamiento previos.
- d) Modificar, destruir, remover sistemas de seguridad o accesorios de protección de los equipos, herramientas, maquinaria y áreas restringidas con que cuenta la entidad.

Artículo 5.- INCUMPLIMIENTO Y SANCIONES - INCENTIVOS

LA DIRECCIÓN DE PEAJES DEL GOBIERNO DE PICHINCHA adoptará las medidas necesarias para sancionar, a quienes por acción u omisión incumplan lo previsto en el presente documento y demás normas sobre prevención de riesgos laborales. La sanción se aplicará tomando en consideración, entre otros, la gravedad de la falta cometida, el número de personas afectadas, la gravedad de las lesiones o los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias y si se trata de un caso de reincidencia.

Artículo 6.- En caso de incumplimiento de las disposiciones constantes en el presente plan, se aplicarán las sanciones que disponen el Código del Trabajo, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del

Medio Ambiente de Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393), y el Instructivo para la imposición de multas por incumplimiento de obligaciones de los empleadores y empleadoras (Registro Oficial N° 921); y de acuerdo a la gravedad de la falta cometida según se indica a continuación:

- a) **FALTAS LEVES:** Se consideran faltas leves aquellas que contravienen los reglamentos, leyes y normas, que no ponen en peligro la integridad física del trabajador, de sus compañeros de trabajo o de los bienes de la empresa.
- b) **FALTAS GRAVES:** Se consideran faltas graves todas las transgresiones que causen daños físicos o económicos a los trabajadores, a la empresa o a terceros relacionados con la empresa, así como aquellas transgresiones que sin causar efectivamente daños físicos o económicos, impliquen alto riesgo de producirlos.
- c) **FALTAS MUY GRAVES:** Se considera faltas muy graves a todas las reincidencias de las faltas graves.

CAPITULO II

DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD: ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES

Artículo 7.- RESPONSABLE DE PREVENCIÓN DE RIESGOS:

LA DIRECCIÓN DE PEAJES DEL GOBIERNO DE PICHINCHA contratará un responsable de prevención de riesgos, quien deberá contar con instrucción formal en materia de seguridad ocupacional y ambiente laboral. El responsable de prevención de riesgos, tendrá las siguientes funciones:

- a) Reconocer, prevenir y controlar los riesgos laborales.
- b) Facilitar el adiestramiento de sus trabajadores en materia de seguridad.
- c) Cumplir y hacer cumplir las disposiciones descritas en el presente documento.

- d) Mantener la comunicación y retroalimentación en temas de prevención de riesgos, de accidentes de trabajo con todos sus colaboradores.

Deberá ser registrado conforme a la ley ante el Ministerio de Relaciones Laborales.

Artículo 8.- MÉDICO OCUPACIONAL DE VISITA PERIÓDICA:

Se contará con la asistencia periódica de un médico ocupacional, registrado en el Ministerio de Relaciones Laborales, conforme la ley; el mismo que de encargará de:

- a) Aplicación del programa de vigilancia de la salud.
- b) Capacitar sobre prevención de enfermedades profesionales, además de dictar charlas en temas de salud ocupacional.

Artículo 9.- RESPONSABILIDAD DEL EMPLEADOR O PATRONO

En materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Patrono tendrá las siguientes responsabilidades:

- a) Liderar y facilitar el cumplimiento del presente documento.
- b) Asignar recursos para la adecuada ejecución de las disposiciones descritas en este Plan Mínimo de Seguridad, así como para la prevención de los Riesgos Laborales.
- c) Mantener permanente comunicación con todos sus trabajadores, sobre todo para la prevención e identificación de riesgos, actos o condiciones inseguras.
- d) Desarrollar y ejecutar programas preventivos basados en la identificación de riesgos, aplicando controles en la fuente, en el medio de transmisión y en el trabajador.

CAPITULO III

PREVENCION DE RIESGOS DE LA POBLACION VULNERABLE

Artículo 10.- PERSONAL FEMENINO

En caso de contar con personal femenino, se debe salvaguardar la salud reproductiva, evitando exposiciones a factores de riesgo, que pueden incidir sobre la trabajadora o su hijo(a).

Artículo 11.- PERSONAS CON DISCAPACIDAD

LA DIRECCIÓN DE PEAJES DEL GOBIERNO DE PICHINCHA dependiendo del puesto de trabajo, podrá contratar personal con discapacidades, controlando los riesgos y cumpliendo con la legislación, por lo cual los empleados con discapacidad, serán asignados a actividades que no afecten su condición psicofísica.

Artículo 12.- PERSONAL EXTRANJERO

En caso de contar con personal extranjero, se garantizará las mismas condiciones que aplican al personal nacional, en el tema de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CAPITULO IV**DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS PROPIOS DE LA ACTIVIDAD LABORAL**

Artículo 13.- Se elaborará la correspondiente Matriz de Riesgos Laborales en la cual se detallen los riesgos según los distintos puestos de trabajo, y las acciones de seguimiento para prevenir y disminuir los mismos.

CAPITULO V**DE LOS ACCIDENTES MAYORES**

Artículo 14.- Para prevenir la ocurrencia de eventos como incendio y/o explosión se adoptarán los siguientes controles:

- a) Verificar las condiciones eléctricas de todo equipo o máquina antes de su uso.
- b) No modificar, ni realizar instalaciones eléctricas sin autorización.
- c) Evitar cargas excesivas en tomacorrientes.
- d) Almacenar adecuadamente productos químicos como pinturas, solventes y comestibles, considerando:
 - i. El área donde se los almacena deberá ser alejada de otros materiales combustibles que pudieran favorecer la creación de un fuego.
 - ii. Usar envases y tapas que cierren correctamente.
 - iii. Mantener identificados todos los envases.

Artículo 15.- DE LA ORGANIZACIÓN PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS

LA DIRECCIÓN DE PEAJES DEL GOBIERNO DE PICHINCHA, ante una situación de emergencia deberá conocer el modo de actuación a seguir y comunicarlo a sus colaboradores. Para esto, se tendrá en cuenta lo siguiente, dentro de las instalaciones:

- a) Identificar un área segura o punto de encuentro, en caso de evacuación.
- b) Establecer salidas de emergencia que permanezcan siempre libres y sin seguro.
- c) Establecer vías de evacuación hacia el área segura o punto de encuentro de cada sitio.
- d) Contar o localizar la ubicación del sistema de alarma que pueda ser activado en caso de emergencia y que alerte a todo el personal.
- e) Colocar extintores portátiles en la zona de más alto riesgo de incendio; y
- f) Conocer la ubicación de extintores, hidratantes o cajetines de emergencia.

CAPÍTULO VI SEÑALIZACIÓN

Artículo 16.- LA DIRECCIÓN DE PEAJES DEL GOBIERNO DE PICHINCHA, deberá contar con señalética en sus instalaciones de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 16. Uso de señalética

Característica	Uso	Ejemplo
<p>PROHIBICIÓN: Redonda, con pictograma negro, fondo blanco, borde y banda roja.</p>	Prohibido el paso, prohibido estacionar, prohibido fumar, etc.	
<p>OBLIGACIONES: Obliga un comportamiento determinado, es redonda, con pictograma blanco y fondo azul.</p>	Uso de equipos de protección personal.	
<p>SOCORRO O SALVAMENTO: Indicación de señales para evacuación, es rectangular o cuadrada con pictograma blanco, fondo verde.</p>	Vías de evacuación, salidas de emergencia, punto de encuentro, etc.	
<p>ADVERTENCIA: Advierte peligros existentes. Triángulo equilátero de borde y pictograma negro sobre fondo amarillo</p>	Riesgo eléctrico, riesgo de ruido, hombres trabajando, etc.	
<p>RELATIVAS A EQUIPOS CONTRA INCENDIOS: Indican la ubicación o lugar donde se encuentran equipos de control de incendios. Son rectangulares o cuadradas, con pictograma negro y fondo rojo.</p>	Extintores, pulsadores de alarma, gabinetes, hidrantes.	

CAPITULO VII DE LA VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

Artículo 17.- VIGILANCIA DE LA SALUD

- a) Los empleadores serán responsables de que los trabajadores se sometan a los exámenes médicos preocupacionales, periódicos y de retiro, acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores. Tales exámenes serán practicados, preferentemente, por médicos especialistas en salud ocupacional y no implicarán ningún costo para los trabajadores y, en la medida de lo posible, se realizarán durante la jornada de trabajo.
- b) Los trabajadores tienen derecho a conocer los resultados de los exámenes médicos, de laboratorio o estudios especiales practicados con ocasión de la relación laboral. Asimismo, tienen derecho a la confidencialidad de dichos resultados, limitándose el conocimiento de los mismos al personal médico, sin que puedan ser usados con fines discriminatorios ni en su perjuicio. Sólo podrá facilitarse al empleador información relativa a su estado de salud, cuando el trabajador preste su consentimiento expreso.

CAPITULO VIII DEL REGISTRO E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

Artículo 18.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

- a) Es obligación del responsable de prevención de riesgos, investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades laborales, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares.
- b) Todo accidente deberá ser notificado, investigado y reportado de acuerdo con el procedimiento de notificación, investigación y reporte de accidentes e incidentes de la empresa.
- c) El responsable de prevención de riesgos, deberá elaborar y entregar el reporte de notificación de todo accidente con baja, es decir, que causare la

pérdida de más de una jornada laboral. Dicho reporte, deberá ser enviado a la Dirección de Riesgos del Trabajo del IESS, en el término de diez (10) días, contados desde la fecha del siniestro. En caso de ser un accidente que involucre a un tercero, bajo la modalidad de Actividades Complementarias, Servicios Técnicos Especializados o Empresas Contratistas, los representantes de dichas empresas, deberán proceder con la notificación de acuerdo con lo indicado anteriormente.

- d) En los meses de Enero y Julio, el responsable junto con el médico de visita periódica para la vigilancia de la Salud, enviarán una copia del concentrado de seis meses de la accidentabilidad y la morbilidad laboral de la empresa al Ministerio de Relaciones Laborales e IESS.

Artículo 19- REGISTRO DE ACCIDENTES – INCIDENTES

- a) Será Obligación del Responsable, el llevar un registro de los accidentes e incidentes laborales ocurridos, así como las estadísticas de accidentabilidad respectiva.
- b) La empresa deberá contrastar el déficit de gestión existente en la prevención de riesgos laborales, que ocasionasen un accidente; o las medidas de seguridad aplicadas durante el trabajo, en el caso de los afiliados sin relación de dependencia o autónomos;
- c) Definir y motivar los correctivos específicos y necesarios para prevenir la ocurrencia y repetición de accidentes laborales;
- d) Establecer las consecuencias derivadas del accidente del trabajo;
- e) Apoyar y controlar a las organizaciones laborales para que estas provean ambientes saludables y seguros a los trabajadores afiliados al IESS; a la aplicación de procedimientos seguros de trabajo en el caso de los afiliados sin relación de dependencia o autónomos y;
- f) Puntualizar la responsabilidad de la organización laboral y del afiliado sin relación de dependencia o autónomo en relación al accidente de trabajo.

CAPITULO IX DE LA INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS

Artículo 21.- INDUCCIÓN, FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

- a) Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las funciones que realizan. Complementariamente, los empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud.
- b) Todo trabajador nuevo, antes de iniciar su actividad laboral, deberá realizar el proceso de inducción específica al puesto de trabajo.
- c) Toda empresa de Actividades Complementarias, Servicios Técnicos Especializados o Empresas Contratistas, contratada por la empresa, deberá cumplir con el proceso de inducción general básico de la empresa Contratante, así como con su propio proceso de inducción al puesto de trabajo.
- d) La información y capacitación en prevención de riesgos, deberá centrarse principalmente en:
 - 1. Los factores de riesgos significativos presentes en el lugar de trabajo y relacionados con las actividades a desarrollarse, en especial las de alto riesgo.
 - 2. Las lecciones aprendidas generadas a partir de la ocurrencia de accidentes y/o incidentes ocurridos en la operación.
 - 3. Las recomendaciones sugeridas después de la realización y análisis de simulacros. 4. Educación para la Salud.
- e) El Responsable y el Médico de Visita Periódica, son los responsables de establecer los canales de información sobre los aspectos relacionados con la Seguridad y Salud Ocupacional.

CAPITULO X DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

Artículo 22.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO

- a) El responsable de Seguridad y Salud, definirá las especificaciones y estándares que deberán cumplir los equipos de protección personal a ser utilizados por los trabajadores.
- b) La empresa, en la realización de sus actividades, priorizará la protección colectiva sobre la individual.
- c) El equipo de protección personal requerido para cada empleado y trabajador, en función de su puesto de trabajo y las funciones que realiza, será entregado de acuerdo con los procedimientos internos.
- d) Todos los trabajadores, deberán ser capacitados para el uso apropiado de los equipos de protección personal que utilicen, su correcto mantenimiento y los criterios para su reemplazo.
- e) Todo equipo de protección personal dañado o deteriorado, deberá ser inmediatamente reemplazado antes de iniciar cualquier actividad. Para cumplir con este requerimiento, la empresa deberá mantener un stock adecuado de los equipos de protección personal para sus trabajadores.

CAPITULO XI DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Artículo 23.- GESTIÓN AMBIENTAL

La empresa cumplirá con la legislación nacional aplicable y vigente sobre conservación y protección del ambiente. Para cumplir dicho cometido, deberá:

1. Proveer condiciones de trabajo seguras, saludables y ambientalmente sustentables.
2. Evitar cualquier tipo de contaminación e impacto adverso sobre el ambiente y las comunidades de su área de influencia.

3. Monitorear periódicamente aquellas emisiones gaseosas, líquidas y sólidas, requeridas por la reglamentación nacional, de acuerdo con los cronogramas establecidos y aprobados por las entidades Ambientales de Control, relacionadas con las actividades de la empresa.

CAPITULO XI

DISPOSICIONES GENERALES O FINALES

Quedan incorporadas al presente Plan Mínimo de Seguridad, Salud, y Ambiente, todas las disposiciones contenidas en el Código de Trabajo, sus reglamentos, los reglamentos sobre seguridad y salud ocupacional en general, las normas y disposiciones emitidas por el IESS y las normas internacionales de obligatorio cumplimiento en el País, las mismas que prevalecerán en todo caso.

FIRMAS

RESPONSABLE DE ELABORAR EL PLAN DE SEGURIDAD, SALUD, Y AMBIENTE

GERENTE GENERAL, REPRESENTANTE LEGAL O PROPIETARIO DE LA EMPRESA

El plan que aquí se propone, se complementaría con la política de Seguridad y Salud Ocupacional, la matriz de riesgos laborales y el reglamento interno de Seguridad y Salud Ocupacional pertenecientes a la institución. Dichos documentos son el punto de partida para el desarrollo e implementación de un adecuado Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

5.2 Análisis Costo/Beneficio

Para demostrar el beneficio económico del desarrollo e implementación de una adecuada Gestión de Seguridad, Salud, y Ambiente en la estación de peaje, este análisis se enfocó en el planteamiento de un supuesto que podría generarse en caso de que no se optimizara la actual gestión; el cual sería el pago de multas por presentar infracciones leves en auditorías del Ministerio de Relaciones Laborales. Dichas infracciones serían las siguientes:

- Inexistencia de un plan de seguridad, salud, y ambiente en la estación de peaje y del reglamento interno de seguridad y salud ocupacional.
- Falta de dotación de equipos de protección personal (auditiva) a los recaudadores.

Medida	Costo (USD)	Fecha de gasto	Observaciones	
Implementación de sistema de gestión de seguridad y salud	5040	Año 0	Incluye IVA	
Mantenimiento del sistema de gestión de seguridad y salud	4000	A partir del año 1	Costo anual, incluye IVA. En cada año se incrementa de acuerdo con la inflación anual promedio dada por el BCE.	
Audiometrías preventivas	1140	A partir del año 1	Costo total por 2 monitoreos al año para los 38 recaudadores expuestos, incluye IVA. En cada año se incrementa de acuerdo con la inflación anual promedio dada por el BCE.	
Equipo de protección contra ruido	4561.44	A partir del año 1	Costo total por una dotación de tapones trimestrales para los 38 recaudadores expuestos, incluye IVA. En cada año se incrementa de acuerdo con la inflación anual promedio dada por el BCE.	
Rubro	Beneficio (USD)	Fecha de "Ingreso"	Observaciones	
Multas evitadas	3800	Primer semestre año 1	De acuerdo con MRL-2013-0047 RO 921 de 27/03/2013. Calculado para los 38 trabajadores expuestos. Se considera dos infracciones catalogadas como leves: la una por falta de equipo de protección personal y la otra por falta de plan de seguridad y salud ocupacional.	
	15200	Segundo semestre año 1		
	15200	Semestral a partir del año 2 hasta el año 3		
Flujo de caja				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Beneficios		\$ 19,000.00	\$ 30,400.00	\$ 30,400.00
Costos	\$ 5,040.00	\$ 9,701.44	\$ 10,107.93	\$ 10,531.45
Flujo neto	\$ -5,040.00	\$ 9,298.56	\$ 20,292.07	\$ 19,868.55
Tasa activa BCE	8.34%	(A Oct.2014)		
Tasa de inflación BCE	4.19%	(Sept 2013 - Sept 2014)		

Figura 38. Flujo de caja de los costos y beneficios.

a. Se describen los valores de los costos y de los beneficios en base a las medidas y rubros, con las fechas en la cuales se haría cada gasto. La justificación de cada gasto se detalla en las observaciones. El flujo de caja consiste de la suma de los costos y de los beneficios, aplicando tasas del Banco Central del Ecuador.

El costo por implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (para optimizar la gestión existente de seguridad, salud, y ambiente) sería de cinco mil dólares en el primer año (Anexo 16), y a partir del segundo año el costo por mantener dicho sistema sería de 4000 dólares anuales. El costo anual por dotar cada 3 meses de protección auditiva a al personal expuesto sería de 4562 dólares (Anexo 17); y someterlos a audiometrías semestrales tendría un costo de 1140 dólares anuales (Anexo 15). Todos los costos mencionados a partir del segundo año se incrementarían según la tasa de inflación anual del Banco Central del Ecuador.

La primera multa por presentar Infracciones leves tendría un valor de 3800 dólares; y en caso de no corregir las mismas en un plazo de 6 meses; ésta incrementaría a los 15200 dólares semestrales. Este cálculo se realizó en base a las multas que se establecen en la Resolución MRL-2013-0047 RO 921 de 27/03/2013 (Anexo 18).

Tabla 16: Valores obtenidos del flujo de caja

VPB (USD)	\$ 67,343.16
VPC (USD)	\$ 30,887.98
R B/C	2.18
VPN (USD)	36,455.2

Nota: VPB es el valor presente de beneficios, VPC es el valor presente de costo total, R B/C es la relación Beneficio/Costo, y VPN es el valor presente neto. La propuesta es rentable cuando el valor de R B/C es mayor a 1 y cuando el VPN es positivo (mayor a 0).

Al sumar los costos y beneficios obtenidos mediante el flujo de caja, se obtuvo un valor presente neto de 36,359.40 dólares y una relación Beneficio/Costo de 2.18; por lo que se concluye que la propuesta planteada es rentable. El beneficio económico obtenido por la institución no se vería reflejado en utilidades, sino en gastos evitados y ahorro de capital por multas evitadas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Existen pocos estudios sobre la gestión de seguridad, salud, y ambiente en estaciones de peaje; y es por esto que no se dispone de mucha información a nivel nacional e internacional acerca de cómo ésta debe llevarse a cabo para garantizar que los trabajadores de este tipo de instituciones puedan contar siempre con un ambiente laboral seguro y adecuado. Actualmente en el Ecuador no existen normativas que establezcan los parámetros necesarios para la regulación de la calidad del aire en interiores y/o en ambientes laborales; lo que desencadena en la inexistencia de estudios que generen la información suficiente para que el desarrollo y ejecución de planes de Seguridad, Salud, y Ambiente en los diferentes peajes se ajusten a la realidad.

El levantamiento de información y trabajo de campo que se desarrolló durante este estudio permitió generar una línea base en cuanto a los niveles de exposición y riesgos a los que están expuestos los trabajadores del peaje en la Autopista General Rumiñahui. Dichos parámetros fueron generados según las concentraciones detectadas de los siguientes contaminantes atmosféricos y acústicos: monóxido de carbono, benceno, material particulado, y ruido.

A pesar de no contar con un Plan de Seguridad, Salud, y Ambiente específico para la estación de peaje; existe una gestión mediante la cual se supervisa que el ambiente laboral de los trabajadores sea adecuado. Se cuenta con un historial de cada trabajador en el cual se puede registrar cualquier aspecto en relación a su salud, existe un sistema de asignación de turnos y cabinas que permite una rotación adecuada, y se dota de equipos de protección personal a los trabajadores para disminuir su exposición a contaminación atmosférica.

En el caso de los contaminantes atmosféricos medidos no pudo hacerse una verificación de cumplimiento legal local o nacional debido a la situación descrita sobre la inexistencia de normativas; por lo cual se usó como referencia a las

guías y normativas internacionales. Se detectó que las concentraciones de CO diarias durante 8 horas permanecieron por debajo de los 35ppm establecidos como límite máximo de exposición por parte de la OSHA. Las cabinas 1 y 2 correspondientes al paso de vehículos extra pesados presentaron las mayores concentraciones de CO en relación al resto de cabinas. Se pudo apreciar que las concentraciones dentro de las cabinas en sentido Valle – Quito (subida) fueron mayores a las presentes en las cabinas de sentido contrario (bajada); comportamiento que pudo darse como resultado de que el esfuerzo de los vehículos en subida es mayor al realizado por los vehículos en bajada, y/o de la influencia de la dirección y velocidad del viento.

Las concentraciones de benceno fueron siempre 0ppm, por lo cual no se realizó un análisis al respecto. Sin embargo se plantea la hipótesis de que este hecho pudo generarse como efecto de la NORMA TÉCNICA PARA COMBUSTIBLES DE USO AUTOMOTRIZ QUE SE EXPENDEN EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, ya que la misma establece que el porcentaje de benceno en los combustibles que se comercialicen dentro del DMQ no debe ser mayor al 1% ni al 2% (gasolinas extra y súper).

En cuanto al PM_{10} , se determinó que las concentraciones no son muy significativas ya que las medias diarias de 8 horas permanecieron en un rango entre 0 y $1mg/m^3$, el cual está por debajo del valor límite de $5mg/m^3$ establecido por la OSHA. Si bien la diferencia entre las concentraciones medidas fue mínima, se detectó que los valores dentro de las cabinas para vehículos extra pesados (1, 2, 13, y 14) fueron mayores que los detectados en las cabinas para livianos. Nuevamente se observó que las concentraciones dentro de las cabinas de subida fueron mayores a las detectadas dentro de las cabinas de bajada; pudiendo darse esto debido a la influencia de la pendiente, y de la dirección y velocidad del viento.

El fin del presente trabajo fue determinar las concentraciones en el ambiente laboral de los contaminantes atmosféricos mencionados; mas no determinar la causa del comportamiento de los mismos, por lo cual no se incluyó a la

pendiente de la carretera, ni a la velocidad y dirección del viento como parámetros dentro del análisis.

Como resultado de las mediciones de ruido, se determinó que los niveles diarios de 8 horas de presión sonora dentro de todas las cabinas superaron los 70dB; valor límite para actividades que demanden concentración, establecido en el Decreto Ejecutivo 2393; pero dentro de las oficinas administrativas los valores no superaron el límite de 85dB ni el de 70dB. El ruido es un parámetro que no se toma muy en cuenta en la mayoría de los ambientes laborales. Es por este motivo que los efectos que pueden derivarse de las exposiciones continuas al ruido pasan desapercibidos y únicamente se detectan cuando ya los daños son irreversibles; siendo el más común de estos la pérdida parcial o total de la audición, que además de afectar la salud de los trabajadores interfiere también en su interacción y comunicación con otras personas. Al ser el ruido de tráfico un aspecto presente en la estación de peaje, resulta necesario tomar medidas preventivas para disminuir el riesgo de los trabajadores expuestos a dicho ruido para así evitar que lleguen a contraer una enfermedad ocupacional.

Adicional a los contaminantes medidos, se identificaron otros factores de riesgo relacionados a radiación solar y aspectos ergonómicos.

Como indicador del resultado de esta evaluación, se usó el Índice de Eficacia del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo contemplado en la Resolución C.D. No. 390. El valor obtenido fue el 60%, por lo cual se catalogó a la gestión como INSATISFACTORIA.

En base a la realización de este trabajo de titulación, se elaboró una propuesta que podría servir como modelo para la elaboración de un Plan de Seguridad, Salud, y Ambiente que pueda aplicarse en la estación de peaje.

Recomendaciones

Para el peaje de la Autopista Rumiñahui, basándose en los datos obtenidos de las mediciones, de otras observaciones, y de las conclusiones generadas durante el presente trabajo de investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Optimizar la gestión actual de seguridad, salud, y ambiente para que su eficacia sea superior al 80%. La medida definitiva idónea sería implementar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional adecuado y completo.
2. Elaborar un plan de seguridad, salud, y ambiente; y el reglamento interno de seguridad y salud ocupacional en el cual se establezcan las normas a ser tomadas por parte del empleador y los trabajadores.
3. Rediseñar las cabinas de cobro manual para reducir los niveles de exposición de los recaudadores a contaminantes atmosféricos y ruido; para de esta forma reducir los riesgos en el medio de exposición. Para dicho rediseño, se proponen las siguientes medidas técnicas:
 - Reducir la abertura de la ventanilla permitiendo que el trabajador solamente pueda sacar su brazo izquierdo para receptor el cobro; para de esta manera evitar el ingreso del aire del exterior, y evitar que el trabajador saque su cabeza y respire dicho aire.
 - Instalar filtros purificadores de aire al interior de las cabinas que complementen el uso de los ozonificadores, ya que estos contribuyen más a la reducción de malos olores; lo cual no representa una reducción en cuanto a contaminación por gases y material particulado. Con esto se eliminaría la necesidad de usar

los respiradores de media cara, los cuales impiden una comunicación adecuada entre trabajadores y usuarios.

- Instalar un sistema de comunicación basado en megáfonos (similar al de los bancos) para que la comunicación entre recaudador y usuario sea clara.
 - Instalar vidrios de mayor grosor; para la atenuación de la presión sonora. Usar también esta técnica en las instalaciones administrativas.
 - Dotar de tapones personalizados a los recaudadores en caso de que los niveles de ruido fueran altos a pesar de la atenuación mediante el vidrio. Dotar de estos tapones también a los cajeros para ser usados en el conteo de monedas, ya que la máquina contadora produce un sonido que puede resultar molesto para los trabajadores.
 - Colocar láminas polarizadas en las ventanas para que la luz solar no cause molestia.
 - Instalar alarmas detectoras de CO al interior de las cabinas para monitorear si hubiesen niveles altos de CO; aunque dichos niveles no deberían darse si los filtros de aire funcionaran óptimamente.
 - Dotar a los recaudadores de sillas diseñadas ergonómicamente; para que realicen sus funciones con la mayor comodidad posible.
4. Realizar exámenes médicos semestrales a todos los trabajadores en los cuales se incluya audiometrías y análisis de carboxihemoglobina.

5. Realizar auditorías internas periódicas para garantizar la eficiencia de la gestión de Seguridad, Salud y Ambiente.

La actual inexistencia de información disponible a nivel nacional sobre las condiciones de trabajo y ambientes laborales para el personal que trabaja en las estaciones de peaje genera la necesidad de realizar estudios al respecto; para de esta manera tomar las medidas necesarias con el fin garantizar una adecuada gestión de seguridad y salud ocupacional. Dichos estudios deben hacerse a nivel local y regional, ya que cada estación de peaje presenta condiciones diferentes en cuanto a flujo vehicular, clima, topografía, etc. En Agosto de 2014 se decretó que todos los peajes a nivel nacional deberán estandarizarse mediante el INEN, con el fin de optimizar su servicio. Esta es la oportunidad idónea para levantar información real mediante estudios.

En ausencia de un marco legal nacional que regule la calidad de aire en interiores, se recomienda basarse en normativas internacionales como la OSHA para evaluar los niveles de exposición a contaminantes atmosféricos. Pero a largo plazo lo óptimo sería generar normativas nacionales basándose en datos reales para que así las mismas se ajusten a la realidad de los distintos ambientes laborales a nivel país.

REFERENCIAS

- Acosta, C. (2011). Diseño e Implementación del control de un Túnel de dilución con interfaz a un computador. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). (s.f.). Envenenamiento por Monóxido de Carbono. Recuperado el 17 de septiembre de 2014 de <https://www.osha.gov/Publications/OSHA-carbon-monoxide-spanish.html>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA). (2014). Glosario: C. Recuperado el 15 de septiembre de 2014 de http://www.epa.gov/espanol/glosario/terminos_c.html
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2005). Ruido en el trabajo. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europea.
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATDSR). (2007). Resumen de Salud Pública Benceno. Estados Unidos: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades.
- Aguilar, J. (2009). Diseño de un Sistema de Seguridad e Higiene Industrial Muebles Bienstar. Cuenca, Ecuador: Universidad politécnica Salesiana.
- American Lung Association. (2014). Health Risks of Particle Pollution. Recuperado el 21 de septiembre de 2014 de <http://www.lung.org/associations/states/california/assets/pdfs/sota-2014/particle-pollution-fact-sheet.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador, (s.f.). Avanzan en la definición de conceptos básicos de trabajo y sus diversas formas. Recuperado el 2 de octubre de 2014 de <http://www.asambleanacional.gob.ec/noticia/avanzan-en-la-definicion-de-conceptos-basicos-de-trabajo-y>
- Ayuntamiento de Madrid, (s.f.). Efectos de la contaminación acústica. Recuperado el 04 de octubre de 2014 de http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calair/Anexos/efectos_acustica_1.pdf

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2013). INFORME DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (IGAS). Argentina: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Berglund, B., Lindvall, T. y Schwela, D. (Eds.). (1999). Guidelines for Community Noise. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- Betegón, A., y Elola, B. (2003). Conoce el Monóxido de Carbono. Barakaldo, España: OSALAN Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales.
- Briggs, D., Corvalán C., y Nurminen, M. (Eds.). (1996). Linkage methods for environment and health analysis. Ginebra, Suiza: Office of Global and Integrated Environmental Health World Health Organization.
- Burton, J. (2010). ¿Por qué desarrollar fundamentos para Entornos Laborales Saludables?
En OMS, (2010). Entornos Laborales Saludables: Fundamentos y Modelo de la OMS. (pp. 5-7).
- Calderón, C. (2009). Análisis del Sistema de Telepeaje en la Autopista General Rumiñahui. Quito, Ecuador: Instituto de Altos Estudios Nacionales.
- Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G., (s.f.). Caracterización de campos sonoros utilizando una sonda intensimétrica p-p. Recuperado el 04 de octubre de 2014 de <http://www.frioycalor.cl/82/tema4.htm>
- Cámara de Industrias y Comercio Ecuatoriano – Alemana (AHK), (s.f.). El costo de la movilización en Quito. Recuperado el 18 de septiembre de 2014 http://ecuador.ahk.de/fileadmin/ahk_ecuador/news_bilder/Clipping/Agosto_2010/9-12_Agosto/El_costo_de_la_movilizacion.pdf
- Carazo, L., Fernández, R., González, F., y Rodríguez, J. (2012). Contaminación del aire interior y su impacto en la patología respiratoria. España: Elsevier España, S.L.
- Casella Limited. Manual de Instrucciones, Microdust pro y Software Windust. Madrid, España: Casella España S.A.
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). (2004). Intoxicación por Monóxido de Carbono. Estados Unidos: Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades.

- Cirrus, (s.f.). Dosímetro de ruido personal CR:110A doseBadge. Recuperado el 14 de septiembre del 2014 de http://www.cirrusresearch.co.uk/library/documents/datasheets/cr110a_sep_13_r5_es.pdf
- Cheng, Y. y Li, Y. (2010). Influences of Traffic Emissions and Meteorological Conditions on Ambient PM10 and PM2.5 Levels at a Highway Toll Station. Taishan, Taiwan. Taiwan Association for Aerosol Research.
- Chevron Phillips. (2005). Safe Handling & Storage of Benzene. Recuperado el 20 de septiembre de 2014 de http://www.cpchem.com/bl/aromatics/en-us/Documents/Benzene_2005_Rev_1.pdf
- Código del Trabajo. (2013). Ecuador: Comisión de Legislación y Codificación.
- Connecticut Poison Control Center, (s.f.). Monóxido de Carbono: El Veneno Mortal Silencioso. Recuperado el 17 de septiembre de 2014 de http://poisoncontrol.uchc.edu/about_poisons/carbonmonoxide/articles/silentkiller_spanish.html
- Consejo Nacional de Seguridad y Salud, (s.f.). Monóxido de Carbono: lucha contra el asesino invisible. Recuperado el 18 de septiembre de 2014 de <http://telcominsgrp.com/wp-content/uploads/2012/09/Carbon-Monoxide-Safety-Spanish.pdf>
- Convenio OIT Ecuador: Lista de ratificaciones de convenios internacionales del trabajo
- Cortés, R. (2013). Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial. Madrid, España: FREMAP.
- CTR Scientific, (s.f.). Hoja de datos de seguridad Benceno. Recuperado el 20 de septiembre de 2014 de <http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Benceno.pdf>
- Danilin, O. (1999). Combustión. La Plata, Argentina: Universidad Tecnológica Nacional.
- David, A. y Vásquez, A. (2000). Evaluación de la exposición sonora y de su impacto sobre la salud y calidad de vida de la población residente en la zona este de la ciudad de Córdoba sobre los accesos principales a la zona central. Córdoba, Argentina: Municipalidad de Córdoba.

- Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. (1986). Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- Denisov, E. y Suvorov, G. (1998). Medición del ruido y evaluación de la exposición.
En OIT (1998) Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo 3ra edición en español, Capítulo 47: Ruido. Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones.
- Departamento de salud del estado de Nueva York. (2013). Task Force on Health Effects of Toll Plaza Air Quality in New York City. Nueva York, Estados Unidos: Departamento de salud del estado de Nueva York.
- Departamento de Salud de Vermont. (2000). Hoja informativa sobre benceno. Recuperado el 20 de septiembre de 2014 de http://www.uvm.edu/~empact/air/benzene.php3#fact_sheet
- Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU. (2007). Perfil Toxicológico del Benceno. Estados Unidos: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU.
- Departamento de Salud y Servicios para personas mayores de New Jersey (NJ Health). (2008). Hoja Informativa sobre sustancias peligrosas Benceno. Estados Unidos: Departamento de Salud y Servicios para personas mayores de New Jersey.
- Departamento de Salud y Servicios para personas mayores de New Jersey (NJ Health). (2010). Hoja Informativa sobre sustancias peligrosas Monóxido de Carbono. Estados Unidos: Departamento de Salud y Servicios para personas mayores de New Jersey.
- Departamento de Salud y Servicios para personas mayores de New Jersey (NJ Health). (2007). Hoja Informativa sobre sustancias peligrosas Oxígeno. Estados Unidos: Departamento de Salud y Servicios para personas mayores de New Jersey.
- Dijkem, M., Van der Zee, S., Brunekreef, B. y Van Strien, R. (2008). Air quality effects of an urban highway speed limit reduction. Recuperado el 21 de septiembre de 2014 de <http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2009/allegati/074.pdf>

El Portal Sanitario de la Región de Murcia, (s.f.). Materia particulada (PM10 y PM2,5). Recuperado el 21 de septiembre de 2014 de <http://www.murciasalud.es/pagina.php?id=244308&idsec=1573>

Entornos Saludables. (s.f.). Las cabinas de peaje en las autopistas, un entorno de trabajo sometido a duras condiciones. Recuperado el 18 de septiembre de 2014 de <http://entomosaludable.com/21/11/2013/las-cabinas-de-peaje-en-las-autopistas-un-entorno-de-trabajo-sometido-a-duras-condiciones/>

Fernández, R. (2005). Metodología de evaluación de la calidad del aire. Madrid, España: Real Academia Nacional de Farmacia.

García, D. (2010). Estudio acústico generado por el tráfico de la población de L'olleria. Gandia, España: Universidad Politécnica de Valencia.

García, S. (2010). Manual para radialistas analfatécnicos. Quito, Ecuador: UNESCO.

González, A. (2010). Implantación de vehículos eléctricos en el ayuntamiento de Vigo. Vigo, España: Universidad de Vigo.

Google Maps, (s.f.). Recuperado el 14 de septiembre de 2014 de <https://www.google.com.ec/maps/place/Autopista+Gral+Rumi%C3%B1ahui,+Quito/@-0.2435258,-78.4852897,73m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x91d597f500db5c4b:0x79b46ed371fecc35?hl=es-419>

GreenFacts. (2008). Calidad del aire interior. Europa: DG Sanidad y Consumidores de la Comisión Europea.

Green Facts, (s.f.). Frecuencia (Sonido). Recuperado el 12 de octubre de 2014 de <http://www.greenfacts.org/es/glosario/def/frecuenciasonido.htm>

Guamán, P. y Monroy, E. (2010). Plan de Implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad, en la Empresa Elecaustro S.A., Centrales El Descanso, Saymirín, y Saucay, en base al modelo Ecuador. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

Guardino, X. (1998). Calidad del aire interior: Introducción
En OIT. (1998). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo 3ra edición en español, Capítulo 44: Calidad del aire interior. Madrid,

- España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones.
- Guasch, J. (Eds.). (2005). Ruido en el Trabajo. Recuperado el 04 de octubre de 2014 de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_efp_45.pdf
- Guerrero, A. (2014). Aumento del parque automotor pesa más en la contaminación. Recuperado el 15 de septiembre de 2014 de <http://www.elcomercio.com.ec/actualidad/quito/aumento-del-parque-automotor-pesa.html>
- Hong, O. (2007). Environmental Ergonomics at Highway Toll Booth. Malasia: Universti Teknikal Malaysia Melaka.
- Hospital Balboa Mazatlan. (2012). Envenenamiento por Monóxido de Carbono: una amenaza subestimada. Recuperado el 18 de septiembre de 2014 de <http://hospitalbalboamazatlan.wordpress.com/2012/08/18/envenenamiento-por-monoxido-de-carbono-una-amenaza-subestimada/>
- Industrial Scientific Corporation. (2013). MX6 iBrid Monitor de gases múltiples: Guía de operación. Industrial Scientific Corporation.
- Ingeniería Industrial, (s.f.). Factor de Riesgo Acústico (Ruido). Recuperado el 05 de octubre de 2014 de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/salud-ocupacional/riesgo-ac%C3%BAstico-ruido/>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2011). Normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- Instituto Nacional de Ecología de México (INE). (2010). Manual 1. Principios de Medición de la Calidad del Aire. México: Instituto Nacional de Ecología de México (INE).
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2014). Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Madrid, España.
- Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, (s.f.). Tollbooth Ventilation System Effective in Protecting Workers from Traffic Air Pollution.

- Recuperado el 20 de septiembre de <http://www.jhsph.edu/news/news-releases/2005/buckley-toll-booth.html>
- Kansas Department of Transportation. (2013). Highway Traffic Noise Program. Kansas, Estados Unidos: Kansas Department of Transportation.
- Kork, M. Curso de orientación para el control de la contaminación del aire: Manual de auto-instrucción. Recuperado el 22 de septiembre de 2014 de http://www.bvsde.paho.org/bvsci/E/fulltext/orienta/frame_o.html
- Las Oficinas Legales de Harry H. Parker, (s.f.). Benzene Exposure. Recuperado el 20 de septiembre de 2014 de <http://www.larryhparker.com/practice-areas/workers-compensation/benzene-exposure/>
- Lee, C., Chen, M., Shih, T., Tsai, P., Lai, C., y Liou, S. (2002). Exposure Assessment on Volatile Organic Compounds (VOCs) for Tollway Station Workers via Direct and Indirect Approaches. Tainan, Taiwan: Journal of Occupational Health.
- Ley de Seguridad Social. (2009). Quito, Ecuador: Lexis S.A.
- Línea Verde, (s.f.). Contaminación Acústica. Recuperado el 30 de septiembre de 2014 de <http://www.lineaverdemunicipal.com/consejos-ambientales/contaminacion-acustica.pdf>
- Loomis D, Gross Y, et al. (2013). The carcinogenicity of outdoor air pollution. En American Lung Association. (2014). Health Risks of Particle Pollution. Recuperado el 21 de septiembre de 2014 de <http://www.lung.org/associations/states/california/assets/pdfs/sota-2014/particle-pollution-fact-sheet.pdf>
- López, A. (2009). Intensidad de ruido a la que se exponen los maestros en una escuela superior de la Región Central de Puerto Rico y su percepción al respecto. San Juan, Puerto Rico: Universidad Metropolitana.
- Martín, M. (2006). Manual del Aire. Las Palmas de Gran Canaria, España: Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.
- Martínez, J. y Peters, J. (2013). Contaminación acústica y ruido. Madrid, España: Ecologistas en Acción.
- McGlade, J. (Eds.). (2013). SEÑALES DE LA AEMA 2013. Copenhague, Dinamarca: Agencia Europea de Medio Ambiente.

- Mendoza, J., Torras, S., Flores, M., Téllez, R. y Rascón, O. (2002). El impacto ambiental de ruido generado por el transporte carretero y su valoración hacía un transporte sustentable. Sanfandila, México: Instituto Mexicano del Transporte (IMT).
- MetroGas, (s.f.). ¿Qué es el Monóxido de carbono?. Recuperado el 17 de septiembre de 2014 de <http://www.metrogas.com.ar/consejosmonoxido/pdf/monoxido.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación, y Medio Ambiente de España (PRTR). (2012). Recuperado el 21 de septiembre de 2014 de <http://www.prtr.es/Particulas-PM10,15673,11,2007.html>
- Ministerio del Ambiente. (2011). Acuerdo No.050. Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Salud de Argentina, (s.f.). Intoxicación por Monóxido de Carbono. Recuperado el 17 de septiembre de 2014 de <http://www.msal.gov.ar/index.php/programas-y-planes/334-intoxicacion-por-monoxido-de-carbono>
- Molina, E. y Cuba, D. (septiembre - diciembre, 2006) Contaminación del aire interior en un proyecto de viviendas con climatización centralizada. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 44(3).
- Mu, L., Liu, L., Niu, R., Zhao, B., Shi, J., Li, Y., Scheider, W., Su, J., Chang, S., Yu, S., y Zhang, Z. (2013). Indoor Air Pollution and Risk of Lung Cancer among Chinese Female Non-Smokers. Nueva York, Estados Unidos: Universidad de Búfalo.
- Municipio de Quito. (2012). Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2012 - 2022. Quito, Ecuador: Municipio de Quito.
- Nadya, S., Dawal, S., Tuan Ya, S., Hamidi, M. (2010). A Study of Occupational Noise Exposure among Toll Tellers at Toll Plaza in Malaysia. Hong Kong: International MultiConference of Engineers and Computer Scientists IMECS.
- Narendran G. Musthaq Ahamed, P.A y Manokaran, K. (2013). Reduction of Carbon Monoxide Emission during Idling in 4-stroke Spark-ignition

Engined Vehicle Using Scrubber. Kovilpathagai, India: International Research Publication House.

- Nigenda, G., Cifuentes, E. y Duperval, P. (2002). Estimación del Valor Económico de Reducciones en el Riesgo de Morbilidad y Mortalidad por Exposiciones Ambientales. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Observatorio de Salud y Medioambiente de Andalucía (OSMAN). (2010). Calidad del aire interior. Andalucía, España: Junta de Andalucía.
- Observatorio de Salud y Medioambiente de Andalucía (OSMAN). (2008). Ruido y Salud. Andalucía, España: Junta de Andalucía
- Oficina regional para Europa de la Organización Mundial de la Salud. (2003). Health Aspects of Air Pollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide. Bonn, Alemania: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (s.f.). Ratificaciones de Ecuador. Recuperado el 05 de noviembre de 2013 de http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:11200:0::NO::P11200_COUNTRY_ID:102616
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2004). Guías para la calidad del aire. Lima, Perú: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), (s.f.). Benceno. Recuperado el 19 de septiembre de 2014 de http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_quimicos/Benceno.pdf
- Organization of Teratology Information Specialists (OTIS). (2009). Monóxido de Carbono y el Embarazo. Estados Unidos: Organization of Teratology Information Specialists
- Osses, A., y Espinoza, V. (2010). PONDERACIÓN PSICOACÚSTICA EN FRECUENCIA Y AMPLITUD PARA SEÑALES DE AUDIO DIGITAL. Argentina: 2do Congreso Internacional de Acústica UNTREF.
- París, E. Guía de intoxicaciones CITUC: Monóxido de Carbono. Recuperado el 17 de septiembre de 2014 de <http://escuela.med.puc.cl/publ/guiaintoxicaciones/Monoxido.html>
- Parra, M. (2003). Conceptos básicos en salud laboral. Santiago, Chile: Oficina Internacional del Trabajo.

- Pontficia Universidad Javeriana Cali, (s.f.). Ficha de Datos de Seguridad Benceno. Recuperado el 20 de septiembre de 2014 de <http://portales.puj.edu.co/doc-quimica/fds-labqca-dianahermith/Benceno.pdf>
- Portilla, R. (2010). Plan de Implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional en la Empresa Consorcio Danton. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Rocamora, M. (2006). Apuntes de Acústica Musical. Uruguay: Universidad de la República Oriental del Uruguay.
- Rosell, M. (1998). Determinación y valoración de los contaminantes químicos. En OIT. (1998). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo 3ra edición en español, Capítulo 44: Calidad del aire interior. Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones.
- Rossmann, R. (2008). The Effect of Vehicular Emissions on Human Health. Recuperado el 17 de septiembre de 2014 de http://teachers.yale.edu/curriculum/viewer/initiative_08.07.09_u#top
- Santolaya, C., Guardino, X., y Rosell, M. (2003). Evaluación de la exposición a benceno: control ambiental y biológico. Recuperado el 20 de septiembre de 2014 de <http://www.siafa.com.ar/notas/nota129/benceno.htm>
- Sapkota, A. y Buckley, T. (2003). The Mobile Source Effect on Curbside 1,3 - Butadiene, Benzene, and Particle-Bound Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Assessed at a Tollbooth. Baltimore, Estados Unidos: Air & Waste Management Association.
- Sibón, A., P. Martínez, P., Vizcaya, M. y Romero, J. (2007). Intoxicación por Monóxido de Carbono. Cádiz, España: Universidad de Cádiz.
- Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), (s.f.). Material Particulado. Recuperado el 21 de septiembre de 2014 de <https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=582&conID=615&pagID=1134>
- Sociedad Americana contra el cáncer, (s.f.). Benzene. Recuperado el 20 de septiembre de 2014 de

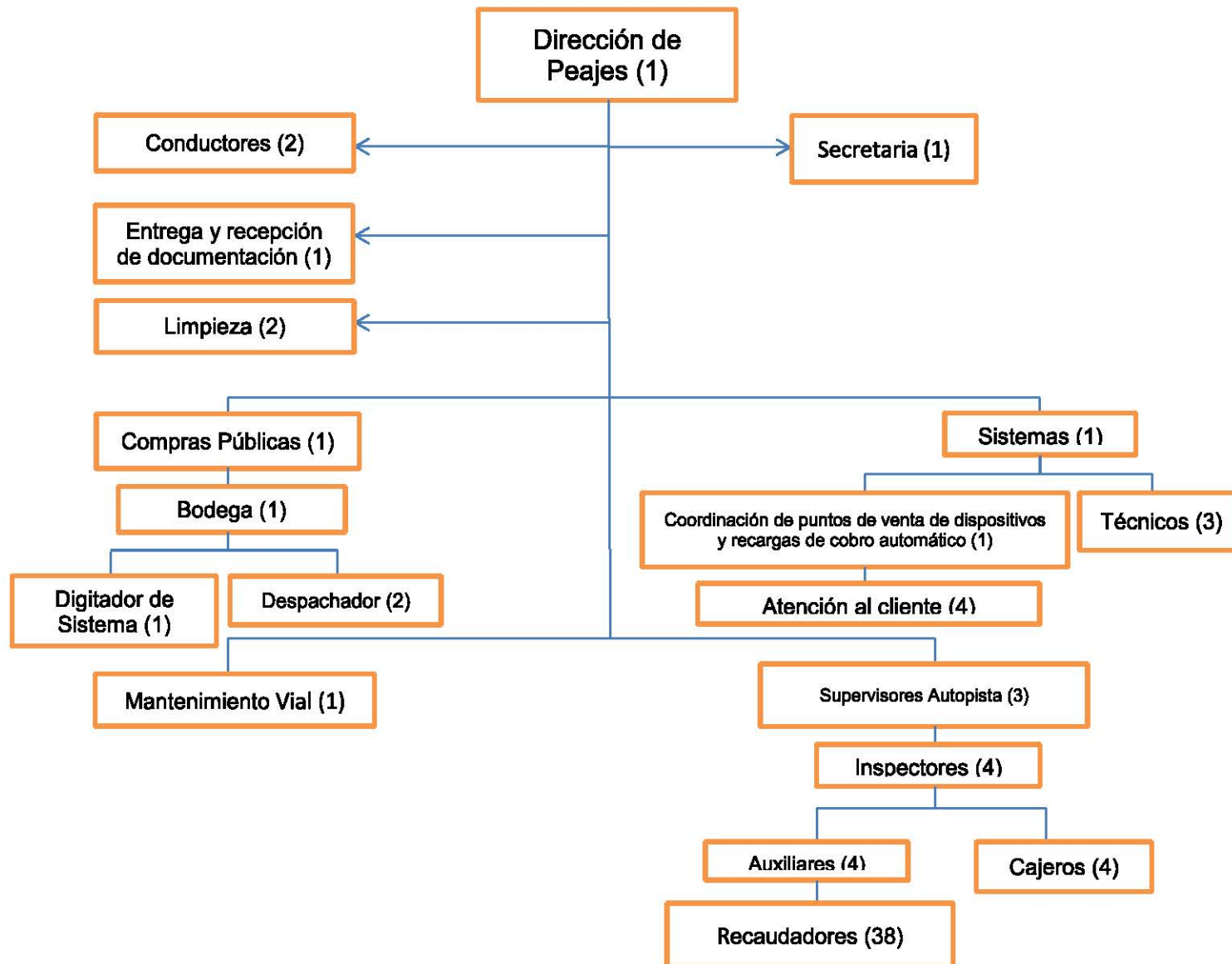
<http://www.cancer.org/cancer/cancercauses/othercarcinogens/intheworkplace/benzene>

- Spril Norte, S.L. (2009). El ruido como riesgo laboral en el sector metalgráfico. Madrid, España: UGT Comisión Ejecutiva Confederal.
- Suntaxi, S. y Salas, P. (2004). Elaboración de una Propuesta de Descentralización Turística del Cantón Rumiñahui. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Superintendencia de Riesgos del trabajo. El Ruido en el ambiente laboral. Argentina: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
- Suter, A. (1998). Naturaleza y efectos del ruido. En OIT. (1998). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo 3ra edición en español, Capítulo 47: Ruido. Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones.
- The Benzene Leukemia Law Blog, (s.f.). U.S. Oil Addiction Leads to Benzene Exposure, Health Problems. Recuperado el 20 de septiembre de 2014 de <http://www.benzeneleukemialawblog.com/leukemia/u-s-oil-addiction-leads-to-benzene-exposure-health-problems/>
- Torija, A. (2010). Modelización y predicción de la estructura temporal y espectral del nivel de presión sonora como herramienta para la gestión de paisajes sonoros urbanos. Granada, España: Universidad de Granada.
- Unidad de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Zaragoza. (2010). Movilidad Vial y Accidentes "In Itinere". Zaragoza, España: Unidad de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Zaragoza.
- Universidad del País Vasco, (s.f.). Curso de Acústica: Instrumentos de medida. Recuperado el 05 de octubre de 2014 de <http://www.ehu.es/acustica/espanol/ruido/inmes/inmes.html>
- Universidad Nacional Autónoma de México, (s.f.). Hoja de seguridad V Benceno, Recuperado el 19 de septiembre de 2014 de <http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/5benceno.pdf>

- Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. (2012). Ruido Laboral. Argentina: Dirección de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente
- University of California. (1998). La Seguridad Agrícola. Davis, Estados Unidos: University of California.
- Uña, M., Martínez, E. y Betegón, A. (2000). Ruido. Extremadura, España: Junta de Extremadura.
- Venegas, J. (2010). Plan de Implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional en la Empresa Embomachala S.A. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Wargo, J., Wargo, L. y Alderman, N. (2006). The Harmful Effects of Vehicle Exhaust a Case for Policy Change. North Haven, Estados Unidos: Environment & Human Health, Inc.
- Worksafe Victoria.(2005). A Guide for assessing and fixing noise problems at work 1ra edición. Victoria, Australia: Victorian Work Cover Authority.
- Yassi, A., Kjellstrom, T., de Kok T. y Guidotti, T. (2002). Salud Ambiental Básica. México D.F., México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Zuluaga, F. Los Riesgos del Benceno. Recuperado el 20 de septiembre de 2014 de <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/BibliotecaProgramas/ProgramaSalud/Secciones/ambienteSaludable/ViviendaSaludable/Que%20no%20lo%20enga%C3%B1e%20el%20olor%20del%20benceno>

ANEXOS

ANEXO 1
Organigrama del personal de la estación de peaje



ANEXO 2
Sistema de asignación de turnos y cabinas



GOBIERNO DE
LA PROVINCIA DE
PICHINCHA
AUTOPISTA GENERAL RUMINAHUI

old
- visto H/c.
- Probado
24-10-14
[Signature]

MEM-1006-AGR-14

PARA : LCDA. VANESSA HIDALGO CÁRDENAS
DIRECTORA UNIDAD GESTIÓN DE PEAJES

DE : SUPERVISOR DE OPERACIONES

FECHA : 24 DE OCTUBRE DEL 2014

ASUNTO: ASIGNACIÓN DE CABINAS PARA PERSONAL DE RECAUDACIÓN

Por medio del presente me permito poner en su conocimiento que la asignación diaria de cabinas para el personal del área recaudación se realiza quincenalmente por turnos y en base al formato que anexo al presente; el primer día de inicio de mes y quincena se realiza sorteo entre todos los compañeros e igualmente el último día de la quincena y fin de mes en razón de que el personal ya trabajó en todas las cabinas, es necesario mencionar que no se sigue la secuencia de asignación cuando el personal sale y retorna de sus días de descanso o por necesidades de la operación.

Particular que comunico para los fines pertinentes y quedo de usted como su atento y seguro servidor.

Atentamente,


Francisco Dueñas Tacelga

Anexo: Lo indicado

SED Provincia de Pichincha
UNIDAD DE GESTIÓN DE PEAJES
AUTOPISTA

24 OCT 2014

Recibido [Signature]
Fecha de recepción [Signature]
[Signature]

PRIMER TURNO

1	10	3	12	2	11
---	----	---	----	---	----

SEGUNDO TURNO

14	3	11	2	5	12	1	10	13	4
----	---	----	---	---	----	---	----	----	---

TERCER TURNO

1	5	11	2	12	4	14	3	13	10
---	---	----	---	----	---	----	---	----	----

ANEXO 3

Imágenes de las ventanas laterales de la cabina



ANEXO 4

Imágenes de las puertas laterales y traseras de las cabinas



ANEXO 5
Imagen del sistema de cobro



ANEXO 6

Imagen del ventilador ubicado en la parte superior de la cabina



ANEXO 7

Imagen del ozonificador ubicado al interior de la cabina



ANEXO 8

Imagen del dispensador de gel desinfectante al interior de la cabina



ANEXO 9

Imágenes del ozonificador y del ventilador al interior de las oficinas administrativas



ANEXO 10

**Imagen de los equipos de protección personal de los
trabajadores**



ANEXO 11
**Certificados de calibración y validación de los equipos
empleados**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° 008606

Cliente: UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Descripción del Equipo: MULTIGAS MX4 VENTIS

Fabricante: INDUSTRIAL SCIENTIFIC

N° DE Serie: 11096CH-001

Sistema Fijo:

Sistema Portátil:

Condiciones ambientales del laboratorio: HR: 52% Temp.: 23,1 °C

CALIBRACIÓN DE ALARMAS:

Oxígeno Lo 19.5% O2 Hi 23.5% O2	Tóxico 1 Lo 100ppm TWA 100ppm <u>PID</u> Hi 200ppm STEL 200ppm	Tóxico 2 Lo 35ppm TWA 35ppm <u>CO</u> Hi 70ppm STEL 200ppm	
Combustible Lo 10% LEL Hi 20% LEL	Tóxico 3 Lo 10 ppm TWA 10 ppm <u>H2S</u> Hi 20 ppm STEL 15 ppm	Tóxico 4 Lo TWA Hi STEL	

CALIBRACIÓN DE GASES: (Aprobados N.I.S.T)

SENSOR A SER CALIBRADO			RESPUESTA DEL SENSOR (SPAN)	VALOR ESTIMADO DE CALIBRACIÓN (Set Point)	CILINDRO DE CALIBRACIÓN		RESULTADO DE CALIBRACIÓN	
SENSOR N° SERIE	GAS USADO	SPAN GAS			N° PARTE FABRICANTE	N° LOTE (N.I.S.T)	PASA	NO PASA
OXIGENO 31681559063	O2	20.9%	31.6	20.9	18100693 ISC	1555287	X	
COMBUSTIBLE 11073K5066	PENTANO	25%LEL	33	25	18102187 ISC	1616635	X	
TOXICO 1 0118621895091	H2S	25ppm	56.2	25	18102187 ISC	1616635	X	
TOXICO 2 110726Q204	CO	100ppm	158	100	18102187 ISC	1616635	X	
TOXICO 3 37520411	PID	100ppm	201.4	100	18102939 ISC	1411696	X	
TOXICO 4								

Validez del Certificado: 1 AÑO

Lugar y Fecha de Emisión: Quito, 04 Junio 2014

Comentarios: Se cambia sensor de O2 (Razón de cambio = En límite de saturación).

LABORATORIO EMB

Realizado por: BYRON GAMBOA

Recibido por: ALEJANDRO GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS



Laboratorio de Ingeniería Ambiental

LIA-UDLA

Quito, 16 de diciembre del 2014.

A Quien Interese.

En calidad de Técnico de Laboratorio de Ingeniería Ambiental, certifico que el equipo **Medidor portátil de partículas Microdust Pro** ha recibido mantenimiento, por parte del personal del Laboratorio, como está estipulado en el manual del usuario, cumpliendo con las normas:

EN 50081-1:1992, en 50081-2:1993 Normas de emisión genérica para ambientes residenciales, comerciales, industriales e industria ligera.

EN 50082-1:1992, EN 50082:1995 Normas de inmunidad genérica (para campos RF y descarga electrostática) para ambientes residenciales, comerciales, industriales e industria ligera.

Por lo mencionado anteriormente, se certifica que los datos obtenidos con este equipo durante el año 2014, son válidos y reales.

Atentamente.

Ing. Oco. Javier Álava C.

LIA - UDLA

Técnico Docente.

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS



Laboratorio de Ingeniería Ambiental

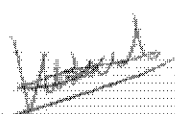
LIA-UDLA

Quito, 16 de diciembre del 2014.

A Quien Interese.

En calidad de Técnico de Laboratorio de Ingeniería Ambiental, certifico que el equipo **Dosímetro Personal de Ruido dose Badge CR:100A** ha recibido mantenimiento, por parte del personal del Laboratorio, como está estipulado en el manual del usuario, cumpliendo con la norma IEC 61252:1993 Personal Sound Exposure Meters y de la ANSI S1.25:1991 Personal Noise Dosimeters en Estados Unidos. Por lo cual se certifica que los datos obtenidos con este equipo durante el año 2014, son válidos y reales.

Atentamente,


Ing. Qco. Javier Álava C.

LIA - UDLA

Técnico Docente.

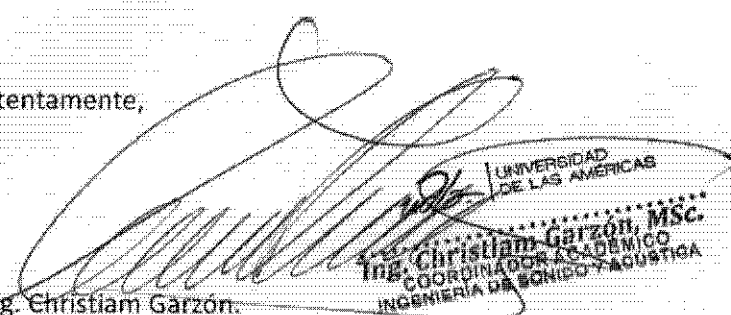
CERTIFICADO

Por medio del presente documento, certifico que se realizaron ensayos simultáneos de medición de niveles sonoros con los instrumentos:

- Sonómetro 01dB SOLO No. Serie 12224
- Sonómetro NTI-Audio XL2 Serie: A2A-06073-E0-FW2.51

Una vez realizada la calibración de los equipos, los resultados obtenidos presentaron una variación de ± 0.2 dB en los distintos ensayos realizados.

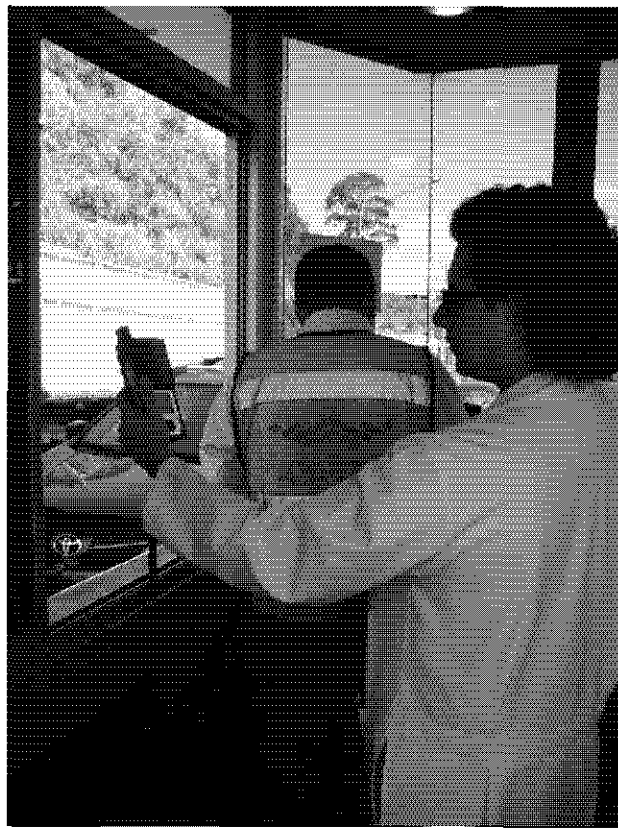
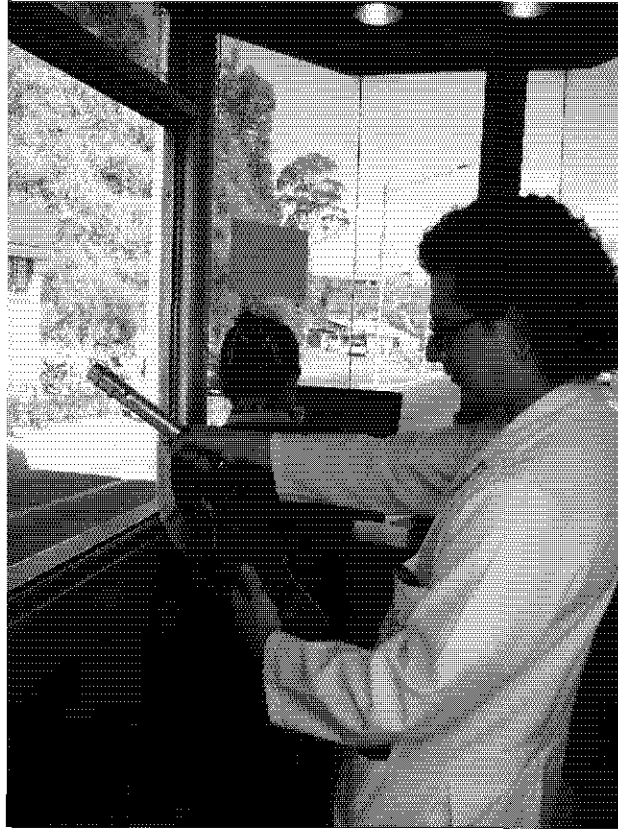
Atentamente,



Ing. Christian Garzón
Coordinador Académico
Ingeniería de Sonido y Acústica
Universidad de las Américas

UNIVERSIDAD
DE LAS AMÉRICAS
Ing. Christian Garzón, MSc.
COORDINADOR ACADÉMICO
INGENIERÍA DE SONIDO Y ACÚSTICA

ANEXO 12
**Imágenes de las mediciones de gases y material
particulado**



ANEXO 13

**Imagen de la ubicación del dosímetro de ruido para
medición de la presión sonora**



ANEXO 14

Imágenes de la ubicación del sonómetro para medición de las frecuencias



ANEXO 15
Análisis de la varianza

Oxígeno

Cabinas en sentido Valle – Quito

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	
Cabina1	119	2507.4	21.07	0.01	0.10	
Cabina2	119	2503.6	21.04	0.05	0.21	
Cabina3	118	2484.7	21.08	0.01	0.10	
Cabina4	119	2506.8	21.07	0.01	0.11	
Cabina5	77	1621.9	21.06	0.02	0.12	
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.072519587	4	0.018129897	0.9736212	0.42140752	2.388228672
Dentro de los grupos	10.18574128	547	0.018621099			
Total	10.25826087	551				

Cabinas en sentido Quito – Valle

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	
Cabina10	110	2323.2	21.12	0.005284404	0.072693904	
Cabina11	108	2280.8	21.11851852	0.007317411	0.085541886	
Cabina12	111	2343.9	21.11621622	0.00609828	0.078091485	
Cabina13	108	2280.3	21.11388889	0.011113707	0.105421569	
Cabina14	74	1581.4	21.1	0.005479452	0.074023321	
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.020981282	4	0.00524532	0.733400335	0.569454498	2.389554584
Dentro de los grupos	3.61894044	506	0.007152056			
Total	3.639921722	510				

Oficinas Administrativas

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	
Administración	10	211.2	21.12	0.0062222	0.08	
Operativo	10	211.2	21.12	0.0084444	0.09	
Servicio al cliente	10	211.4	21.14	0.0048889	0.07	
Mantenimiento Vial	10	211.3	21.13	0.0045556	0.07	
Caja	7	147.9	21.12857143	0.0090476	0.10	
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.002756839	4	0.00068921	0.1067023	0.97954386	2.594263371
Dentro de los grupos	0.271285714	42	0.006459184			
Total	0.274042553	46				

Monóxido de Carbono

Cabinas en sentido Valle – Quito

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	
Cabina1	119	1221	10.2805042	161.09258	12.89222516	
Cabina2	119	930	7.81512605	143.55875	11.98160057	
Cabina3	118	635	5.381355932	181.26358	13.4634164	
Cabina4	119	457	3.840336134	53.948868	7.344988291	
Cabina5	77	203	2.636363636	56.208134	7.497208412	
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3990.99032	4	997.7475801	8.0503298	2.6021E-06	2.388228672
Dentro de los grupos	67794.48069	547	123.9387216			
Total	71785.47101	551				

Cabinas en sentido Quito – Valle

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	
Cabina10	110	113	1.027272727	24.008424	4.899839149	
Cabina11	108	52	0.481481481	7.9903081	2.826713297	
Cabina12	111	57	0.513513514	6.2702703	2.504050772	
Cabina13	108	157	1.453703704	20.250173	4.50001923	
Cabina14	74	350	4.72972973	155.07664	12.45297709	
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1014.024055	4	253.5060139	7.2680737	1.0725E-05	2.389554584
Dentro de los grupos	17648.97399	506	34.87939523			
Total	18662.99804	510				

Material Particulado

Cabinas en sentido Valle – Quito

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	
Cabina1	119	82.38	0.69210084	0.371897	0.609669602	
Cabina2	119	41.4334	0.348179832	0.7913484	0.889577653	
Cabina3	118	12.45	0.105508475	0.013051	0.114240992	
Cabina4	119	10.458	0.087882353	0.0244441	0.156345943	
Cabina5	77	6.185	0.080324675	0.0098753	0.099374682	
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	31.81250357	4	7.953125892	30.550012	5.7156E-23	2.388228672
Dentro de los grupos	142.4012508	547	0.260331354			
Total	174.2137544	551				

Cabinas en sentido Quito – Valle

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	
Cabina10	110	3.911	0.035554545	0.0029443	0.054261275	
Cabina11	108	4.798	0.044425928	0.0077673	0.088132568	
Cabina12	111	7.895	0.071126126	0.0337039	0.183586201	
Cabina13	108	8.433	0.078083333	0.0090199	0.094973201	
Cabina14	74	8.647	0.116851351	0.0145791	0.120743891	
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.362265119	4	0.09056628	6.652262	3.1881E-05	2.389554584
Dentro de los grupos	6.888665429	506	0.013614359			
Total	7.251130548	510				

Oficinas Administrativas

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación Estándar	
Administración	10	0.487	0.0487	0.001127567	0.033579259	
Operativo	10	0.395	0.0395	0.00046056	0.021120027	
Servicio al cliente	10	0.479	0.0479	0.000704544	0.026543256	
Mantenimiento Vial	10	0.234	0.0234	0.0003976	0.01893891	
Caja	7	0.22	0.031428571	0.000470952	0.021701437	
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.004563492	4	0.001140673	1.78078467	0.150715658	2.594263371
Dentro de los grupos	0.026907614	42	0.000640657			
Total	0.031471106	46				

ANEXO 16

**Proforma de la implementación de un Sistema de Gestión
de Seguridad y Salud Ocupacional**

Quito, 22 de octubre del 2014

**Señor:
Guillermo Verdesoto.**

Presente.-

De nuestras consideraciones.-

Estimad Sr. Verdesoto, reciba un cordial saludo de la empresa SASOEC Consultores Cia. Ltda., especialistas en Prevención de Riesgos Laborales, en respuesta a su solicitud y en base a la información amablemente proporcionada nos permitimos poner en su conocimiento la siguiente propuesta de trabajo.

Implantación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO), modelo Ecuador.

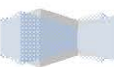
1.1.- Generalidades:

Para el inicio de las actividades de implantación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, procederemos a realizar una auditoría de diagnóstico del cumplimiento legal de la organización en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, aplicando para este Requisito Técnico Legal (RTL) un plan de auditoría (documental y de campo), y utilizando para este propósito el Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo (SART), del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

A través de los hallazgos obtenidos en la auditoría de diagnóstico, procederemos al establecimiento de las no conformidades mayores y menores, así como las oportunidades de mejora que se encontraren, estas actividades iniciales nos permitirán diseñar un Plan del SGSSO, con la creación de una matriz de implantación en donde, temporizaremos y priorizaremos la gestión del levantamiento de estas no conformidades y por ende la construcción e implantación del sistema.

Nota: esta auditoría de diagnóstico es obligatoria como punto de partida de la implantación del SGSSO, independientemente del nivel actual de cumplimiento de la organización en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.

Para que el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional a implantar, cumpla con la amplia normativa legal vigente en nuestro país, tal como: la Resolución C.D. 390 del IESS, el Reglamento del Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo C.D. 333 SART del IESS, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo DECRETO EJECUTIVO 2393, Código de Trabajo, así como normativa de convenios internacionales, entre estos la decisión 584 y la resolución 957 de la CAN, y convenios con la OIT, este sistema debe ser diseñado, desarrollado e implantado, siguiendo los lineamientos del Sistema Nacional de la Prevención (SGP) del IESS, conocido también como SGSSO modelo Ecuador.



Estos lineamientos del Sistema de Gestión, establecen cuatro elementos generales los cuales son: Gestión Administrativa, Gestión Técnica, Gestión del Talento Humano, y Programas y Procedimientos Operativos Básicos, de los cuales se derivan un total de 144 Requisitos Técnico Legales (RTL), cada uno con su propia y amplia gestión documental y de campo.

Con estos antecedentes durante la primera etapa de la implantación del Sistema de Gestión, desarrollaremos la parte documental, en donde definiremos todos los **procedimientos** requeridos, sean estos a nivel: administrativo, productivo, operativo, de mantenimiento, de limpieza, de alimentación, y demás necesarios conforme la especificidad de la organización, así como los propios del diseño, desarrollo y manejo del Sistema, los cuales deben estar siempre desarrollados técnico legalmente y alineados con el objetivo primordial de la Seguridad y Salud Ocupacional el cual es prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y/o el desarrollo de enfermedades profesionales.

Continuando con la parte documental desarrollaremos e implantaremos los **formatos** de los documentos que el Sistema de Gestión utilizara para evidenciar su cumplimiento, así como los **registros** para la realización de las diversas actividades en campo. Registros en donde se demostrara objetivamente el cumplimiento de los RTL establecidos para cada uno de los 4 Elementos Generales, como por ejemplo: evidenciar que los trabajadores fueron comunicados sobre los riesgos presentes al desarrollar sus actividades, o registros que evidencien que los trabajadores conocen la política de seguridad, que conocen entienden y respetan la señalética de seguridad, registros que evidencien que los trabajador nuevos recibieron una inducción general de Seguridad y Salud Ocupacional, registros que evidencien la realización de mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos, así como la entrega de equipos de protección personal, y demás que evidencien la gestión que se ejecuta en prevención de riesgos laborales. Siendo lo más importante que el sistema quede integrado e implantado en la organización y en los trabajadores y no sea solamente documentos o cosas de seguridad.

Una vez concluida la parte documental del Sistema (procedimientos, formatos, registros, protocolos, manuales, planes, etc.) procederemos a ejecutar las actividades en campo correspondientes, partiendo desde las más básicas como por ejemplo ejecutar una correcta selección de los trabajadores (profesiogramas), coordinar con el comité paritario de seguridad y la Unidad de Seguridad la realización de Inspecciones planeadas y no planeadas de Seguridad, y de auditorías internas al Sistema de Gestión, realizar investigaciones de ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, entrenar y reentrenar a trabajadores nuevos, antiguos y/o reubicados, capacitar en manejo de cargas y posturas adecuadas, realizar simulacros de actuación en caso de emergencias como: control de incendios, primeros auxilios y evacuaciones, proponer medidas preventivas y correctivas para los factores de riesgo laboral identificados en la organización, inducciones de seguridad a visitantes, proveedores, contratistas, etc., Hasta llegar a cubrir todos los RTL del Sistema.

En lo referente a los factores de riesgo laboral los cuales se clasifican en: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, locativos, de accidentes mayores y viales. Y que sean propios de las actividades de la organización iniciaremos su gestión con la identificación y estimación de estos (probabilidad x consecuencia y exposición); continuaremos con su priorización de acción mediante el establecimiento de medidas de eliminación o minimización, así como de control y seguimiento (en el diseño, en la fuente, en el medio de transmisión y en el trabajador); estas actividades seran mapeadas y/o registrados en una Matriz de Riesgos Laborales. Si fuese el caso necesario, también definiremos

las estrategias y técnicas de muestreo para que sean efectuados las correspondientes mediciones y estudios según cronograma de priorización y temporización.

Con respecto a los factores de riesgo disergonómicos, presentes en todas las actividades laborales iniciaremos las acciones correctivas y preventivas con la realización de capacitaciones en: correcta manipulación manual de cargas, en la adopción de posturas adecuadas, reorganización de áreas y superficies de trabajo e implantando la ejecución de breves pausas activas o pasivas. Adicionalmente estableceremos las estrategias y metodologías a utilizar para realización de estudios ergonómicos para las actividades de mayor riesgo.

En el caso de presencia de factores de riesgo mecánicos en especial actuaremos directamente, con controles en la fuente, con la reorganización de áreas y tareas, con implantación de señalética vertical y horizontal, y con capacitaciones y adiestramientos aplicando la metodología de la observación preventiva.

Es importante subrayar que la implantación, el adecuado manejo, seguimiento, control y mejora continua del Sistema de Gestión, debe ir de la mano con un adecuado y permanente programa de capacitación y adiestramiento interno y; en centros especializados y para todos los trabajadores a todos los niveles de la organización, algunas capacitaciones deben ser avaladas y acreditadas por las instituciones de control tales como el CISHT y MRL. Para ejecutar este programa de capacitación solicitaremos el cofinanciamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional SETEC, institución gubernamental la cual aporta hasta con un 70% del valor de los cursos, y para lo cual SASOEC cuenta con las acreditaciones respectivas.

Otra parte complementaria y muy importante del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional corresponde a la Vigilancia de la Salud de los Trabajadores, y realización de los correspondientes exámenes: pre-ocupacionales, periódicos, específicos, de retiro, de reintegro y especiales, así como a la apertura de las fichas medicas ocupacionales su seguimiento y control. Así como el establecimiento de protocolos de vigilancia de la salud y procedimientos de investigación de accidentes y/o enfermedades profesionales.

Nota: Los costos relativos a la realización de los exámenes médicos no están cubiertos por la propuesta de trabajo, por motivo que la realización de los mismo deberán ser en base la exposición de los trabajadores a las actividades específicas que les pudieran causar el desarrollo de enfermedades profesionales, actividades que serán determinadas en las etapas iniciales de la implantación del Sistema. Todo este programa es denominado Programa de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores, el cual también deberá llevar registros de morbilidad, y cálculos de índices reactivos y proactivos conforme la Resolución C.D 390 del IESS.

Durante todo el desarrollo e implantación del Sistema de Gestión todos los trabajadores involucrados y designados por la alta dirección de la organización, contarán con asesoría integral, inducción, capacitación, adiestramiento, documentación, registros, formatos, procedimientos, etc., que se aplicarán en la especificidad de la organización, así como aprenderán a gestionar el sistema y hacer frente con éxito cualquier inspección y/o auditoría de las entidades de control. El compromiso de su organización es proporcionar la información requerida, asistir a las reuniones programadas, revisar y opinar sobre el desarrollo del sistema.

La metodología que se utilizara será mediante la realización de reuniones programadas de trabajo con los involucrados de la organización y los técnicos de SASOEC, con los cuales se irán realizando conjuntamente las actividades establecidas y de responsabilidad de cada parte.

En síntesis estas son las actividades que se desarrollaran durante la implantación del SGSSO, en la organización a través las cuales se siguen derivando todos los Requisitos Técnico Legales establecidos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Es importante mencionar que el implantar el SGSSO en una organización, toma un tiempo prudente de evolución, esto para el que el Sistema sea verdaderamente integral e integrado y represente un beneficio mutuo tanto de la parte trabajadora como empleadora. Para la ORGANIZACIÓN será herramienta de mejora de la productividad, calidad de los productos y/o servicios, mejora de la marca e imagen corporativa, así como el evitar pérdidas considerables por multas de incumplimiento o pero aun por ocurrencia de accidentes o enfermedades laborales; en la parte de su TALENTO HUMANO disminución de ausentismos, mejora en la comunicación y relaciones personales, mayor compromiso a todo nivel de la organización, mejora continua de sus procesos y procedimientos, entre otros.

1. Diagnóstico Inicial en Seguridad y Salud Ocupacional (auditoria externa).
PRODUCTO: Informe de Auditoría Externa.
2. Evaluación del grado de cumplimiento de requisitos técnico legales.
PRODUCTO: Informe de Auditoría Externa.
3. Ingreso o Actualización de Auto Auditoría de Riesgos del Trabajo (IESS).
PRODUCTO: Plataforma de datos de la organización actualizada dentro del sistema informático del IESS-MRL.
4. Análisis de Riesgos por puesto de trabajo.
PRODUCTO: Informe de Análisis por puesto de trabajo.
5. Elaboración de la Matriz de Riesgos (formato MRL).
PRODUCTO: Matriz de Riesgos.
6. Elaboración de Planes de Emergencia y Contingencia.
PRODUCTO: Plan de emergencia y contingencia.
7. Elaboración de Reglamento Interno de Seguridad (aprobado por el MRL).
PRODUCTO: Reglamento Interno de Seguridad de la organización.
8. Elaboración de Matriz de Planificación en SSO.
PRODUCTO: Matriz de planificación en SSO.
9. Elaboración de diagramas de flujo de procesos.
PRODUCTO: Diagramas de flujo de procesos.
10. Elaboración de Profesiogramas para cada puesto de trabajo.
PRODUCTO: Profesiograma de cada puesto de trabajo.
11. Elaboración de programa de vigilancia de la Salud.
PRODUCTO: Programa de vigilancia de la salud.



12. Elaboración de mapas de riesgos, mapas de evacuación, mapas de recursos contra incendios
PRODUCTO: mapas generales, de riesgos, evacuación, recursos contra incendios, señalización.
13. Cumplir con todos los requisitos técnico legales del Sistema de Gestión de Seguridad Modelo Ecuador (gestión administrativa, gestión técnica, gestión del talento humano, programas y procedimientos operativos básicos, "a excepción de realización de exámenes médicos").
PRODUCTO: Informe de Auditoria aplicada por el MRL-IESS.
14. Programa de Prevención y Control de Riesgos.
15. Programa de capacitaciones.
16. Programa de selección y dotación de EPPs.
17. Programa de prevención de Incendios.
18. Programa de Señalética de Seguridad.
19. Creación de manuales, procedimientos, instructivos, protocolos, formatos, registros.
20. Creación de Indicadores e Índices Reactivos y Proactivos, estándares e índices de gestión y eficacia del sistema.
21. Capacitaciones y adiestramiento a jefes, directores, administradores, comité, subcomité, brigadas y autoridades.
22. Programas de Inspecciones de Seguridad y Salud.
23. Programas de Observaciones de Seguridad y Salud.
24. Programas de Investigación de Accidentes y Enfermedades Profesionales.
25. Registros de Morbilidad.
26. Plan de Mantenimiento Predictivo, Preventivo, y Correctivo.
27. Programa de evaluación y Seguimiento y mejoramiento continuo.
28. Plan de Auditoría Interna
29. Una vez sobrepasado el 80% de cumplimiento del Sistema "Aprobación del Sistema de Gestión por medio de una Auditoría de Riesgos del Trabajo aplicado por Auditor del MRL o IESE". (Se realizara una solicitud de auditoria a la institución de control, la realización de esta dependerá exclusivamente del MRL o SGRT de su disponibilidad y criterio y no será condicionante para la terminación del sistema y la cancelación de los valores estipulados en el contrato, sino que será una forma de verificación de su implantación en la organización. Este punto es opcional)

1.2.- Costo:

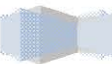
El costo de la implantación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional es de:

USD: 4.500,00 más IVA.

Tiempo de Ejecución:

De 4 a 6 meses

Forma de Pago:



30% inicio de la consultoría, 40% en el 80% de implementación y 30% en la entrega final del sistema de gestión.

Otros Servicios:

Servicio / Producto	Detalle	Método	Costo	Resultado
Estudios Ergonómicos	Todas las actividades por trabajador: "Manipulación de Cargas (Arrastre/ Empuje) - Posturas Forzadas- Movimientos Repetitivos, Uso de PVD, Sobresfuerzo."	REBA, RULA, OCRA, NIOSH, JSI, INSHT, BIOMECANICA.	USD: 80,00	Informe técnico, conclusiones y recomendaciones, por cada estudio.
Estudios Ergonómicos.	Una actividad del trabajador un método definido.		USD: 25,00	Informe técnico, conclusiones y recomendaciones, por cada estudio.
Medición de Ruido (Sonometría).	Por estudio de 3 a 5 puntos.	ISO 9612 – INSHT.	USD: 85,00	Informe técnico, conclusiones y recomendaciones, por cada estudio.
Medición de Ruido (Dosimetría).	Por Trabajador.	ISO 9612 – INSHT.	USD: 90,00	Informe técnico, conclusiones y recomendaciones por trabajador.
Medición de Iluminación.	Por estudio de 3 a 5 puntos.	ISO 8995	USD: 28,00	Informe técnico, conclusiones y recomendaciones,

				por cada estudio.
Auditorías al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.	Plan de Auditoría, Auditoría Documental y de Campo.	Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo SART.	Según Tamaño de la Organización.	Levantamiento de no conformidades. A+ / B- / y Oportunidades de Mejora C.
Elaboración de Profesiogramas, procedimientos, protocolos, inspecciones, observaciones, manuales etc.	Diseño, desarrollo, e implantación de partes específicas del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.	SART, OHSAS, NIOSH, INSHT,	Según requerimiento.	Formatos, registros, evidencia objetiva de cumplimiento.

VIGILANCIA DE LA SALUD:

1	Biometría hemática 18 Parámetros	automatizada	USD 3,00	3,00
1	EMO (Elemental y microscópico de orina)	directo	USD 2,50	2,50
1	Coproparasitario	directo	USD 2,00	2,00
1	Colesterol	Espectrofotómetro	USD 2,00	2,00
1	Triglicéridos	Espectrofotómetro	USD 2,00	2,00
1	Grupo sanguíneo y factor		USD 3,50	3,50
1	HDL-LDL		USD 3,00	3,00
Total exámenes médicos			USD 18,00	18,00
EXAMENES ESPECIFICOS				
1	RX LUMBAR AP Y LATERAL			32,00
1	RX CERVICAL AP Y LATERAL			32,00

1	RX TORAX AP Y LATERAL	32,00
1	ESPIROMETRIA	15,00
1	VALORACION OFTALMOLOGICA	15,00
1	AUDIOMETRIA	15,00
APERURA FICHA MEDICA OCUPACIONAL		
1	Apertura de Ficha Medica Ocupacional	USD 20,00 20,00

2.- Elaboración de Reglamento de Prevención de Riesgos.

Para iniciar con las actividades de cumplimiento de la normativa legal vigente en nuestro país incluida normativa de convenios Internacionales en materia de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), procederemos a crear en su empresa su organización de SSO. Esto según sus características específicas deberá ser de: creación de un comité paritario de seguridad y salud ocupacional en el centro de trabajo que supere la cifra de 15 trabajadores, en el caso de disponer de otros centros de trabajo que superen la cifra de 10 trabajadores se deberán crear los respectivos sub comités, y en el caso de disponer de sucursales con menos de 10 trabajadores se deberá elegir un delegado de seguridad de entre los trabajadores, adicionalmente el emperador deberá designar un Responsable de Prevención de Riesgos Laborales, de preferencia que tenga título de tercer nivel y no sea nuevo en la empresa.

Para ejecutar las actividades necesarias realizaremos una visita técnica a la empresa, para crear su organización, proporcionar una inducción general de la Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional a los trabajadores y gestores de la misma, y efectuar una inspección técnica a todas las instalaciones accesibles, recopilando información necesaria sobre la identificación de factores de riesgo (físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales), presentes en la interacción de los trabajadores con las diferentes actividades, esta información nos permitirá realizar un Diagnóstico Inicial de Riesgos o Matriz de Riesgos, aplicando para su desarrollo y análisis los nuevos lineamientos y requisitos técnico legales establecidos por el Ministerio de Relaciones Laborales.

Nota: Toda la organización de seguridad y demás información será registrada en actas y formatos que SASOEC facilitara, y tramitara su aprobación y registro en el Ministerio de Relaciones Laborales (MRL)

El diagnóstico de riesgos creado será perfilado por puesto de trabajo es decir cada trabajador o grupo de trabajadores que realicen la misma tarea estarán incluidos en un diagnostico individual de riesgos.

En base al resultado de cada diagnóstico de riesgos, procederemos a elaborar el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional de la Empresas, documentos de los cuales contendrá todos los requisitos técnico legales establecidos por la normativa, así como su parte fundamental las

recomendaciones técnicas que se implantarán para el control inicial y permanente de los factores de riesgo identificados, y que deben ser vigilados, para prevenir o eliminar la ocurrencia de accidentes laborales y/o el desarrollo de enfermedades profesionales.

Parte integrante e importante de cada Reglamento Interno de Seguridad es la Política de Prevención de Riesgos Laborales, que la Empresa debe establecer como compromiso de ejecutar las Gestiones requeridas en Seguridad y Salud Ocupacional. Esta Política debe cumplir con algunos parámetros mínimos de contenido. Durante la realización de la visita técnicas elaboraremos junto con los trabajadores electos como representantes del comité la política de Prevención de Riesgos Laborales y la sociabilizaremos conforme lo requiere la normativa legal y la Gestión de SSO.

Una vez elaborado el proyecto de Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, lo someteremos a revisión y conformidad de la Empresa, previo su ingreso en el MRL, para su aprobación y registro correspondiente, tramite durante el cual SASOEC será el responsable de su seguimiento y culminación.

Resultados y Entregables para a la empresa:

- Elección de comité, subcomités y delegados de Seguridad en la ciudad de Quito; e ingreso en el MRL (30 a 40 min por coordinar con empresa)
- Elaboración Matriz de Riesgos por puesto de trabajo y por centro de trabajo. (NUEVO FORMATO DEL MRL);
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional, aprobado y registrado en el MRL.
- Elaboración de la Política de Seguridad;
- Registros de creación de la organización y política de Seguridad de la Empresa como evidencia de cumplimiento;
- Sociabilización del Reglamento Aprobado en la ciudad de Quito;
- Capacitación a Miembros del Comité, y Responsable de Prevención de Riesgos.(2 horas) para coordinar con empresa.(en la ciudad de Quito)

2.1.- Costo:

El costo de todas las actividades detalladas en la propuesta de trabajo es de USD: 850,00 más IVA.

La forma de pago es del 60% al iniciar las actividades y el 40% a la entrega del reglamento aprobado en el MRL.

Una vez aprobados el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa este tienen que ser entregado a cada trabajador en una copia de bolsillo con la correspondiente sociabilización del mismo, actividad que la realizaremos nosotros como parte de la propuesta de trabajo, nuestra empresa también puede elaborar los reglamentos de bolsillo a full color, con pasta de cartulina, personalizados según criterio de la institución, con nombre de cada trabajador y recibo de entrega numerado, el costo de cada ejemplar es de USD: 1,99 más IVA.

Agradeciendo por la atención prestada y al pendiente de poder colaborar con ustedes siendo su soporte y respaldo en el cuidado de la salud de sus trabajadores y en el mejoramiento de la



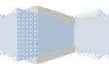
productividad, servicios e imagen corporativa de su organización, me suscribo de usted, recordándole que estamos a sus órdenes para cualquier información consulta o requerimiento adicional que tenga.

Saludos Cordiales,

Atentamente,

Ing. Iven Auquilla
Director Técnico
0999661003 Movistar
Av. 10 de Agosto N49-67 y Juan Galíndez.
Edificio Green Tower. Quinto Piso Oficina 3A
Fono: (02) 2430 4 46
Mail/Skype: ipauquilla@sasoeconsultores.com
www.sasoeconsultores.com

www.sasoeconsultores.com



ANEXO 17
Cotización para tapones auditivos



PROAUDIO
Comprometidos con su audición

Calle San Gabriel 0e7-50
P.O. BOX 17-21-1940
Telf. 260-822 / 260-823

PROFORMA

Nº DE PROFORMA 2002-PRO-2014
Sr. Guillermo Verdesoto
CIUDAD: QUITO
FECHA: 29-10-14

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
45	Tapones de ruido fabricados individualmente según la impresión del oído Características Protección ótima Reduccion del sonido Confort de llevar mas alto posible debido a la fabricación a medida No hay efecto de oclusión Hecho de material blando, duradero y de fácil limpieza	\$ 26,79	\$ 1.205,55
SUBTOTAL			\$1.205,55
IVA 12%			\$144,67
TOTAL			\$1.350,22

SON: UN MIL TRESCIENTOS CINCUENTA, CON 22/00 USD

FORMA DE PAGO: CONTADO / CONTRA ENTREGA
GARANTÍA: 3 MESES CONTRA DEFECTOS DE FABRICACIÓN
TIEMPO DE ENTREGA: 30 DÍAS
VALIDEZ DE LA OFERTA: 30 DIAS

Atentamente,

Ing. Esteban Durán
Gerente General
PROAUDIO

ANEXO 18
Registro Oficial No. 921

MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES

No. MRL-2013-0047

Considerando:

Que el Ministerio de Relaciones Laborales establece y ejecuta la política laboral con el objetivo de que se cumplan con las obligaciones de los empleadores y de los trabajadores, y teniendo como objetivo prevalente la consecución de armonía laboral y del Buen Vivir.

Que corresponde al Ministerio de Relaciones Laborales velar por el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 33 de la Constitución de la República.

Que los artículos 3, 4 y 7 del Código del Trabajo establecen, respectivamente, la irrenunciabilidad de los derechos de los trabajadores, la obligación de asegurar la garantía y eficacia de sus derechos y, además, la aplicación de las normas en el sentido más favorable al trabajador.

Que el artículo 42 del Código del Trabajo señala las obligaciones de los empleadores y el artículo 44 establece, por su parte, prohibiciones a las que están sujetos.

Que el artículo 545 del Código del Trabajo, especialmente en sus numerales 1, 2 y 4, establece las atribuciones de los Inspectores del Trabajo relacionadas con su obligación de precautelar el cumplimiento de las obligaciones de los empleadores y trabajadores.

Que el artículo 628 del Código del Trabajo y el artículo 7 del Mandato Constituyente, establecen la atribución que tienen los Directores Regionales del Trabajo para imponer multas cuando se produjeren violaciones a las normas que rigen las relaciones laborales.

Que es necesario profundizar en las acciones de verificación nacional del cumplimiento de obligaciones por parte de los empleadores.

En uso de sus atribuciones,

Acuerda:

Expedir el siguiente Instructivo para la imposición de multas por incumplimiento de obligaciones de los empleadores y empleadoras.

- 1) **Objeto.-** El presente instructivo tiene por objeto establecer los criterios, sanciones y procedimientos para impulsar el cumplimiento de las obligaciones establecidas para los empleadores y empleadoras en los artículos 42 y 44 del Código del Trabajo; así como respecto al trabajo infantil e infracciones en seguridad y salud laboral, y en acuerdos ministeriales del mismo ramo.
- 2) **Ámbito de aplicación.-** El presente instructivo se aplicará en las inspecciones que el Ministerio de Relaciones Laborales realice a los distintos sectores productivos que están obligados a cumplir con las disposiciones constantes en los artículos 42 y 44 del Código del Trabajo, en lo relacionado con el trabajo infantil e infracciones en seguridad y salud laboral, y en acuerdos ministeriales del mismo ramo.
- 3) **Trabajo Infantil.-** Las infracciones sobre trabajo de niños, niñas y adolescentes en las que incurran las y los empleadores serán sancionadas de acuerdo a lo señalado en el artículo 95 del Código de la Niñez y Adolescencia numerales 3 y 4, a lo establecido en el Código del Trabajo y en Convenios Internacionales en la materia, así como de conformidad con lo previsto en el presente instructivo.
- 4) **Imposición de sanciones en seguridad y salud.-** Para la calificación de las infracciones en seguridad y salud y para la ponderación de las multas correspondientes, se tomarán en cuenta los siguientes criterios:
 - a) La peligrosidad de las actividades y el carácter permanente o transitorio de los riesgos inherentes a las mismas;
 - b) La gravedad de los daños producidos en los casos de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas exigibles; y,
 - c) La conducta seguida por el sujeto responsable en orden al cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo.

- 5) **Tipos de infracciones.-** Para la aplicación de lo señalado en este instructivo se clasificarán como faltas leves, graves o muy graves a las violaciones de las obligaciones de los empleadores prescritas en el art. 42 del Código del Trabajo o el irrespeto de éstos a las prohibiciones establecidas en el artículo 44 del mismo código, o en leyes afines conforme lo determina el mandato constituyente 8 en su artículo 7 y acuerdos ministeriales en la materia.

La aplicación de sanciones estará en función directa de la infracción cometida y en la calificación de su gravedad se considerará también el reiterado o persistente incumplimiento de las obligaciones prescritas en el código, así como la negligencia manifiesta en lo que se refiere a la prevención, seguridad e higiene del trabajo, según el riesgo que de esto se desprenda.

Infracción Leve: Se considerará infracción leve aquella que no compromete derechos fundamentales de los trabajadores ni tiene una incidencia directa e inmediata sobre las condiciones de su desenvolvimiento laboral y personal. Serán infracciones leves el incumplimiento de lo previsto en los numerales 6, 7, 8, 11, 14, 16 y 21 del artículo 42 de Código del Trabajo.

Infracción grave: Se reputará como infracción grave aquella que comprometa derechos directos de los trabajadores previstos en los demás numerales del artículo 42 del Código del Trabajo; así como las acciones con las que los empleadores incurran en las prohibiciones del artículo 44 del mismo código. Se considerarán también graves, las infracciones a las normas relacionadas con el trabajo infantil, o aquellos actos y situaciones que no se encuentren establecidos en el Código del Trabajo conforme lo dispone el art. 7 del mandato constituyente 8.

Será igualmente falta grave, la reincidencia en cualquiera de las infracciones leves producidas dentro del período de un año.

Infracción muy grave: Se considerará infracción muy grave la reincidencia en cualquiera de las infracciones graves, si se produjere dentro de un período de un año.

Las multas impuestas se registrarán en el historial patronal que se constituirá a partir de la expedición del presente reglamento, el cual estará a cargo de la respectiva Coordinación Zonal.

- 6) **Sanciones.-** Las sanciones que se impondrán según la infracción, serán las siguientes:

SANCIONES IMPUESTAS POR EL INSPECTOR DEL TRABAJO			SANCIONES IMPUESTAS POR EL DIRECTOR REGIONAL DEL TRABAJO EN S.B.U			SANCIONES POR REINCIDENCIA (EN S.B.U)		
LEVES USD	GRAVES S.B.U	MUY GRAVES S.B.U	LEVES USD	GRAVES S.B.U.	MUY GRAVES S.B.U.	LEVES S.B.U	GRAVES S.B.U	MUY GRAVES S.B.U
50	HASTA 3 USD 954	HASTA 5 USD 1.590	200	HASTA 5 USD 1590	HASTA 10 USD 3180	5 1590	HASTA 8 USD 2544	HASTA 20 USD 6.360

Las sanciones se establecerán por el número de trabajadores y trabajadoras que hayan sido directamente afectados por la infracción en la que hubiera incurrido el empleador o empleadora.

- 7) **Procedimiento.**- Los Inspectores del Trabajo emitirán un informe a raíz de su constatación de hechos que demuestran el incumplimiento de las obligaciones por parte de empleadores y empleadoras o como resultado de su verificación cuando el hecho hubiese sido denunciado.

El Inspector del Trabajo responsable de la verificación y elaboración del informe dirigido al Director Regional, señalará la situación encontrada y deberá precisar con rigor los motivos que respaldan la determinación del número de trabajadores y trabajadoras afectados. Propondrá, además, la sanción que a su criterio corresponda.

En el plazo de tres días, el Director Regional emitirá la resolución imponiendo la sanción correspondiente.

- 8) El presente Acuerdo entrará en vigencia sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

De la ejecución, aplicación y control del presente acuerdo ministerial, encárguese al Viceministerio de Trabajo y Empleo.

Dado en la ciudad de Quito D.M., 08 de marzo de 2013.

f.) Dr. Francisco Vacas Dávila, Ministro de Relaciones Laborales.
