



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

DETERMINACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A MONÓXIDO DE CARBONO EN EL PERSONAL POLICIAL DEL GRUPO DE TRÁNSITO DEL CENTRO HISTÓRICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Tema de Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar el Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo

Autor

Jefferson Javier Monar Puente

Director

Dr. Fernando Carpio

Quito – Ecuador

Octubre - 2013

CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Jefferson Javier Monar Puente, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado en ningún grado o calificación profesional.

Además, de acuerdo a la ley de Propiedad Intelectual, todos los derechos del Presente Trabajo de Grado, por su reglamento y normatividad institucional vigente, pertenecen a la Universidad Tecnológica Equinoccial.

Jefferson Javier Monar Puente
C.I. 171394210-8

INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por el señor Jefferson Javier Monar Puente, previo a la obtención del Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección de Posgrados para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la Ciudad de Quito, a los 23 días del mes de Septiembre de 2013.

Dr. Pablo Fernando Carpio Sacoto

C.I. 010123237-9

DEDICATORIA

Con cariño dedico esta investigación a mi esposa e hijos.

A mí amada esposa Verónica Jaramillo, que ha sido el impulso durante toda mi carrera que con su comprensión, apoyo constante y amor incondicional, ha sido amiga y compañera inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento y el pilar principal para la culminación de la misma.

A mis preciosos hijos Jocelyn, Sebastian y Stephanie para quienes ningún sacrificio es suficiente, que con su luz han iluminado mi vida y hacen mi camino más claro.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y por enseñarme la luz que me guía hacia el sendero de superación, permitiéndome llegar a culminar una etapa más en mi vida.

A mi querida madre María Puente, por su dedicación, amor y guía como ejemplo de superación.

A la Universidad Tecnológica Equinoccial, Dirección General de Posgrados y sus distinguidos catedráticos.

Especial reconocimiento y agradecimiento al Dr. Fernando Carpio, Director de Tesis por sus sabios conocimientos, su don de gente, por su mística profesional y sobre todo por su inestimable apoyo y confianza depositada en mi persona.

Sin dejar de lado un eterno agradecimiento a mis Evaluadores del Trabajo de Grado: Dr. Washington Paz y Dr. Jorge Albán. Por su invaluable respaldo y aporte técnico en la culminación del presente trabajo.

A todos quienes me guiaron y colaboraron en el presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE DE AUTORÍA DEL TRABAJO.....	ii
INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xv
RESUMEN	xvi
SUMMARY	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	4
1. EL PROBLEMA.....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.3 INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.4.1 Objetivo General.....	6
1.4.2 Objetivos Específicos.....	6
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.6 ALCANCE	9

CAPITULO II	10
2. MARCO DE REFERENCIA	10
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	10
2.2 MARCO TEÓRICO	14
2.2.1. Contaminantes atmosféricos	14
2.2.2 Contaminación primaria y secundaria.....	15
2.2.2.1. Contaminantes primarios.....	15
2.2.2.2. Contaminantes secundarios	16
2.2.3. Unidades de medición de contaminantes	16
2.2.4. Monóxido de carbono (CO).....	17
2.2.5. Fuentes de contaminación	18
2.2.6. Fuentes de monóxido de carbono.....	20
2.2.7. Efectos por exposición a monóxido de carbono en la salud	22
2.2.8. Efectos por exposición a monóxido de carbono en la salud	23
2.2.9. Normas y estándares relacionados con el monóxido de carbono.....	28
2.2.10. Toxicidad del monóxido de carbono.	29
2.2.11. Descripción general de la ciudad de Quito	29
2.2.12. Aspectos meteorológicos	30
2.2.13. Calidad del aire en la ciudad de Quito.	30
2.3 MARCO CONCEPTUAL	31
2.3.1 Contaminación	31
2.3.2. Contaminación ambiental	31
2.3.3. Contaminación del aire	31
2.3.4. Contaminantes del aire	31
2.3.5. Monóxido de carbono	32
2.3.6. Toxicidad	32
2.4. MARCO LEGAL	32
2.4.1. Constitución de la República	33
2.4.2. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo – Decisión 584	33
2.4.3. Ley de Seguridad Social de la Policía Nacional.....	34

2.4.4. Reglamento a la ley de gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental.	35
2.4.5. Ordenanzas Metropolitanas	37
2.4.6 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:98.	39
2.4.7. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2207:2002.	41
2.5 MARCO TEMPORAL ESPACIAL	42
2.6 SISTEMA DE HIPÓTESIS	43
2.6.1 Hipótesis General	43
2.7 SISTEMA DE VARIABLES	43
2.7.1. Conceptualización de Variables.....	44
2.7.1.1. Organización del trabajo.....	44
2.7.1.2. Condiciones de trabajo.....	44
2.7.1.3. Factores de riesgo.....	45
2.7.1.4. Carboxihemoglobina.....	45
2.7.1.5. Puestos de trabajo.....	45
2.7.1.6. Jornada laboral.....	45
2.7.1.7. Equipos de protección personal	46
2.7.1.8. Tabaquismo.....	46
2.7.1.9. Domicilio.....	46
2.7.1.10. Servidor Público	46
CAPÍTULO III.....	47
3. MARCO METODOLÓGICO	47
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	51
3.4.1. Población	51
3.4.2. Muestra.....	52
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	53

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	55
3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	55
3.8. CONFIABILIDAD DE VALIDEZ DE INSTRUMENTOS	56
3.8.1 Confiabilidad	57
3.8.2 Validez	58
CAPITULO IV.....	60
4. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	60
4.1 COMANDO OPERATIVO DEL GRUPO DE TRÁNSITO.....	60
4.1.1. Generalidades.....	60
4.1.2. Organización y condiciones de trabajo del Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico).....	61
4.2 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .	66
4.2.1 Análisis, interpretación y discusión de los resultados de las encuestas.	67
4.2.2 Análisis, Interpretación y discusión de los resultados de los exámenes de carboxihemoglobina en sangre a los policías de tránsito que laboran en el Centro Histórico.	79
CAPÍTULO V.....	81
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
5.1. CONCLUSIONES	81
5.2 RECOMENDACIONES.....	83
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXOS	93
A.....	94

B.....	99
C.....	101
D.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PP
Tabla N° 2.1 Unidades de medición de contaminantes atmosférica	17
Tabla N° 2.2 Emisiones gaseosas promedio típicas en el escape de un automóvil	19
Tabla N° 2.3 Emisiones de monóxido de carbono por fuentes de combustión Kg por tonelada de combustible	20
Tabla N° 2.4 Interrelaciones entre el nivel de CO en el aire, la cantidad de COHb en la sangre y la duración de la exposición.....	22
Tabla N° 2.5 Efectos en la salud humana por exposición de monóxido de carbono	23
Tabla N° 2.6 Concentración del monóxido de carbono en diferentes lugares de la ciudad de Quito	30
Tabla N° 2.7 Límites permitidos de emisiones de vehículos	41
Tabla N° 2.8 Descarga de aire humos.....	42
Tabla N° 3.1 Población total objeto de estudio y puestos de servicio	50
Tabla N° 3.2. Matriz operacionalización de variables	53
Tabla N° 4.1 Personal operativo y administrativo del Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico)	63
Tabla N° 4.2 Puesto de trabajo de la población estudiada	71
Tabla N° 4.3 Resultado del examen de carboxihemoglobina en sangre de la población estudiada.	79

Tabla N° 4.4 Resultado del examen de carboxihemoglobina por puesto de servicio de la población	80
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	PP
Gráfico N° 2.1 Contaminación atmosférica.....	15
Gráfico N° 3.1 Curvas de absorbancia características de cada derivado de la hemoglobina.....	57
Gráfico N° 4.1 Organigrama estructural del servicio de tránsito del Centro Histórico.	62
Gráfico N° 4.2 Lugares y horarios de trabajo	64
Gráfico N° 4.3 Distribución porcentual por sexo de la población estudiada	67
Gráfico N° 4.4 Distribución porcentual por grupo de edad de la población estudiada.....	68
Gráfico N° 4.5 Distribución porcentual de la instrucción de la población estudiada	68
Gráfico N° 4.6 Distribución porcentual del grado policial de la población estudiada	69
Gráfico N° 4.7 Distribución porcentual del estado civil de la población estudiada	70
Gráfico N° 4.8 Distribución porcentual del área de trabajo de la población estudiada.....	70
Gráfico N° 4.9 Distribución porcentual de las horas de trabajo de la población estudiada.....	72
Gráfico N° 4.10 Distribución porcentual de la rotación del servicio	72
Gráfico N° 4.11 Distribución porcentual de los años de servicio en tránsito de la población estudiada en el Centro Histórico	73

Gráfico N° 4.12 Distribución porcentual si el monóxido de carbono esta considerado como un contaminante en la población estudiada	74
Gráfico N° 4.13 Porcentual de las horas de mayor contaminación de CO de la población estudiada	75
Gráfico N° 4.14 Distribución porcentual sobre la circulación vehicular en el puesto de servicio de la población estudiada.....	75
Gráfico N° 4.15 Distribución porcentual de los vehículos que circulan con mayor frecuencia por el puesto de servicio de la población estudiada.....	76
Gráfico N° 4.16 Distribución porcentual de los síntomas de la población estudiada por la exposición a CO.	77
Gráfico N° 4.17 Distribución porcentual de la ubicación del domicilio de la población estudiada.	78
Gráfico N° 4.18 Distribución porcentual de la frecuencia con la que fuma cigarrillos la población estudiada.....	78

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 3.1. Llenado de la encuesta del policía de tránsito en la Marín.....	49
Fotografía N° 3.2 Realizando los exámenes de carboxihemoglobina en sangre .	51
Fotografía N° 4.1 Realizando su servicio sin equipo de protección respiratoria...	64
Fotografía N° 4.2 Formación de los policías a las 05h30 para salir al servicio.....	65
Fotografía N° 4.3 Controlar y dirigir el tránsito	66

RESUMEN

En el tema del medio ambiente, es vital conocer de las implicaciones que tienen nuestras acciones sobre la naturaleza y cómo estas acciones van volviendo frágil la vida. La contaminación del aire provoca graves problemas en la salud humana.

La contaminación ambiental se ha vuelto en los últimos años una complicación mundial que afecta no solo a los seres humanos, sino también a todo el entorno. Este problema, que se ha registrado desde hace ya varios años, nos plantea algunas inquietudes, las cuales no solo tienen que ver con el campo ambiental, sino también con la relación que el mismo tiene en varios aspectos como por ejemplo el humano.

La contaminación del aire es uno de los problemas que debe resolverse urgentemente por todas las implicaciones que tiene. Este problema es importante tratarlo no solo por bien del medio ambiente, sino también de los seres que en él habitan. Esta es una de las razones por las cuales se plantea este estudio, ya que el mismo va a tener como beneficiarios a personas involucradas en el lugar de estudio.

La intoxicación por monóxido de carbono (CO) es un problema de salud pública, todavía poco reconocido. El CO se produce por combustión incompleta de la materia orgánica. La principal fuente de producción de CO es la combustión de máquinas, fundamentalmente de automóviles.

El presente trabajo ha sido elaborado con el objeto de determinar cuál es la exposición a monóxido de carbono del personal policial del Grupo de Tránsito del Centro Histórico del Distrito Metropolitano de Quito. El alcance de la investigación corresponde a todo el personal presente en el área de trabajo que puedan verse afectados, por las condiciones de trabajo al estar expuestos a la contaminación de monóxido de carbono emitida por los vehículos.

La metodología usada consistió en realizar encuestas con el fin de conocer la organización y condiciones de trabajo; y exámenes de carboxihemoglobina en sangre, para obtener los porcentajes de contaminación por la exposición al monóxido de carbono.

En el análisis e interpretación de resultados se determinó que no existe en su totalidad exposición a monóxido de carbono en los policías de tránsito que laboran en el Centro Histórico, pero existen lugares que reflejan niveles de alerta en los policías como son la Av. Patria y Necochea, excepto los Túneles que superan los límites permisibles de exposición a monóxido de carbono en referencia a los TLVs and BEIs 2012 de la ACGIH; por lo que se ha sugerido acciones preventivas de Seguridad e Higiene del Trabajo, para el cumplimiento de sus funciones.

Esta investigación pretende ser un punto de partida, para crear una cultura de seguridad y salud en los policías de tránsito e implementar en lo posterior sistemas de prevención en todas las áreas de servicio de la Policía Nacional, con el fin de minimizar los diferentes tipos de riesgos a los cuales están expuestos los policías.

Palabra Clave: Organización y condiciones de trabajo, exposición, monóxido de carbono, medidas preventivas de seguridad y salud.

SUMMARY

On the issue of the environment, it is vital to know the implications of our actions on nature and how these actions are becoming fragile life. Air pollution causes serious human health problems.

Environmental pollution has become in recent years global complication affects not only human beings but also to the whole environment. This problem, which has been recorded for the past several years, raises some concerns, which not only deal with the environmental field, but also with the relationship that it has in many aspects such as human.

Air pollution is one of the problems that must be addressed urgently by all the implications. This problem is important to treat not only good for the environment, but also of the beings that dwell therein. This is one of the reasons why this study arises, since it will have as beneficiaries involved in the study site.

Poisoning by carbon monoxide (CO) is a public health problem, yet little recognized. CO is produced by the incomplete combustion of organic matter. The principal source of production of CO combustion engine is primarily cars.

This work has been done in order to determine the carbon monoxide exposure of police personnel Transit Group Historical Center Metropolitan District of Quito. The scope of the research is for all personnel working in the area potentially affected by the working conditions to be exposed to carbon monoxide pollution emitted by vehicles.

The methodology used was to conduct surveys in order to know the organization and working conditions, and blood carboxyhemoglobin tests, to obtain the percentages of contamination from exposure to carbon monoxide.

In the analysis and interpretation of results was determined that there in full exposure to carbon monoxide in traffic police working in the historic center, but there are places that reflect levels of alert cops like Avenida Patria and Necochea, except Tunnels exceeding permissible limits of exposure to carbon monoxide in reference to the TLVs and BEIs 2012 ACGIH, for what has been suggested preventive Safety and Health at Work, for the fulfillment of their duties.

This research is intended as a starting point to create a culture of safety and health Transit cops and implement in subsequent prevention systems in all areas of the national police service, in order to minimize the different types of risks they are exposed to the police.

Keyword: Organization and working conditions, exhibition, carbon monoxide, preventive safety and health

INTRODUCCIÓN

Actualmente la contaminación ambiental es uno de los temas que más preocupación causa a nivel mundial, por tal motivo, éste debe ser tratado con la urgencia y seriedad correspondientes. No sólo los efectos se han visto en la naturaleza con los constantes cambios climáticos, el calentamiento global y el sin fin de desastres naturales por los cuales están pasando, sino que ahora los problemas también se están evidenciando directamente en la salud humana.

La contaminación atmosférica es un problema generalizado en prácticamente todas las naciones del mundo. La contaminación atmosférica es un proceso que ha tenido un incremento importante en las últimas décadas, pero no es un fenómeno nuevo, ya que el humo liberado por el fuego o los olores procedentes de los desechos domésticos han sido una característica de los lugares que el hombre ha habitado desde que empezó a agruparse en comunidades.

En la actualidad la mayor parte de los problemas de contaminación del aire son consecuencia de las actividades industriales y los medios de transporte. La contaminación del aire ha afectado y afecta, a la salud y al bienestar de las personas, la fauna, vegetación, edificios etc.

Los contaminantes se producen a partir de fuentes antropogénicas y naturales, pero es por las primeras por las que se supera la capacidad de depuración de la atmósfera y algunas sustancias superan una concentración que las hace nocivas.

El monóxido de carbono es un gas producto de la combustión incompleta de compuestos de carbono, y comúnmente es vertido al aire ambiente de automotores y de industrias, no obstante también se atribuye su emisión a mecanismos como la acumulación intramuros por procesos domésticos y/o el hábito de fumar.

El principal efecto nocivo del monóxido de carbono es su alta afinidad para combinarse con la hemoglobina formando carboxihemoglobina, compuesto que impide la normal entrega de oxígeno a los tejidos del cuerpo.

El riesgo que implica la exposición a este gas varía desde el efecto de pequeñas cantidades atmosféricas en individuos con problemas circulatorios (pacientes con angina de pecho, con arterioesclerosis), hasta una intoxicación aguda por inhalación de colosales cantidades en espacios cerrados y en un lapso corto de tiempo.

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire Ambiente (NECAA) de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, existen criterios de calidad del aire ambiente que establecen límites máximos permisibles de muchos contaminantes, entre ellos el monóxido de carbono, parámetro importante, gracias a determinaciones sanguíneas de carboxihemoglobina.

En los últimos años, la ciudad de Quito se ha visto sometida a un progresivo incremento de la afluencia automotor debido a las grandes concentraciones urbanas, lo que genera una alta contaminación atmosférica por la emisión de gases procedentes de la combustión vehicular, disminuyendo así la calidad del aire, siendo el Centro Histórico, una de las áreas de mayor tránsito vehicular.

Esta investigación procuró determinar la exposición de monóxido de carbono en los policías del Grupo de Tránsito, a través de encuestas para conocer la organización y condiciones de trabajo y de exámenes de carboxihemoglobina.

Este estudio tiene como propósito aportar información a las autoridades policiales sobre la exposición a monóxido de carbono a la que se encuentran expuestos los policías de tránsito en el Centro Histórico, con la finalidad de sugerir acciones preventivas que contribuyan a mejorar la seguridad y salud de los

policías del Comando Operativo del Grupo de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación de la atmósfera es ocasionada principalmente por residuos o productos secundarios gaseosos, sólidos o líquidos, que pueden poner en peligro la salud de los seres humanos y producir daños en las plantas y los animales, atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables. Entre los contaminantes atmosféricos emitidos por fuentes naturales, se encuentra el monóxido de carbono (CO).

La inhalación crónica de este compuesto químico puede causar angina en pacientes cardiopatas (coronariopatías), reagudizaciones de insuficiencia respiratoria, alteraciones cognitivas y de la atención. La intoxicación aguda por CO es causa importante de morbilidad y mortalidad a nivel mundial (Moreno, 2003).

El ser humano está expuesto en su ambiente a una amplia gama de contaminantes y a medida que aumenta la intensidad de actividades agrícolas e industriales y la magnitud del parque automotor, también se incrementan las posibilidades de exposición, particularmente en los países con falta de recursos, capacidad técnica, estabilidad política y voluntad de controlar la contaminación ambiental (McMichael, 1992).

El aire de las grandes ciudades puede contaminarse principalmente por residuos químicos industriales y los gases de escape de los automóviles. Si se considera que en las ciudades el incremento del parque automotor es muy importante, llegando en ciertos casos, a duplicarse en los últimos decenios, la situación se torna en extremo preocupante, (Dresden, 1999).

El desarrollo urbano no planificado, la insuficiente e inadecuada red vial y la existencia de industrias contaminantes en zonas pobladas; así como el acelerado incremento del parque automotor, son los principales factores responsables de la creciente contaminación ambiental (Barrueto, 2000).

En el Ecuador, se han realizado estudios sobre el nivel de contaminación por plomo, en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca que, por ser las más pobladas, son las que cuentan con un elevado parque automotor y parque industrial (Oviedo, 2000). Sin embargo, no se puede descartar la existencia de problemas similares en las ciudades intermedias.

En Quito, el problema es más preocupante, por su ubicación geográfica, en una altitud de 2828 m.s.n.m. Estudios del Departamento de Control de la Calidad del Aire (Dirección de Control de Calidad del Aire), del Municipio de Quito, establecieron que el mayor contaminante atmosférico es el monóxido de carbono proveniente del parque automotor y de las industrias (Gomez, 1993).

Varios sectores de Quito como el Centro Histórico tienen un alto flujo vehicular que están expuestos permanentemente a la contaminación por las emisiones de gases. (Oviedo, 1995). Es así que el personal policial del Grupo Operativo de Tránsito es el que tiene mayor riesgo de presentar problemas respiratorios sean infecciosos o alérgicos, que pueden agravarse por la presencia de tóxicos ambientales.

Con estos antecedentes el estudio está orientado a investigar el porcentaje de carboxihemoglobina que presenta el personal policial del Grupo Operativo de Tránsito de Quito, durante su jornada laboral en el Centro Histórico, por la exposición al monóxido de carbono, para lo cual se realizó exámenes de laboratorio en una muestra del personal policial del Grupo Operativo de Tránsito en el primer semestre del año 2013. Los resultados que se obtengan determinarán los porcentajes de carboxihemoglobina en sangre causados por este fenómeno. El trabajo también se centró en la revisión de la literatura de estudios desarrollados por la Secretaria del Ambiente de Quito, la Corporación Municipal para el Mejoramiento del Aire de Quito (CORPAIRE).

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la exposición a monóxido de carbono del personal policial del Grupo de Tránsito del Centro Histórico del Distrito Metropolitano de Quito?

1.3 INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las condiciones de trabajo del personal del Grupo Operativo de Tránsito que labora en el Centro Histórico?

¿Qué equipos de protección personal utilizan los policías de tránsito, para contrarrestar la exposición al monóxido de carbono, durante el tiempo que permanecen expuestos en su jornada laboral?

¿Cuáles son los niveles de la carboxihemoglobina en la sangre de los policías de tránsito?

¿Cuáles son las acciones preventivas de Seguridad e Higiene del Trabajo, que se debe sugerir a los policías de tránsito para el cumplimiento de sus funciones?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

Determinar cuál es la exposición a monóxido de carbono del personal policial del Grupo de Tránsito del Centro Histórico del Distrito Metropolitano de Quito.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Describir las condiciones de trabajo del personal del Grupo Operativo de Tránsito que labora en el Centro Histórico.

- Describir qué equipos de protección personal utilizan los policías de tránsito, para contrarrestar la exposición al monóxido de carbono, durante el tiempo que permanecen expuestos en su jornada laboral.
- Identificar los niveles de carboxihemoglobina en la sangre de los policías de tránsito, a través de exámenes de laboratorio.
- Sugerir acciones preventivas de Seguridad e Higiene del Trabajo, a los policías de tránsito para el cumplimiento de sus funciones.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El monóxido de carbono (CO) es un gas inodoro, incoloro y algo más liviano que el aire y forma parte de un grupo muy estudiado de contaminantes atmosféricos que resulta de la combustión incompleta de hidrocarburos.

La intoxicación por monóxido de carbono (CO) es un problema de salud pública, todavía poco reconocido. El CO se produce por combustión incompleta de la materia orgánica. La producción endógena de carboxihemoglobina en individuos normales es menor del 1%, aumentando en situaciones de hemólisis aguda hasta un 4 a 6%. La principal fuente de producción de CO es la combustión de máquinas, fundamentalmente automóviles. (Téllez, Rodríguez y Fajardo, 2006).

En los últimos años, los estudios de investigación experimentales en animales y epidemiológicos en humanos han evidenciado relación entre población expuesta en forma crónica a niveles medios y bajos de monóxido de carbono en aire respirable y la aparición de efectos adversos en la salud humana especialmente en órganos de alto consumo de oxígeno como cerebro y corazón (Téllez *et al.*, 2006).

Las graves manifestaciones de la intoxicación, en especial la crónica, con exposiciones a niveles muy bajos de CO durante un largo tiempo, también

condicionan procesos de envenenamiento crónico, traducido en reducción paulatina de la salud de la población expuesta (Ponce, Pena y Ramírez, 2005), tal es el caso de los trabajadores de diversas actividades económicas, entre ellos los miembros policiales expuestos a emisiones de gases automotrices.

El tema de investigación permitirá determinar el porcentaje de carboxihemoglobina en sangre en los miembros policiales de tránsito, por la exposición a monóxido de carbono, con lo cual se incrementa la probabilidad en la búsqueda de soluciones.

Con estos estudios se pretende beneficiar a 59 miembros policiales del Comando Operativo del Grupo de Tránsito que laboran en el Centro Histórico del Distrito Metropolitano de Quito, e identificar el porcentaje de carboxihemoglobina en sangre por la exposición al monóxido de carbono, con el fin de adoptar medidas preventivas de seguridad y salud, el cual servirá para el resto de unidades policiales tanto a nivel provincial como nacional, e institucional, considerando las condiciones laborales en la que se desarrolla el personal policial en especial el de Servicio Urbano, que pasa en las calles de ocho a doce horas diarias con exposición directa a monóxido de carbono.

Se debe indicar que las recomendaciones para adoptar acciones preventivas de seguridad y salud en el personal policial, a largo plazo permitirán prevenir enfermedades profesionales.

Por lo expuesto, la presente investigación se considera innovadora e importante, puesto que el objetivo fundamental del estudio es determinar la exposición a monóxido de carbono en el Personal Policial de Tránsito que labora en el Centro Histórico, a través de la realización de exámenes de carboxihemoglobina, ya que el recurso humano es uno de los ejes principales en toda institución y es fundamental para el desarrollo del proceso productivo.

1.6 ALCANCE

El presente estudio se desarrolló en el Centro Histórico del Distrito Metropolitano de Quito, en especial en el sector de los Túneles, Centro, La Marín, El Trébol, las Avenidas: Patria, 12 de Octubre y Necochea, en donde los policías del Grupo Operativo de Tránsito desarrollan su actividad laboral.

Previo a la realización de los exámenes de laboratorio, se procedió a realizar encuestas, con la finalidad de conocer la organización y las condiciones de trabajo.

El aporte de esta investigación permitió conocer que el 96,6% de los policías de tránsito que laboran en los diferentes lugares del Centro Histórico, se encuentran por debajo de los límites permisibles de exposición a monóxido de carbono, luego de obtener los resultados de carboxihemoglobina realizados por laboratorios especializados NETLAB, pero existen lugares que reflejan niveles de alerta como son los Túneles, la Av. Patria y la Necochea.

Como limitación no se pudo realizar el examen biológico de carboxihemoglobina en sangre al final de toda la jornada de trabajo, debido a que las muestras debían ser procesadas inmediatamente luego de la toma y los laboratorios consultados dentro de su procedimiento no realizaban este tipo de exámenes en horas de la noche.

CAPITULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La contaminación del aire es uno de los problemas ambientales más importantes en el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ). Las emisiones de los automotores constituyen la principal fuente de contaminación con un aporte del 80% a la contaminación del aire. (Brunnstrom y Andersson, 2001).

Los vehículos a diesel y las industrias son las principales fuentes de generación de material particulado, a diferencia de los vehículos a gasolina que son los principales generadores de monóxido de carbono.

El uso del término contaminación ambiental por monóxido de carbono se ha generalizado a nivel mundial entre organismos públicos, organizaciones no gubernamentales y diversos estudiosos que han desarrollado investigaciones relacionadas con la problemática motivo de estudio, las mismas que se describen a continuación:

En Finlandia, Virtamo, (1976) en su estudio sobre la concentración de monóxido de carbono en el aire realizado a un total de 1100 muestras, se estima que en ese país hay un total de 1300 trabajadores expuestos al Monóxido de Carbono.

Dicho estudio se realizó ubicando el tubo toma muestras en el hombro del trabajador, asegurando de ese modo que la muestra se encuentre lo más cerca posible a la zona de respiración del trabajador, una vez que la muestra es recolectada, se la envía a través de una bomba a la bolsa de muestras, luego de lo cual fue enviada al laboratorio para su análisis. El tiempo de muestreo fue de 2 horas, la concentración de Monóxido de Carbono fue determinada por medio de

un analizador de conductividad Wosthoff Ultragas. Además se determinaron los niveles de carboxihemoglobina en un cierto número de trabajadores por medio de espectrofotometría. Los resultados demostraron que existe mayor exposición a Monóxido de Carbono en aquellos trabajadores que laboran en fundiciones de acero y cobre, trabajadores que fuman registraron un mayor índice de carboxihemoglobina en su sangre

Castro (1997) en su trabajo titulado métodos para la dosificación de monóxido de carbono en sangre, el autor indica que el propósito de estudio fue analizar la importancia que tiene la dosificación exacta de monóxido de carbono en la sangre en caso de una intoxicación causada por el uso de hornillas de carbón y motores de vehículos encendidos en lugares cerrados, el aporte del autor fue proporcionar la importancia de la absorción de monóxido de carbono y los síntomas que resulten dependen directamente de la concentración de este en el aire aspirado.

Calvimontes (2003) en su trabajo denominado verificación y cuantificación de gases producidos por automóviles, tiene como objetivo el contribuir en la preservación de la salud de los habitantes de las ciudades de la Paz y El Alto, que se ven afectadas por la emisión de gases contaminantes de los vehículos en circulación como consecuencia de una mala administración y mantenimiento del parque automotor, contaminando de forma excesiva y alarmante las ciudades. Se verá la urgente necesidad de tomar medidas de solución en el control de las emisiones de gases de escape de los vehículos.

En su estudio se analizará gases de hidrocarburos y monóxido de carbono. Estos dos gases son los de mayor incidencia en la emisión por la gran mayoría de los vehículos que circulan por estas ciudades; arrojando a nuestra atmósfera de forma diaria y permanentemente éstos elementos, con resultados desastrosos para la humanidad, El presente trabajo analizó gases contaminantes (HC Y CO) del parque automotor, donde se tiene un elevado porcentaje de contaminación por circulación vehicular, lo importante será verificar si la circulación vehicular está siendo uno de los elementos de influencia en la generación de estos gases nocivos en la ciudad. Como conclusión de este estudio existen análisis de varios

factores estudiados, entre los cuales se indica, el análisis del agua de lluvia, la cantidad de vehículos en circulación, la velocidad de circulación y finalmente la emisión de gases de escape.

En Chile, Oyarzún (2010), en un estudio sobre Contaminación aérea y sus efectos en la salud el cual trata el término "contaminación del aire" incluye una amplia variedad de componentes químicos y biológicos de la atmósfera intra y extradomiciliaria. Este artículo intenta realizar una revisión crítica de los efectos de la contaminación intra y extradomiciliaria sobre la salud humana, poniendo especial énfasis en la situación de los habitantes de ciudades chilenas con niveles críticamente altos de contaminación atmosférica. Los contaminantes atmosféricos riesgosos para la salud humana son el material particulado inhalable (PM_{10} ; $PM_{2,5}$ y $PM_{0,1}$) y compuestos químicos gaseosos tales como dióxido de nitrógeno, ozono, dióxido de azufre y monóxido de carbono. El aire intradomiciliario contiene una variedad de compuestos nocivos que derivan de múltiples fuentes. Las más importantes son el humo de cigarrillo, artefactos de calefacción y para cocción de alimentos y los agentes biológicos y sus sub-productos.

La exposición a contaminantes del aire no solo puede aumentar la tasa de morbilidad sino la tasa de mortalidad como también puede aumentar el número de ingresos hospitalarios de pacientes con síntomas respiratorios y cardiovasculares. La contaminación del aire es importante en la determinación de la calidad de vida de niños menores, ancianos y en pacientes con enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Los profesionales de la salud deberían abogar por una atmósfera intra y extradomiciliaria más limpia a través de la difusión del conocimiento que disponen sobre los efectos respiratorios y no respiratorios de la contaminación del aire.

Herrera (2010) en su trabajo análisis de la reducción en la emisión de contaminantes del aire como resultado del plan de chatarrización ren-ova. En el presente estudio se analizó la reducción de la emisión de algunos contaminantes: monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no combustionados (HC) para los vehículos a gasolina y opacidad para los vehículos a Diesel, como resultado del

programa de chatarrización desarrollado por el Gobierno conocido como programa REN-OVA.

Su campo de desarrollo es el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) en vista de la disponibilidad de datos generados por el programa de Revisión Técnica Vehicular (RTV) que es obligatorio en el DMQ. Para el caso del desarrollo del estudio se analizaron 443 vehículos que fueron chatarrizados subdivididos en los siguientes grupos: taxis, carga liviana, transporte escolar, transporte urbano y carga pesada. El análisis muestra una reducción de 95% de contaminación en los vehículos a gasolina y de 53% en vehículos a diesel. Estos resultados ratifican que el plan de chatarrización REN-OVA está funcionando.

Cedeño, (2010), en su estudio Exposición ambiental a monóxido de carbono en trabajadores del terminal de pasajeros de ciudad Bolívar, estado Bolívar explica que su objetivo señalar exposición ambiental a monóxido de carbono en trabajadores del Terminal de Pasajeros de Ciudad Bolívar, estado Bolívar, se midieron los niveles de HbCO en un grupo de estudio de 63 trabajadores de ambos sexos con al menos 1 año de trabajo en el terminal y un grupo control conformado por igual número de individuos pero sin exposición laboral al CO, también se realizaron mediciones ambientales del gas para hacer relaciones.

En el estudio se encontró que 28,57% de los trabajadores estudiados presentaron niveles altos de HbCO mientras que en el grupo control sólo el 4,55% presentó niveles elevados. No se encontraron diferencias significativas entre el sexo y los niveles de HbCO. A nivel ambiental, la concentración de CO en el terminal en promedio es 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo los valores promedios ambientales de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ niveles por encima los admitidos por la OMS. En conclusión, los trabajadores del terminal de pasajeros están expuestos a CO y otros gases ambientales, constituyéndose en un potencial riesgo a su salud.

Un estudio titulado “determinación de niveles de contaminación producida por monóxido de carbono en trabajadores de parqueos en sótanos de edificios por

vehículos automotores”, cuyo objetivo fue determinar que existe contaminación por monóxido de carbono en parqueos en sótanos de centros comerciales y que el riesgo de intoxicación es crónica en los trabajadores de parqueos ya que los porcentajes de saturación de carboxihemoglobina superan los rangos establecidos. (Nufio, 2005)

La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

Con la aprobación en 1970 de la ley de aire limpio en Estados Unidos, surge el término contaminante criterio para designar a los óxidos de azufre (SO), óxidos de nitrógeno (NO), ozono (O), plomo (Pb), monóxido de carbono (CO) y material particulado (PM). (Nebel, 1999)

Desde entonces diversas organizaciones se encargan de regular dichos contaminantes, tal es el caso de la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1. Contaminantes atmosféricos

Los agentes contaminantes del aire se encuentran en forma de gases y partículas de materia y son introducidas a la atmósfera desde fuentes naturales y fuentes antropogénicas (provocadas por el ser humano) como la combustión de motores y las actividades industriales. Existen los contaminantes denominados primarios, que son emitidos directamente al aire por las fuentes de emisión (Wark, Warner, 1998). Estos contaminantes se dispersan y son transportados a diferentes lugares de la zona urbana, sufriendo transformaciones físicas y químicas que dan origen a los contaminantes secundarios (Figura 1).

Los contaminantes atmosféricos se remueven por precipitación y/o reacción, teniendo impacto negativo en diversos receptores como los seres humanos, ecosistemas acuáticos, vegetación y materiales.

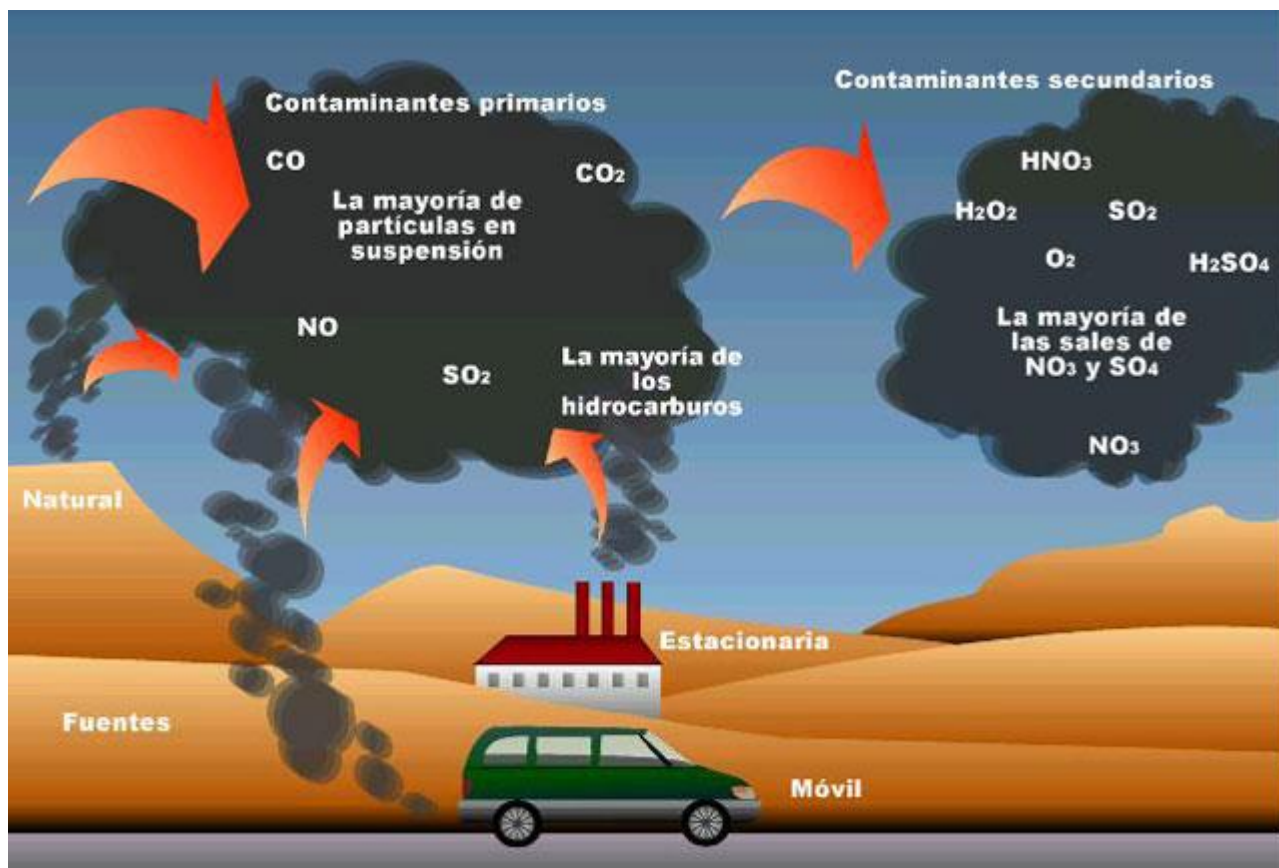


Gráfico Nº 2.1 Contaminación atmosférica

Fuente y elaboración: Salvemos el planeta

2.2.2 CONTAMINACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

Resulta muy útil diferenciar los contaminantes en dos grandes grupos:

2.2.2.1. Contaminantes primarios

Aquellos procedentes directamente de las fuentes de emisión. Los emite una fuente identificable.

Permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente Para fines de evaluación de la calidad del aire se consideran: óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas.

- compuestos de azufre (SO₂, H₂S)
- compuestos de nitrógeno (NO, NH₃)
- compuestos de carbono (hidrocarburos HC, CO)
- compuestos de halógeno (halocarbonos, fluorocarbonos, etc.) Que son emitidos en su mayor parte por los automóviles

2.2.2.2. Contaminantes secundarios

Aquellos originados en el aire por interacción entre dos o más contaminantes primarios, o por sus reacciones con los constituyentes normales del aire. Son los que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Entre ellos destacan oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono (O₃). Ejemplos de éstos son el ozono troposférico y las partículas de materia como los sulfatos. Ejemplo de estos son el NO₂ y O₃ que se forman en la atmósfera por un complejo conjunto de reacciones, y que se resumen como:



2.2.3. Unidades de medición de contaminantes

La concentración de los contaminantes atmosféricos suele expresarse en 3 tipos de unidades (ver Tabla 2.1).

Partes por millón en volumen: empleada para contaminantes gaseosos, y cuyo símbolo es ppm. Algunas veces, las concentraciones se expresan también en partes por billones (ppb).

Microgramos por metro cúbico: segunda unidad de concentración frecuentemente utilizada, está basada en el peso por unidad de volumen de aire y cuyo símbolo es ug/m³. Se utiliza esta medida para las partículas y también para los gases.

Miligramos por metro cúbico: Es solo utilizada en algunas legislaciones y el símbolo es mg/m³.

Tabla Nº 2.1

Unidades de medición de contaminantes atmosférica

Contaminantes gaseosos	ppm (partes por millón en volumen) ppb (partes por billón en volumen)
Contaminantes gaseosos y material particulado	mg/m ³ (miligramos por metro cúbico) µg/m ³ (microgramos por metro cúbico)

Fuente: CORPAIRE

Elaborado por: Verónica Villacis

2.2.4. Monóxido de carbono (CO)

El monóxido de carbono es un gas inerte en condiciones normales que, en bajas concentraciones, no produce ningún daño; sin embargo, en concentraciones elevadas puede afectar seriamente el metabolismo respiratorio dado la alta afinidad de la hemoglobina por éste compuesto. Las emisiones de CO en un área cerrada pueden causar la muerte por insuficiencia cardiaca o sofocación, ya que la absorción de CO se incrementa con la

concentración en el ambiente, con el aumento del tiempo de exposición y con el incremento de la actividad física.

El monóxido de carbono (CO) es un gas inodoro, incoloro e insípido, ligeramente menos denso que el aire, constituido por un átomo de carbono y uno de oxígeno en su estructura molecular.

Es producto de la combustión incompleta de material que contiene carbono de algunos procesos industriales y biológicos. Un proceso de combustión que produce CO en lugar de dióxido de carbono (CO₂), resulta cuando la cantidad de oxígeno requerida es insuficiente, depende de la temperatura de flama, tiempo de residencia en la cámara de combustión y turbulencia en la misma. (Brown, 2000).

El CO puede ser producido por la combustión incompleta de gas, gasolina, keroseno, carbón, petróleo, tabaco o madera, así como en la combustión de combustibles fósiles en procesos industriales y también por fuentes naturales como incendios forestales.

Las concentraciones de este gas son generalmente mayores durante los periodos fríos, puesto que la combustión es menos eficiente a temperaturas bajas. Corporación Municipal para el mejoramiento del Aire de Quito. (CORPAIRE, 2010).

2.2.5. Fuentes de contaminación

El monóxido de carbono es un gas incoloro e inodoro producido por la combustión incompleta de combustibles. Cada año, las actividades humanas producen aproximadamente 300×10⁶ toneladas de CO, mientras que las fuentes naturales, reacciones de terpenos en incendios forestales, producen unas 3000×10⁶ toneladas por año.

Las concentraciones de los gases reactivos en el ambiente han permanecido relativamente constantes a través del tiempo, esto significa que

fuentes y sumideros han permanecido en equilibrio, pero algunos contaminantes los produce el hombre en cantidades suficientemente elevadas como para que los sumideros no puedan asumirlas, produciéndose efectos nocivos a escala regional y/o universal.

El porcentaje de CO en el aire seco (libre de vapor de agua), en la parte más baja de la troposfera, la que afecta de forma más significativa al hombre, es del 0.1% y su tiempo de residencia de 0.2-0.3 años, inferior a los 20 años de residencia del CO₂.

La principal fuente antropogénica de emisión de CO respirable en el exterior es los escapes de los automóviles de gasolina, los motores diésel cuando tienen un funcionamiento correcto emiten poco CO. (Tabla 2.2.)

Tabla Nº 2.2

Emisiones gaseosas promedio típicas en el escape de un automóvil

	Motor de gasolina	Motor diésel
Monóxido de carbono	60 gr por Km recorrido	0.69 a 2.57gr por Km recorrido

Fuente: CORPAIRE

Elaborado por: Verónica Villacis

Localmente, pueden darse altas concentraciones de CO cerca de plantas industriales, refinerías de petróleo, fundiciones de hierro y fábricas de acero, así como en las proximidades de incineradoras de residuos.

Las concentraciones de CO en las áreas urbanas están estrechamente relacionadas con la densidad del tráfico y las condiciones atmosféricas. Aunque los niveles del contaminante disminuyen rápidamente al distanciarse de las fuentes de emisión, en espacios limitados como garajes, túneles, aparcamientos subterráneos o carreteras estrechas congestionadas, se han medidos niveles superiores a 53 ppm (60 g/m³).

En la Tabla 2.3., observamos las emisiones de monóxido de carbono procedentes de fuentes de combustión (kg por tonelada de combustible)

Tabla Nº 2.3

Emisiones de monóxido de carbono por fuentes de combustión Kg por tonelada de combustible

	Combustión Externa			Combustión Interna		
	Motores de gasolina	Motores a diésel	Generación de energía	Comercial doméstico	Generación de energía	Comercial doméstico
Monóxido de carbono	395	9	0.005	0.025	0.25	25

Fuente: CORPAIRE

Elaborado por: Verónica Villacis

Se observa que las emisiones producidas por sistemas de combustión externas son insignificantes respecto a los sistemas de combustión interna. (Elsom, 1990)

2.2.6. Fuentes de monóxido de carbono

El cuerpo humano produce de forma continua pequeñas cantidades de CO, como uno de los productos finales del catabolismo de la hemoglobina y otros grupos hemo. De esta manera es normal que en un individuo sano exista una saturación de carboxihemoglobina del 0.4-0.7%, o que en situación de anemia hemolítica aumente la producción endógena de CO, llegando a una saturación de carboxihemoglobina del 4-6%. Sin embargo, es raro que esta producción endógena pueda provocar síntomas de intoxicación en un sujeto normal. Harris (2008).

Según Krenzelok (1998). De forma exógena el CO se produce por la combustión de materiales con carbono en ambientes pobres en oxígeno:

- A nivel doméstico la producción de CO se origina en los artefactos que queman gas, carbón, leña, kerosén, alcohol, o cualquier otro combustible. El gas natural no contiene CO en su composición, pero su combustión incompleta es capaz de generarlo.
- Maquinaria de combustión interna. La fuente principal son los motores de automóviles, lo que provoca contaminación ambiental. Los motores de automóviles pueden ser la causa de intoxicación letal dentro de un garaje público o de una vivienda, o aún para los que viajan dentro, si los conductos de escape de gases son defectuosos.
- La industria contribuye con el 20% de la producción total de CO. Los trabajadores más expuestos son los de la industria del metal, mineros, mecánicos, almacenes de carga y descarga por la maquinaria de traslado.
- El fuego continúa siendo la causa más frecuente de muerte por intoxicación por CO. Durante un incendio gran cantidad de sustancias tóxicas se producen por la combustión de los materiales de construcción, por ello las causas de morbi-mortalidad en este caso se ven incrementadas, sin olvidar que, además, se produce una falta de oxígeno por el consumo de este para la combustión
- El tabaco es una fuente muchas veces olvidada, cuyo humo contiene aproximadamente 400 ppm de CO. Esto provoca que una persona que fuma aproximadamente un paquete diario alcance unos niveles de carboxihemoglobina de 6-8%. Lo mismo ocurre en fumadores pasivos cuando viven en ambientes con elevado consumo de tabaco.
- Una fuente no muy frecuente son los aerosoles domésticos e industriales y quitamanchas que contienen cloruro de metileno, sustancia disolvente que es metabolizada, tras ser inhalada, de forma lenta hacia CO por lo que la sintomatología de la intoxicación puede aparecer de forma retardada y, además, los niveles de COHb se mantienen durante más tiempo ya que la

vida media de CO producido en el organismo es mayor que la del inhalado. La exposición prolongada al cloruro de metileno (mayor de 8 horas) ha producido niveles superiores al 8% de CO.

2.2.7. Efectos por exposición a monóxido de carbono en la salud

El CO es el único contaminante que produce un cambio en la fisiología humana que se puede relacionar con la concentración a la cual el sujeto se expone.

El CO no es un veneno acumulativo, pero es expulsado o absorbido, dependiendo del nivel de óxido de carbono del ambiente, de la cantidad de carboxihemoglobina de (COHb) presente en la sangre, de la presión barométrica, de la duración de la exposición y del índice de ventilación de los pulmones (normalmente relacionado con el ejercicio físico). La OMS ha calculado estas interrelaciones entre el nivel de CO en el aire, la cantidad de COHb en la sangre y la duración de la exposición (tabla 2.4); asumiendo que el organismo tiene un contenido básico de COHb, que se está respirando aire al nivel del mar, y que el 50% del equilibrio se alcanza tras unas tres horas.

Tabla Nº 2.4

Interrelaciones entre el nivel de CO en el aire, la cantidad de COHb en la sangre y la duración de la exposición

CO ambiental Carboxihemoglobina %

Ppm	Mg / m3	Después de 1h	Después de 8h	En equilibrio
100	117	3,6	12,9	15
60	70	2,5	8,7	10
30	35	1,3	4,5	5
20	23	0,8	2,8	3,3
10	12	0,4	1,4	1,7

Fuente y Elaboración: OMS, 1972

Con mucho, la causa más común de la alta concentración de COHb en las personas es el tabaco y la inhalación de sus productos por el fumador. Normalmente, los fumadores tienen un nivel medio de COHb del 5% mientras que en los no fumadores el nivel medio es del 1%. Sin embargo personas expuestas a altos niveles de CO (encargados de garajes, agentes de tráfico, taxistas, camioneros) presentan niveles de COHb por encima del 3%.

2.2.8. Efectos por exposición a monóxido de carbono en la salud

El monóxido de carbono causa daño al reaccionar con la hemoglobina de la sangre, formando carboxihemoglobina (COHb). El CO se une a la hemoglobina aproximadamente 220 veces con mayor intensidad que el oxígeno, de modo que pequeñas cantidades de este gas en el aire que se respira pueden hacer que cantidades significativas de la hemoglobina formen COHb.

Tabla Nº 2.5

Efectos en la salud humana por exposición de monóxido de carbono

% de COHb	Signos y Síntomas
< 10%	Asintomático
10-20%	Cefalea, vasodilatación
20-30%	Cefalea, disnea, ángor de esfuerzo
30-40%	Alteraciones visuales, debilidad, sopor
40-50%	Síncope, taquicardia, taquipnea
50-60%	Respiración irregular, convulsiones, coma
> 60%	Parada cardiorrespiratoria, muerte

Fuente: Anales (2003)

Elaborado por: Javier Monar

Las afecciones de la salud a diferentes concentraciones de COHb son las siguientes:

- Un nivel de COHb de entre el 1-2%, afecta al comportamiento y puede agravar los síntomas en pacientes con enfermedades cardiovasculares.

- Un nivel de entre 2 y 5% produce un deterioro del estado de vigilia, de la distinción de intervalos de tiempo, de la agudeza visual, de la distinción de la luz y otras funciones psicomotrices.
- Un índice superior al 5% de COHb, está asociado a cambios funcionales cardiacos y pulmonares.
- Por encima del 10% aproximadamente, los efectos negativos son jaquecas, fatiga, somnolencia y reducción de la capacidad de trabajo. Según aumenta la concentración de COHb en sangre las funciones del organismo se deterioran progresivamente, y a concentraciones de alrededor de 1.000 ppm, correspondientes a niveles sanguíneos del 60% de COHb, se entra en coma, hay fallo respiratorio y finalmente se produce la muerte del individuo.

Los niveles reales para habitantes urbanos en ciudades de moderadas a altamente contaminadas varían desde 0.8 a 3.7% de COHb en no fumadores, hasta 1.2 a 9% en fumadores, por consiguiente, es más probable que los fumadores sufran deterioro de la función en comparación con los no fumadores.

Aunque esto puede reducir la capacidad del individuo para conseguir un mayor disfrute de la vida, no necesariamente acorta la duración de esta.

Se han encontrado correlaciones razonables entre los niveles de mortalidad diaria y las concentraciones de monóxido de carbono, se ha demostrado que la función cardiaca se altera por un nivel alto de COHb, como se prueba a través de electrocardiogramas en adultos sanos expuestos a niveles elevados de CO.

Debido a que el CO bloquea el transporte de oxígeno en la corriente sanguínea, y a que las personas con ciertas enfermedades cardiacas requieren un elevado aprovisionamiento de oxígeno, es razonable concluir que el CO es un factor contribuyente en un aumento de la mortalidad que se acentúa en los enfermos del corazón. (Strauss y Mainwaring, 1995).

Según la Organización Mundial de Salud (1999) el mayor impacto del monóxido de carbono en la salud consiste fundamentalmente en que establece un fuerte enlace con el átomo de hierro del grupo hemo de la hemoglobina y forma carboxihemoglobina, sustancia que disminuye la capacidad de la sangre de transportar oxígeno y altera la disociación de la oxihemoglobina provocando hipoxia a nivel de los tejidos del organismo. El CO es absorbido por los pulmones y su concentración en la sangre está asociada al tiempo de exposición y a la concentración de éste en el ambiente. Los niveles en ambientes cerrados tienden a ser más peligrosos que en los espacios abiertos

Se ha establecido que la afinidad de la hemoglobina con el monóxido de carbono es aproximadamente 240 veces mayor que la atracción al oxígeno. En ambientes contaminados por CO se puede producir una intoxicación sobreaguda cuando los niveles de carboxihemoglobina en la sangre son superiores al 40%, y la muerte se produce con niveles entre 60 y 80%. Cuando éstos son superiores al 20% durante exposiciones prolongadas, como en los casos de los chóferes de taxis y autobuses y en el de los vendedores ambulantes, se produce una intoxicación crónica. (Argueta, 1998)

Al exponerse individuos a ciertos niveles de contaminación se tiene como resultante dos tipos de efectos: los intermedios, dados cuando la exposición se da durante semanas o meses a determinados niveles de concentración, y los inmediatos, que ocurren dentro de las 24-48 h de incremento de la contaminación. Estos últimos se dan, generalmente, en espacios abiertos, en especial con individuos que permanecen en la calle o sitios donde los niveles de monóxido son altos y constantes.

Manahan (1996) El tiempo de vida del monóxido de carbono en la atmósfera es de alrededor de cuatro meses y es eliminado de la atmósfera al reaccionar con radicales hidroxilo.

Según la Organización Mundial de la Salud (1993), el nivel máximo permitido de monóxido de carbono en el aire es de 9 ppm para una exposición de ocho horas y un nivel promedio de saturación de carboxihemoglobina de 2%.

El envenenamiento por monóxido de carbono causa multitud de efectos debido a la inhibición de la oxidación celular, produciendo hipoxia en el tejido y envenenamiento celular. Los síntomas clínicos de un envenenamiento leve no son específicos y pueden imitar a los de una enfermedad viral no específica, con vómitos, dolor de cabeza, malestar, debilidad, fatiga y falta de respiración. (The National Institute for Occupational Safety and Health, 1995).

Los principales indicios del envenenamiento por monóxido de carbono se desarrollan en los sistemas de órganos más dependientes en el uso de oxígeno; como el sistema nervioso central y el miocardio produciendo: (Consejería de Sanidad y Consumo, 2007).

- **Toxicidad leve:** Pequeñas exposiciones podrían producir un intenso dolor de cabeza en el lóbulo temporal o frontal, fatiga, disnea y mareo. Después de la exposición los pacientes que sufren enfermedades cardiovasculares o cerebrovasculares pueden sufrir un empeoramiento, por ejemplo isquemia o infarto de miocardio, o derrame cerebral.
- **Toxicidad moderada:** Exposiciones moderadas pueden producir fuertes dolores de cabeza, debilidad, mareos, náuseas, vómitos, síncope, taquicardia y taquipnea seguidos por bradicardia y bradipnea, sofocos, cianosis, sudoración, disminución de la atención, disminución de la destreza manual, reducción en el desempeño de tareas sensitivo motoras, aumento del tiempo de reacción, dificultad al pensar, reducción del juicio, vista borrosa o oscurecida, ataxia, pérdida del control muscular, silbidos o fuertes zumbidos en el oído, somnolencia, alucinaciones y toxicidad cardiovascular.

- **Toxicidad grave:** Exposiciones graves pueden producir síncope, ataques, confusión, desorientación, convulsiones, evacuación involuntaria, ampollas, toxicidad cardiovascular, disrritmias ventriculares, depresión cardiorrespiratoria, edema pulmonar, fallo respiratorio, estupor, pérdida del conocimiento, coma, colapso y muerte.
- **Los efectos a corto-medio plazo:** Son de tipo neuropsiquiátrico y pueden aparecer varios días después de la exposición. Estos incluyen estado vegetativo, estado en que la persona permanece muda y sin movimiento, parkinsonismo, apraxia, agnosia, problemas en la vista, estado amnésico, depresión, demencia, psicosis, parálisis, movimientos espasmódicos de cara, brazos y piernas, ceguera cortical, neuropatía periférica e incontinencia.

Pueden producirse también cambios de personalidad, con incremento de la irritabilidad, agresión verbal, violencia, impulsividad y mal humor.

Los niveles de carboxihemoglobina están pobremente correlacionados con indicios y síntomas de toxicidad y con el pronóstico. La interpretación puede ser errónea debida al retraso en la obtención de las muestras de sangre e intervenciones terapéuticas (administración de oxígeno). La clásica “piel rojocereza” del envenenamiento de monóxido de carbono es poco común.

Según la (CORPAIRE, 2010) los efectos más comunes del monóxido de carbono en la salud humana son:

En personas con enfermedades cardiovasculares, como angina, se puede manifestar síntomas como dolor de pecho y otros síntomas cardiovasculares en especial si se realiza ejercicio.

Mayor vulnerabilidad para experimentar contaminación por monóxido de carbono en persona con afecciones que comprometen los sistemas

cardiovascular y respiratorio, mujeres embarazadas, bebés en gestación y recién nacidos.

En las personas sanas expuestas a altas concentraciones de CO, puede ser afectada su visión y su alerta mental.

2.2.9. Normas y estándares relacionados con el monóxido de carbono

De acuerdo con los Estándares de la Calidad de Aire del Ambiente Nacional de Estados Unidos el estándar de monóxido de carbono al aire libre es 9ppm (40.000 microgramos por metro cúbico por 8 horas y 35ppm por una hora). (Agencia de Protección Ambiental EE.UU., 2010).

La Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire dice: “ La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un periodo de ocho horas, no deberá exceder diez mil microgramos por metro cúbico (10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), más de una vez en un año. (Ministerio del Ambiente, 2003).

La concentración máxima en una hora de monóxido de carbono no deberá exceder cuarenta mil microgramos por metro cúbico (40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) más de una vez al año”. (Ministerio del Ambiente, 2003).

La concentración de CO en el aire, representa aproximadamente el 75% de los contaminantes emitidos a la atmósfera; sin embargo, es una molécula estable que no afecta directamente a la vegetación o los materiales. Su importancia radica en los daños que puede causar a la salud humana al permanecer expuestos por períodos prolongados a concentraciones elevadas de éste contaminante.

Su peligro es mayor en aquellas personas que padecen enfermedades cardiovasculares, angina de pecho o enfermedad vascular periférica. Se le ha asociado con la disminución de la percepción visual, capacidad de trabajo,

destreza manual y habilidad de aprendizaje. Probablemente su efecto crónico se vincula con efectos óticos, así como aterogénicos. (Harris, 2008).

2.2.10. Toxicidad del monóxido de carbono.

La toxicidad es consecuencia de hipoxia celular e isquemia, por lo que no importa el peso corporal de la persona que esté expuesta, y tampoco el número de personas presentes, sino que cada uno de ellos está igualmente expuesto al riesgo. La gravedad de la intoxicación parece más relacionada con la unión del CO con citocromos, lo que explicaría los síntomas que se presentan cuando los niveles de carboxihemoglobina se consideran no tóxicos. (Gutiérrez, 2003).

2.2.11. Descripción general de la ciudad de Quito

La ciudad de Quito es una zona muy sensible a la contaminación atmosférica debido a sus condiciones topográficas, climatológicas y de ubicación geográfica.

Está ubicada sobre la hoya de Guayllabamba en las laderas orientales del estratovolcán activo Pichincha, en la parte occidental de los Andes. Se encuentra aproximadamente en las coordenadas $0^{\circ}13'23''S$ $78^{\circ}30'45''O$ y su altitud promedio es de 2828 msnm

Quito es el principal centro industrial y comercial de la serranía ecuatoriana, habiendo experimentado en los últimos 20 años un considerable desarrollo, lo que ha ocasionado una serie de agresiones al ambiente tales como: el deterioro de la calidad del aire, contaminación de los recursos hídricos, la pérdida de grandes extensiones de tierras de cultivos de alta calidad, la deforestación del bosque protector que rodea a la ciudad, congestión en el tráfico, agudización de la marginidad social, hacinamiento, miseria y violencia social.

En la Tabla 2.6 se demuestra el promedio de concentración semanal de monóxido de carbono y otros gases tóxicos en diferentes lugares del Distrito Metropolitano de Quito.

Tabla Nº 2.6

Concentración del monóxido de carbono en diferentes lugares de la ciudad de Quito

PUNTO	CONCENTRACION PROMEDIO (ppm)					T°
	CO	ACGIH	NO2	OZONO	SO2	
TRÉBOL	7,53	20 ppm	0,06	0,035	0,05	19,31
AV. PATRIA Y 9 DE OCTUBRE	9,89		0,04	0,025	0,04	19,26
TÚNELES	23,69		0,06	0,046	0,11	21,64
AV. NACIONES UNIDAD Y 6 DE DIC.	4,07		0,02	0,014	0,02	20,34
NECOCHEA	17,3		0,05	0,035	0,07	20,22
AV. REPUBLICA Y ELOY ALFARO	7,27		0,07	0,018	0,03	19,98
MATERNIDAD ISIDRO AYORA	3,39		0,05	0,032	0,01	20,84
MARIN	3,14		0,07	0,045	0,01	21,04

Fuente: CORPAIRE
Elaboración: Verónica Villacis

2.2.12. Aspectos meteorológicos

Todos los contaminantes del aire emitidos por fuentes puntuales y móviles son transportados, dispersos o concentrados en función de las condiciones meteorológicas y topográficas. Una de las características más importantes de la atmósfera para la dispersión de contaminantes, es el grado de estabilidad o su tendencia a resistir el movimiento vertical; la estabilidad atmosférica indica condiciones de mezcla en la atmósfera, y a la vez toma en consideración la turbulencia vertical y mecánica.

2.2.13. Calidad del aire en la ciudad de Quito.

La situación de la calidad del aire en la ciudad de Quito ha experimentado un continuo deterioro en los últimos años, originado en las emisiones tanto de fuentes fijas industriales cuanto en los vehículos a gasolina y diésel. El incremento de las emisiones vehiculares provoca una mayor contribución a la concentración

de los gases con efecto de invernadero, con el consiguiente efecto sobre el calentamiento global del planeta.

2.3 MARCO CONCEPTUAL.

2.3.1 Contaminación

La contaminación es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en un medio físico o en un ser vivo. (Merriam-Webster Online Dictionary, 2013).

2.3.2. Contaminación ambiental

Se denomina contaminación ambiental O'Neill (1995) a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.

2.3.3. Contaminación del aire

Es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire. Las emisiones de los automóviles, los compuestos químicos de las fábricas, el polvo, el polen y las esporas de moho pueden estar suspendidas como partículas. (De La Rosa, 2011)

2.3.4. Contaminantes del aire

Los contaminantes del aire se han clasificado en dos categorías, contaminantes primarios y secundarios.

Los **contaminantes primarios** son los que se emiten directamente a la atmósfera como el dióxido de azufre SO_2 , que daña directamente la vegetación y es irritante para los pulmones.

Los **contaminantes secundarios** son aquellos que se forman mediante procesos químicos atmosféricos que actúan sobre los contaminantes primarios o sobre especies no contaminantes en la atmósfera. (Stanley, 2007).

2.3.5. Monóxido de carbono

El monóxido de carbono es producto de la combustión incompleta de combustibles que contienen carbono, que se une a la hemoglobina con una afinidad 250 veces mayor que el oxígeno; por lo tanto interfiere en el transporte sistémico de oxígeno a los tejidos. (Brook, Frankun, Cascio, Hong 2004).

2.3.6. Toxicidad

La toxicidad es la capacidad para producir daño a un organismo vivo, en relación con la cantidad o dosis de sustancia administrada o absorbida. (Repetto, 1997)

2.4. MARCO LEGAL

El personal policial de tránsito del Distrito Metropolitano de Quito, que labora en el Centro Histórico, al estar expuesto constantemente a la contaminación ambiental por monóxido de carbono durante su jornada laboral, es probable que pueda adquirir enfermedades profesionales a corto, mediano o largo plazo.

Tomando en cuenta que en el marco legal de la Constitución de la República del Ecuador, los Tratados Internacionales, la Ley de seguridad Social de la Policía Nacional, buscan proteger la salud de todas las personas que se desempeñan como trabajadores; se hacen mención los siguientes artículos:

2.4.1. Constitución de la República

Art. 326.- “El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios”:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Adquiriendo especial importancia el papel que desempeñan los Instrumentos y Decisiones de la Comunidad Andina de Naciones CAN, de la que el Ecuador es miembro, que nace la necesidad de armonizar las legislaciones sobre Seguridad y Salud Ocupacional de los países de la región; especialmente el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo – decisión 584 CAN, que fue firmado por el Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores.

2.4.2. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo – Decisión 584

Art. 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

- a) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos;

- b) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual.

En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes,

el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;

2.4.3. Ley de Seguridad Social de la Policía Nacional

La Policía Nacional del Ecuador cuenta con su propia Ley Orgánica en materia de Seguridad Social, la cual es administrada y operada por el Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional ISSPOL. Hasta la actualidad no existe una norma o reglamento referente en materia de seguridad y prevención de riesgos derivados de la actividad policial.

Art. 1.- La seguridad social policial es un servicio público obligatorio y un derecho irrenunciable del profesional policial. Se sustenta en los principios de universalidad, cooperación, solidaridad, justicia, equidad, previsión, integralidad y especificidad.

Art. 2.- La seguridad social policial comprende las instituciones de previsión, ayuda y asistencia destinadas a:

- a. Garantizar al policía y su familia protección integral frente a los riesgos asistenciales y económicos;
- b. Atender las necesidades fundamentales para lograr el bienestar individual y un mejor nivel de vida para todos los miembros del colectivo policial; y,
- c. Brindar asistencia y protección a los más necesitados y no asalariados de la mutualidad de la Policía Nacional.

Art. 3.- El Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional (ISSPOL), es un organismo autónomo con finalidad social y sin ánimo de lucro, con personería jurídica, patrimonio propio domicilio en la ciudad de Quito.

2.4.4. REGLAMENTO A LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

CAPITULO I

NORMAS GENERALES

Sección I

Art. 41.- ÁMBITO.- El presente Título, establece los siguientes aspectos:

a) Las normas generales nacionales aplicables a la prevención y control de la contaminación ambiental y de los impactos ambientales negativos de las actividades definidas por la Clasificación Ampliada de las Actividades Económicas de la versión vigente de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme CIIU, adoptada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos.

b) Las normas técnicas nacionales que fijan los límites permisibles de emisión, descargas y vertidos al ambiente; y,

c) Los criterios de calidad de los recursos agua, aire y suelo, a nivel nacional.

Art. 42.- Objetivos Específicos

a) Determinar, a nivel nacional, los límites permisibles para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; emisiones al aire incluyendo ruido, vibraciones y otras formas de energía; vertidos, aplicación o disposición de líquidos, sólidos o combinación, en el suelo.

b) Establecer los criterios de calidad de un recurso y criterios u objetivos de remediación para un recurso afectado.

Art. 43.- REGULADOS AMBIENTALES.- Son personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, nacionales o extranjeras u organizaciones que a cuenta propia o a través, de terceros realizan en el territorio nacional y de forma regular o accidental, cualquier actividad que tenga el potencial de afectar la calidad de los recursos agua, aire o suelo como resultado de sus acciones u omisiones.

Art. 44.- Normas Técnicas.- Al amparo de la Ley de Gestión Ambiental y el presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, el Ministerio del Ambiente, en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con los organismos competentes, deberá dictar y actualizar periódicamente las Normas Técnicas Ambientales Nacionales, las mismas que constan como Anexos al Libro VI De la Calidad Ambiental.

Contaminación ambiental que se dictare, a partir de la expedición del presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, en el país a nivel sectorial, regional, provincial o local, deberá guardar concordancia con la Norma Técnica Ambiental Nacional vigente y, en consecuencia, no deberá disminuir el nivel de protección ambiental que ésta proporciona.

Sección II

Art. 45.- Principios Generales.- Toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de sustentabilidad, equidad, consentimiento informado previo, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, reciclaje y reutilización de desechos, conservación de recursos en general, minimización de desechos, uso de tecnologías más limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales.

Igualmente deberán considerarse los impactos ambientales de cualquier producto, industrializados o no, durante su ciclo de vida.

Art. 46.- Principio Precautorio.- En caso de existir peligro de un daño grave o irreversible al ambiente, la ausencia de certidumbre científica, no será usada por ninguna entidad reguladora nacional, regional, provincial o local, como una razón para posponer las medidas costo - efectivas que sean del caso para prevenir la degradación del ambiente.

2.4.5. Ordenanzas Metropolitanas

En el Distrito Metropolitano de Quito, se han expedido varias ordenanzas que permiten controlar la contaminación del aire de origen vehicular

Nº 0076. Ordenanza metropolitana sustitutiva del capítulo IV “para el control de la contaminación vehicular” del título V, del libro II del código municipal.

Nº 0093. Ordenanza metropolitana reformativa del capítulo IV “para el control de la contaminación vehicular” del título V, del libro II del código municipal.

Nº 0109. La ordenanza que reforma a la ordenanza Nº 0093 reformativa del capítulo IV “para el control de la contaminación vehicular” del título V, del libro II del código municipal.

Nº 0119. La ordenanza metropolitana que incorpora al código municipal los artículos enumerados a continuación de la sección XI de las ordenanzas Nº 0076 y 0093 relativas a la regulación del azufre en el diésel.

Nº 0120. La ordenanza metropolitana reformativa del capítulo IV “para el control de la contaminación vehicular” del título V, del libro II del código municipal.

Nº 0136. Ordenanza metropolitana establece la instalación del sistema de control dinámico de emisiones vehiculares mediante protocolos ASM (acceleration

simulation mode), y la realización de la prueba TIS (two idle speed), en los Centros de Revisión Técnica Vehicular, que reforma el capítulo IV “para el control de la contaminación vehicular” del título V, del libro II del código municipal.

Nº 213, Medio Ambiente

CAPÍTULO III

DE LA CONTAMINACIÓN VEHICULAR

Art. 11.373.5.- Los principios ambientales universales recogidos en la Constitución Política de la República, en los convenios internacionales de los que el Ecuador es parte y en la Ley de Gestión Ambiental son las bases conceptuales de la temática ambiental de este capítulo.

Art. 11.373.6.- La Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito CORPAIRE tiene plenas facultades para contratar la prestación del referido servicio y deberá hacerlo brindando garantía de que este sea moderno, honesto, ágil y técnico.

Parágrafo V

De los métodos de control de la emisión de gases contaminantes

Art. 11.375.20.- El control de la emisión de gases contaminantes o de opacidad se realizará conforme a la normativa que para el efecto ha sido dictada por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN); para ello se declaran expresamente incorporadas a este capítulo:

- a) La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 202:99 Gestión Ambiental, Aire, Vehículos Automotores.

- b) Determinación de la Opacidad de Emisiones de Escape de Motores de Diesel Mediante la Prueba Estática. Método de Aceleración Libre", publicada en el Suplemento al Registro Oficial número 115 de 7 de julio del 2000, en su última versión; y,
- c) La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 203:99 "Gestión Ambiental, Aire, Vehículos Automotores. Determinación de la Concentración de Emisiones de Escape en Condiciones de Marcha Mínima o "Ralentí". Prueba Estática", publicada en el Suplemento al Registro Oficial número 115 de 7 de julio del 2000, en su última versión.

Art. 11.375.21.- Los límites permitidos para las emisiones provenientes de vehículos a gasolina son los que constan en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:98 "Gestión Ambiental, Aire, Vehículos Automotores.

Límites permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina", publicada en el Registro Oficial No. 100 de 4 de enero de 1999, con las modificaciones que la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito, CORPAIRE estime necesarias hasta que la situación del parque automotor del Distrito Metropolitano de Quito permita su total aplicación.

Art. 11.375.22.- Los límites permitidos para las emisiones provenientes de vehículos a diesel son los que constan en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2207:98 "Gestión Ambiental, Aire, Vehículos Automotores, Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diesel", publicada en el Registro Oficial No. 100 de 4 de enero de 1999.

2.4.6 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:98.

“Gestión Ambiental, aire, vehículos automotores, límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina.”

I. OBJETO

I.1. Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de gasolina.

II. ALCANCE

II.1. Esta norma se aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas.

II.2. Esta norma no se aplica a las fuentes móviles que utilicen combustibles diferentes a gasolina.

III.3. Esta norma no se aplica a motores de pistón libre, motores fijos, motores náuticos, motores para tracción sobre rieles, motor es para aeronaves, motores para tractores agrícolas, maquinarias y equipos para uso en construcciones y aplicaciones industriales.

III. REQUISITOS

III.1. Límites máximas de emisiones permitidos para fuentes móviles con motores de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática).

III.2. Toda fuente móvil con motor de gasolina durante su funcionamiento con condición de marcha mínima o ralentí y temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la tabla 2.7:

Tabla Nº 2.7

Límites permitidos de emisiones de vehículos

AÑO MODELO	% CO*		ppm HC**	
	0 - 1500	1500 – 3000	0 – 1500	1500 - 3000
2000 y posteriores	1.0	1.0	200	200
1990 a 1999	3.5	4.5	650	740
1989 y anteriores	5.5	6.5	1000	1200

*Volumen

**Altitud: metros sobre el nivel del mar

Fuente y Elaboración: NTE INEN

2204:98

2.4.7. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2207:2002.

“Gestión ambiental, aire, vehículos automotores, límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diésel.”

I. OBJETO

I.1. Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de diésel.

II. ALCANCE

II.1. Esta norma se aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas.

II.2. Esta norma no se aplica a las fuentes móviles que utilicen combustibles diferentes a diésel.

III.3. Esta norma no se aplica a motores de pistón libre, motores fijos, motores náuticos, motores para tracción sobre rieles, motores para aeronaves, motores

para tractores agrícolas, maquinarias y equipos para uso en construcciones y aplicaciones industriales.

III. REQUISITOS

III.1. Requisitos máximos de opacidad de humos para fuentes móviles de diésel. Prueba de aceleración libre.

III.2. Toda fuente móvil con motor de diésel, condiciones de aceleración libre, no podrá descargar al aire humos en cantidades superiores a las indicadas en la tabla 2.8.

Tabla Nº 2.8

Descarga de aire humos

AÑO MODELO	0% OPACIDAD
2000 y posteriores	50
1989 y anteriores	60

Fuente y Elaboración: NTE INEN 2204:98

2.5 MARCO TEMPORAL ESPACIAL

El proyecto de investigación se inició en mayo del 2012, extendiéndose hasta junio del 2013, en el cual se realizó la investigación y los exámenes de carboxihemoglobina en sangre al personal policial de tránsito que labora en el Centro Histórico, específicamente en los Túneles, Centro, La Marín, El Trébol y Avenidas: Necochea, Patria y 12 de Octubre, a fin de proponer acciones preventivas de seguridad y salud.

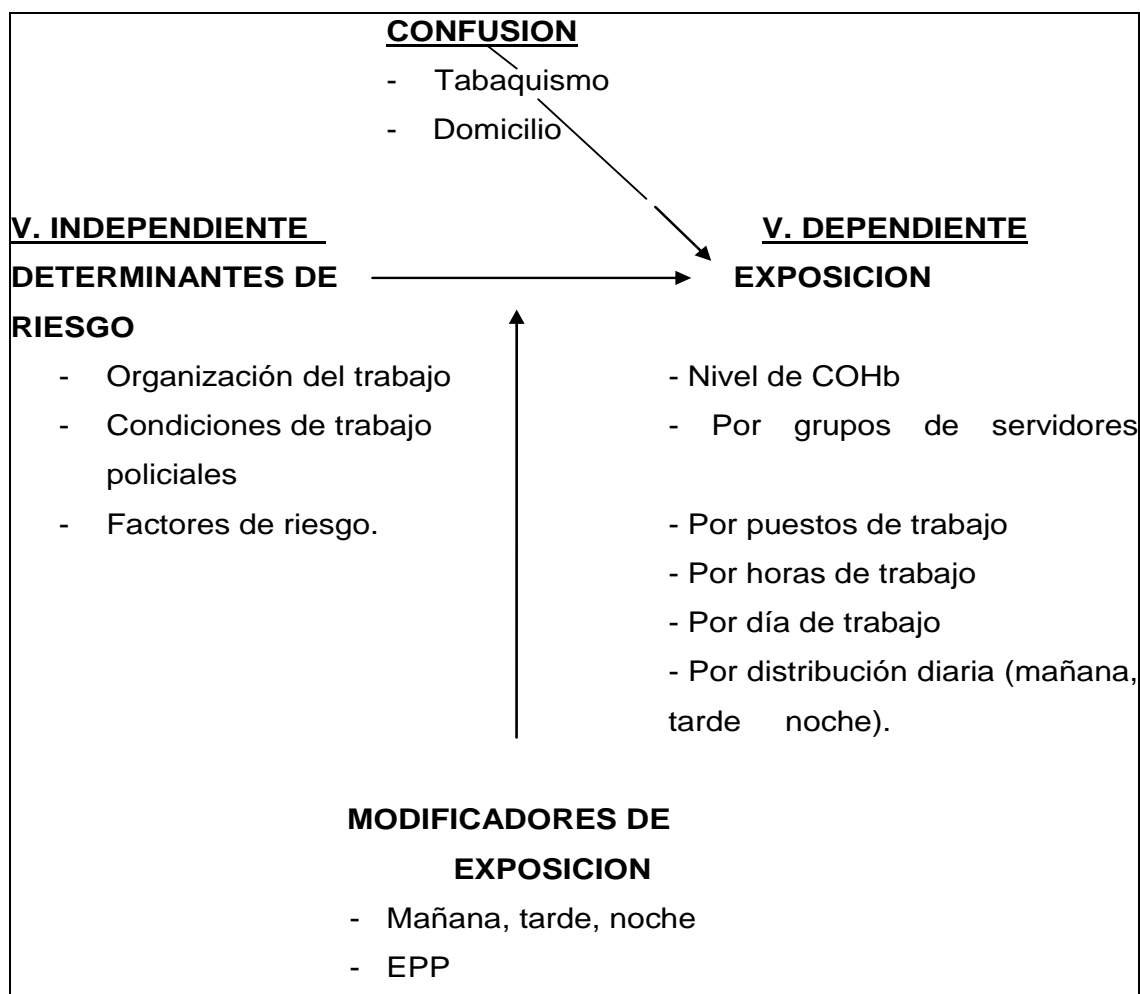
2.6 SISTEMA DE HIPÓTESIS

2.6.1 Hipótesis General

Las condiciones de trabajo superan la presencia de niveles de carboxihemoglobina por encima de los límites permisibles debido a la exposición a monóxido de carbono.

2.7 SISTEMA DE VARIABLES

Para la presente investigación se plantea un esquema con las siguientes variables:



2.7.1. Conceptualización de Variables.

2.7.1.1. Organización del trabajo

La organización es una función fundamental de la administración del trabajo, su objetivo es ayudar a las personas a trabajar juntas y con eficiencia. (Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República, 2005).

La organización del trabajo contempla tres elementos a saber:

1.- El trabajo

Son las funciones que se deben cumplir de acuerdo con los planes establecidos, son la base de la organización. Las funciones se dividen luego en tareas claramente definidas y dan origen a que el trabajo sea dividido ya sea por su cantidad o por su grado de especialización.

2.- El personal

El segundo elemento que se debe tener en cuenta, en la organización del trabajo lo constituye el personal encargado de realizar las diferentes funciones.

3.- El lugar de trabajo

Como tercer elemento de organización del trabajo está el lugar en donde este trabajo debe cumplirse, incluye los medios físicos, y el ambiente en general, el local, los materiales, los implementos, muebles, etc.

2.7.1.2. Condiciones de trabajo

Se entiende como condición de trabajo cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la

seguridad y salud del trabajador. (Floria, Gonzales Ruiz y Gonzales Maestre, 2006).

2.7.1.3. Factores de riesgo

Se entiende como factores de riesgo aquella condición de trabajo que puede provocar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. (Floria et al., 2006).

2.7.1.4. Carboxihemoglobina

La carboxihemoglobina son formas alteradas de la hemoglobina, una proteína presente en los glóbulos rojos que transporta el oxígeno y el dióxido de carbono entre los pulmones y los tejidos corporales. (Ganong, 2006)

2.7.1.5. Puestos de trabajo

Puesto de trabajo se define como el lugar o área ocupado por una persona dentro de una organización, empresa o entidad donde se desarrollan una serie de actividades las cuales satisfacen expectativas, que tienen como objetivo, garantizar productos, servicios y bienes en un marco social. (Salazar, 2012).

2.7.1.6. Jornada laboral

La jornada de trabajo o jornada laboral está formado por el número de horas que el trabajador está obligado a trabajar, destacándose el aspecto cuantitativo. (Bodas, 2002)

La jornada laboral corresponde a 40 horas de trabajo en la semana, y ocho horas de trabajo diarias, corre de lunes a viernes, La jornada de trabajo puede ser una sola con un pequeño descanso para el almuerzo, o dividirse en dos períodos de cuatro horas cada uno con un descanso después de las primeras cuatro. (Instituto de Promociones de Exportaciones e Inversiones Pro Ecuador, 2013).

Horas de trabajo diurna y por semana

- Jornada diurna normal: 8 horas
- Semana de trabajo: 40 horas

2.7.1.7. Equipos de protección personal

Los E.P.P comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para proteger, alguna parte o todo su cuerpo, de posibles lesiones ante riesgos específicos del trabajo. (Ponce, 2008)

2.7.1.8. Tabaquismo

Se denominan productos del tabaco los que están hechos total o parcialmente con tabaco, sean para fumar, chupar, masticar o esnifar. Todos contienen nicotina, un ingrediente psicoactivo muy adictivo. (Organización Mundial de la Salud, 2013).

2.7.1.9. Domicilio

El domicilio es un atributo de la personalidad, que consiste en el lugar donde la persona (física o jurídica) tiene su residencia con el ánimo real o presunto de permanecer en ella. (Ochoa, 2006)

2.7.1.10. Servidor Público

Los servidores públicos son las personas que prestan sus servicios al Estado a la administración pública. Los servidores públicos son los miembros de las corporaciones públicas, los empleados y trabajadores del Estado y de sus entidades descentralizadas territorialmente y por servicios. (Andrade, 2003)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En función de sus objetivos, el presente estudio en el personal policial del grupo de tránsito del Centro Histórico, se realizó a través del diseño descriptivo transversal.

Descriptivo, ya que se describe las características y rasgos importantes de las condiciones y organización del trabajo de los policías de tránsito en los lugares con mayor contaminación ambiental del Centro Histórico de Quito.

Transversal, debido a que estudia la exposición al monóxido de carbono en un periodo específico del tiempo, cuya finalidad es medir las variables para obtener una descripción exacta.

Estas variables son sujetas a un enfoque cuantitativo, puesto que permite establecer la cuantificación y conclusiones del estudio realizado.

3.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

Corresponde a una investigación de campo con estrategia tipo de caso.

Que, de acuerdo con el Instructivo de Presentación y Desarrollo de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría UTE (2011) se define como investigación de campo “*consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna*”, para tal efecto de la investigación, se realizó exámenes de laboratorio de carboxihemoglobina en sangre a los policías del Grupo Operativo de Tránsito que laboran en el Centro Histórico, para determinar los porcentajes de contaminación por monóxido de carbono en cada uno de ellos.

Bernal (2006) define que: *Estudio de caso “como estrategia de investigación, tiene como principal objetivo el estudio de caso en profundidad o en detalle una unidad de análisis específica, tomada de un universo poblacional”* (p.116).

Por su parte Yin (1991) señala que el estudio de caso puede ser aplicado cuando se hacen preguntas de investigación ¿Cómo?, ¿Qué?, ¿Cuándo? e incluso ¿Cuál?, y pueden incluir casos individuales y múltiples; por lo tanto esta investigación, cuyas preguntas de investigación son: ¿Cómo es la organización y condiciones de trabajo del personal policial del Grupo Operativo de Tránsito que labora en el Centro Histórico del Distrito Metropolitano de Quito?, ¿Cuáles serán los porcentajes de carboxihemoglobina de los policías de tránsito, por la exposición a monóxido de carbono en el Centro Histórico de Quito?.

3.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

El método de investigación, tomando en cuenta lo expresado por Balestrini (1998), se refiere al conjunto de procedimientos lógicos, tecno-operables implícitos en todo proceso de investigación, con el objetivo de ponerlos de manifiesto y sistematizarlo a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionales.

Los métodos empírico y teórico serán los utilizados en la presente investigación para alcanzar los objetivos propuestos:

Método empírico. Con la utilización de las siguientes técnicas:

- Observación directa para percibir rasgos existentes en la presente investigación.
- Encuestas a los policías, sobre las condiciones de trabajo y la exposición a monóxido de carbono.

Las actividades realizadas fueron las siguientes:

Se realizó encuestas personalizadas los días lunes 10 y martes 11 de junio del 2013, en horas de la mañana y tarde, a cada uno de los policías de tránsito de la población total objeto de estudio del Centro histórico, en el sector de los Túneles, Centro, La Marín, El Trébol, las Avenidas: Patria, 12 de Octubre, Necochea, y administrativos; de igual forma cada encuesta cuenta con una codificación para identificar al policía que lleno la misma.



Fotografía N° 3.1. Llenado de la encuesta del policía de tránsito en la Marín

Fuente y elaboración: Javier Monar

- Mediciones biológicas para determinar el porcentaje de carboxihemoglobina en sangre, a los policías de tránsito que están expuestos a contaminación de monóxido de carbono en el Centro Histórico.

Las actividades realizadas fueron las siguientes:

Para poder realizar los exámenes de carboxihemoglobina en sangre al personal policial de tránsito que labora en el Centro Histórico, se contó con la autorización del Señor Comandante General de la Policía Nacional, mediante memorando, previo a las gestiones realizadas en el (Anexo 1).

El día jueves 13 de junio del 2013, a partir de las 14h00, en las instalaciones del Centro Médico del Cuartel de Policía Regimiento Quito No 2, ubicado en las calles Montufar y Manabí, el personal profesional de laboratorios especializados NETLAB, procedió a realizar exámenes de

carboxihemoglobina en sangre, a los policías de tránsito de patrullaje a pie, motorizado, vehicular y administrativo de la población total objeto de estudio que laboraron ocho horas de 05h30 a 13h30, en los diferentes sectores del Centro Histórico, los mismos que se detallan a continuación:

Tabla N° 3.1

Población total objeto de estudio y puestos de servicio

PUESTOS DE SERVICIO DEL CENTRO HISTÓRICO	No DE POLICÍAS	PORCENTAJE
CENTRO	18	31%
MARÍN	12	20%
ADMINISTRATIVOS	9	15%
TRÉBOL	7	12%
TÚNELES	5	9%
AV. PATRIA	4	7%
AV. 12 DE OCTUBRE	2	3%
NECOCHEA	2	3%
TOTAL	59	100

Fuente: Secretario de P-1 COGT
Elaboración: Cbos. Sampedro Guanga Iván

La jornada de trabajo de los policías de tránsito en el día es 05h30 a 13h00 y de 16h00 a 20h00, en los diferentes puestos de servicio, que se detallan en el (Anexo 2).

El examen de carboxihemoglobina en sangre se realizó a la primera jornada de trabajo del personal policial de tránsito, posterior a su servicio en los diferentes lugares del Centro Histórico, la misma que por ese día se extendió a ocho horas, por ser la de mayor tiempo de exposición y ser en el día, no consiguiendo ejecutar el examen al final de toda la jornada, en razón que los protocolos de toma de muestras del laboratorio deben ser procesadas inmediatamente.

Al ser tomadas al final de la jornada deberían procesarse aproximadamente a las 22h00 horario en el cual los laboratorios consultados no trabajaban.



Fotografía N° 3.2 Realizando los exámenes de carboxihemoglobina en sangre

Fuente y elaboración: Javier Monar

Método teórico: Con la utilización de las siguientes técnicas:

Análisis e interpretación de resultados obtenidos en las encuestas y los exámenes de laboratorio de carboxihemoglobina en sangre a los policías de tránsito del Centro Histórico, a través del programa estadístico SPSS

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. Población

El universo total objeto de estudio corresponde a 70 policías del Grupo de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito, que cumplen funciones administrativas y operativas en los lugares considerados con alta contaminación ambiental en el Centro Histórico, según los resultados del monitoreo de la calidad del aire, realizados por la Corporación Municipal para el mejoramiento del aire en Quito (2009), en su Informe Anual, la calidad del aire en Quito.

3.4.2. Muestra

La muestra corresponde a 59 policías de tránsito, de la población total objeto de estudio, de los cuales se ha considerado a 50 policías que cumplen funciones operativas en el sector de los Túneles, Centro, La Marín, El Trébol, las Avenidas: Patria, 12 de Octubre y Necochea, y 09 policías que cumplen funciones administrativas, con el fin de comparar al personal expuesto y no expuesto a monóxido de carbono.

Si los elementos de la muestra representan las características de la población, las generalizaciones basadas en los datos obtenidos pueden aplicarse a todo el grupo. Para la determinación científica de la muestra se utilizará el muestreo probabilístico y el modelo para el cálculo de la muestra óptima.

$$n = \frac{N}{e^2 (N-1) + 1}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

N: Población

e: Error admisible para investigación (0,05%)

N - 1: Corrección geométrica para muestras mayores de 30 sujetos

$$n = \frac{70}{(0.05)^2(70-1)+1}$$

$$n = \frac{70}{(0,0025 \times 69) + 1}$$

$$n = \frac{70}{1,1725}$$

$$n = 59$$

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En cuanto a la operacionalización de las variables objeto de estudio serán:

Variable Independiente: Condiciones de trabajo del personal policial de tránsito del Centro Histórico.

Variable Dependiente: porcentaje de carboxihemoglobina en el personal policial de tránsito del Centro Histórico, por la exposición al Monóxido de Carbono.

Tabla Nº 3.2.

Matriz operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE			
CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	Grupos de trabajo.	Número de grupos	Homogéneos Heterogéneos
CONDICIONES DEL TRABAJO	- Puestos de trabajo.	- Número de puestos	Fijos Rotativos
	- Días de trabajo.	- Días de la semana.	Lunes a domingo
	- Horas de trabajo.	- Número de horas.	<8 horas >8horas
	- Distribución diaria de trabajo.	- Lugares de servicio	Número de policías
FACTORES DE RIESGO	- CO	- Lugares de mayor contaminación de CO	Av. Del Centro Histórico.
VARIABLE DEPENDIENTE			
	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
COHb	Niveles	% en Sangre	<10% 10-20% 20-30% 30-40% 40-50% 50-60% >60%

	Grupo de servidores policiales	Hombres	Servidores hombres.
		Mujeres	Servidores mujeres. Los dos sexos
	Puestos de trabajo	lugares de mayor congestión vehicular	Horas
	Días de trabajo	Todos los días	Lunes a domingo
	Horas de trabajo	No de horas de trabajo	<8horas >8horas
	Distribución diaria de trabajo	No de policías	Mañana Tarde Noche
MODIFICADOR DE EXPOSICIÓN			
	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Mañana, tarde o noche	Exposición a CO	Horas pico	De 07h00 a 09h30 De 16h00 a 17h30
Equipos de protección personal	Protección respiratoria	Utilización de respiradores con filtro de retención de gases	SI NO
CONFUSIÓN			
	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Tabaquismo	Adicción	Numero de cigarrillos al día	Fuma diariamente. Fuma ocasionalmente No fumo pero era fumador No fumo Fumador pasivo
Domicilio	Av. Con mayor circulación vehicular.	Lugar de residencia	Principales Secundarias Transversales

Fuente y elaboración: Javier Monar Puente

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Hernández (2008) señala que las investigaciones de enfoque cuantitativo usan la recolección de datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico; en la presente investigación con el objetivo de dar respuesta a los objetivos de investigación, y en función de la operacionalización de variables, se diseñaron instrumentos que permitan recoger la información objetiva, utilizando las siguientes técnicas:

- Mediciones biológicas, a una muestra de la población expuesta, a través de exámenes de laboratorio mediante el método Coximetría y equipo GEM-OPL, para determinar el porcentaje de carboxihemoglobina en sangre a los policías de tránsito en los sectores con mayor contaminación ambiental del Centro Histórico.
- Revisión de archivos, revisiones bibliográficas e Internet.
- Encuestas a los sujetos de la población y muestra.

3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos recabados a través de las encuestas realizadas al personal policial del Grupo operativo de Tránsito que labora en los diferentes lugares del Centro Histórico; así como los resultados de los exámenes de carboxihemoglobina en sangre proporcionados por laboratorios especializados NETLAB, se ingresó y analizó a través del programa informático estadístico software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), que es un instrumento de análisis de datos cuantitativos, el cual se lo puede representar en tablas numéricas y gráficos de cada una de las preguntas.

Para la valoración de datos se comparó con los TLVs de carboxihemoglobina de la ACGIH, que es 3,5% de COHb, en 8 horas de exposición, al final del turno. (ACGIH, 2012).

3.8. CONFIABILIDAD DE VALIDEZ DE INSTRUMENTOS

Para esta investigación se utilizó la encuesta (anexo 3), para conocer la organización, condiciones de trabajo y exposición a monóxido de carbono de los policías de tránsito que laboran en el Centro Histórico, en el sector de los Túneles, Centro, La Marín, El Trébol, las Avenidas: Patria, 12 de Octubre, Necochea, y área administrativa.

El procedimiento ejecutado para la realización de los exámenes de carboxihemoglobina en sangre fue a través del equipo GEM-OPL. (Manual Gem OPL, 2006). Construido en la experiencia de 30 años en el Laboratorio de Instrumentación CO-oximetría, la IL 682 CO-oxímetro establece el estándar para una rápida y precisa medición de la hemoglobina total y los parámetros de oxigenación. Proporcionar resultados para: THb, O₂Hb, COHb, MetHb, HHb, O₂Ct, sO₂m y O₂Cap

Cooximetría

La denominación de cooximetría se debe al nombre comercial del primer oxímetro (CO-Oximeter) (Chatburn, 2004). Se basa en una técnica espectrofotométrica, en la cual la hemoglobina y sus fracciones presentan picos de absorbancia a longitudes de onda específicas y por tanto tienen un espectro característico que sigue la ley de Lambert-Beer (Higgins, 2005).

Así, después de hemolizar la muestra de sangre por agentes físicos o químicos para liberar la hemoglobina de los hematíes, los resultados de las absorbancias medidas a múltiples longitudes de onda son utilizadas por un software para calcular la concentración de cada derivado de la hemoglobina (OHb, HHb, COHb, MetHb, SHb). El rango de absorción es 520-620 nm.

La ctHb es calculada a través de la suma de los derivados. (Moran, 1999).

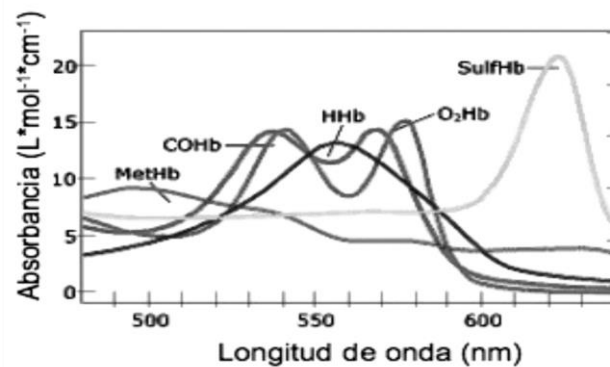


Gráfico N° 3.1 Curvas de absorbancia características de cada derivado de la hemoglobina

Fuente y Elaboración: Higgins, 2005

Actualmente, muchos analizadores de gases pueden llevar incorporado un cooxímetro. De esta forma, en una misma muestra de sangre arterial podemos realizar simultáneamente el estudio de gases y la determinación cuantitativa de los derivados de la hemoglobina. Los resultados se obtienen en menos de dos minutos. (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2001).

Las ventajas que ofrece la cooximetría son múltiples: rapidez, facilidad de manejo, requiere un volumen pequeño de muestra, tiene un pequeño coste añadido al del estudio de gases, permite el análisis de derivados de la hemoglobina y no está sujeta a interferencia por un conteo elevado de leucocitos. (Laterza, Smith, Wilhite, Landt, 2002).

A pesar de ello, la cooximetría también presenta algunas limitaciones. En el caso de la COHb, el análisis espectrofotométrico es en general satisfactorio en niveles por encima del rango de referencia (FCOHb > 0,05%). Sin embargo, parece no diferenciar con suficiente exactitud y precisión a concentraciones más bajas

3.8.1 Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento se basa en la aplicación de una encuesta como método de medición, en relación a las variables de la matriz de

operacionalización, la misma que se realizó a 10 policías de tránsito, con el fin de dar respuesta a todas las variables planteadas.

Para determinar la cuantificación de la confiabilidad se utilizó el modelo estadístico del coeficiente Alfa de Cronbach (1951), el cual dio el siguiente resultado:

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,738	25

El coeficiente de confiabilidad se considera aceptable cuando está en el límite superior (0,70) de la categoría “Alta”, el resultado es de 0,74% por lo tanto la encuesta es confiable.

La confiabilidad de los resultados del análisis de Carboxiemoglobina en sangre, realizados por laboratorios especializados NETLAB, poseen Certificación ISO 9001 y norma ISO/ICE 17025. (The Standards Council of Canada, 2000). Esta norma internacional especifica los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos y calibraciones, se aplica a todas las organizaciones que realizan ensayos y calibraciones, por ejemplo, a los laboratorios de primera, segunda y tercera partes, así como a aquellos laboratorios donde el ensayo y calibración forman parte de la inspección y certificación de productos los mismos que están garantizados por un programa de control de calidad interno.

3.8.2 Validez

Según *Hernández* (2008) menciona que: “*Refiere validez como el grado en que un instrumento refleja un dominio específico del contenido de lo que se mide*” (p.72).

En inicio se aplicó la encuesta en 3 señores policías de tránsito, con el fin de analizar el cuestionario y comprobar la estructuración adecuada de las preguntas acordes a la función específica del personal encuestado.

Como resultado de esta verificación, se eliminó 2 preguntas que no estaban formuladas claramente y creaban confusión en los encuestados.

Posterior se realizó una encuesta piloto a 10 señores policías del Grupo de Tránsito, con el fin de revisar si la redacción de las preguntas, es adecuada para la comprensión de las mismas y que al momento de contestarlas, midan lo que se pretende medir.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 COMANDO OPERATIVO DEL GRUPO DE TRÁNSITO.

4.1.1. Generalidades

La Policía Nacional de la República del Ecuador desde el año 1938 tiene entre sus servicios el control del Tránsito y Transporte Terrestre a nivel nacional, excepto la provincia del Guayas donde funciona la Comisión de Tránsito del Guayas, entidad autónoma.

El 04 de julio de 1946 se crea el Servicio de Tránsito, decretado en la Ley Orgánica y Régimen Administrativo de la Guardia Civil Nacional asignándole como función específica el control de vehículos, de conductores y controladores, de señaleros de tránsito en puestos fijos, casetas, recorridos y estacionamientos; y, la intervención en casos de accidentes.

Por Decreto Supremo de 03 de marzo de 1978, se asigna la denominación de “Coronel Jorge Quintana Dueñas” al Grupo de Tránsito de Pichincha, en honor al señor Coronel en servicio pasivo, durante el desempeño de sus funciones como Ministro de Gobierno en la Administración del señor General Alberto Enríquez Gallo, contribuyó en forma positiva para la creación de la Policía Nacional.

El Comando de la Policía de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito, es el responsable de hacer cumplir lo que establece la Ley Orgánica de Tránsito Transporte Terrestre y Seguridad Vial y su Reglamento General.

El Servicio de Tránsito en la Ciudad de Quito, se encuentra descentralizado en 9 Circuitos como son: Circuito La Delicia, (antiguo Grupo de Tránsito de Pichincha UVC Oriente); Circuito Calderón; (antigua UV Carapungo); Circuito Eugenio

Espejo, (antiguo UV Sur); Circuito Manuela Sáenz (Centro Histórico); Circuito Eloy Alfaro (antiguo U.V.C. Occidente); Circuito Tumbaco; Circuito Los Chillos; Circuito Quitumbe y Circuito Nanegalito.

El Comando de Policía de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito, depende administrativa y operativamente de la Dirección Nacional de Control del Tránsito y Seguridad Vial de la Policía Nacional, encargada de la planificación y ejecución de las actividades de control del tránsito y seguridad vial a nivel nacional.

El Circuito Objeto de estudio, es el Circuito Manuela Saenz (Centro Historico), el cual cuenta con personal administrativo y operativo para el cumplimiento de sus funciones.

4.1.2. Organización y condiciones de trabajo del Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico)

El Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico) tiene su área de trabajo y distribución de puestos en el sector Centro de la ciudad de Quito, específicamente en los sitios de mayor afluencia vehicular y contaminación ambiental, producto del monóxido de carbono que generan los vehiculos livianos y pesados, en los sectores que a continuación se detallan:

- Los Túneles
- El Centro
- La Marín
- El Trébol
- Avenidas: Patria, 12 de Octubre y Necochea

En el Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico), laboran 70 Policías los cuales se encuentran organizados según grafico 4.1, detallado a continuación:

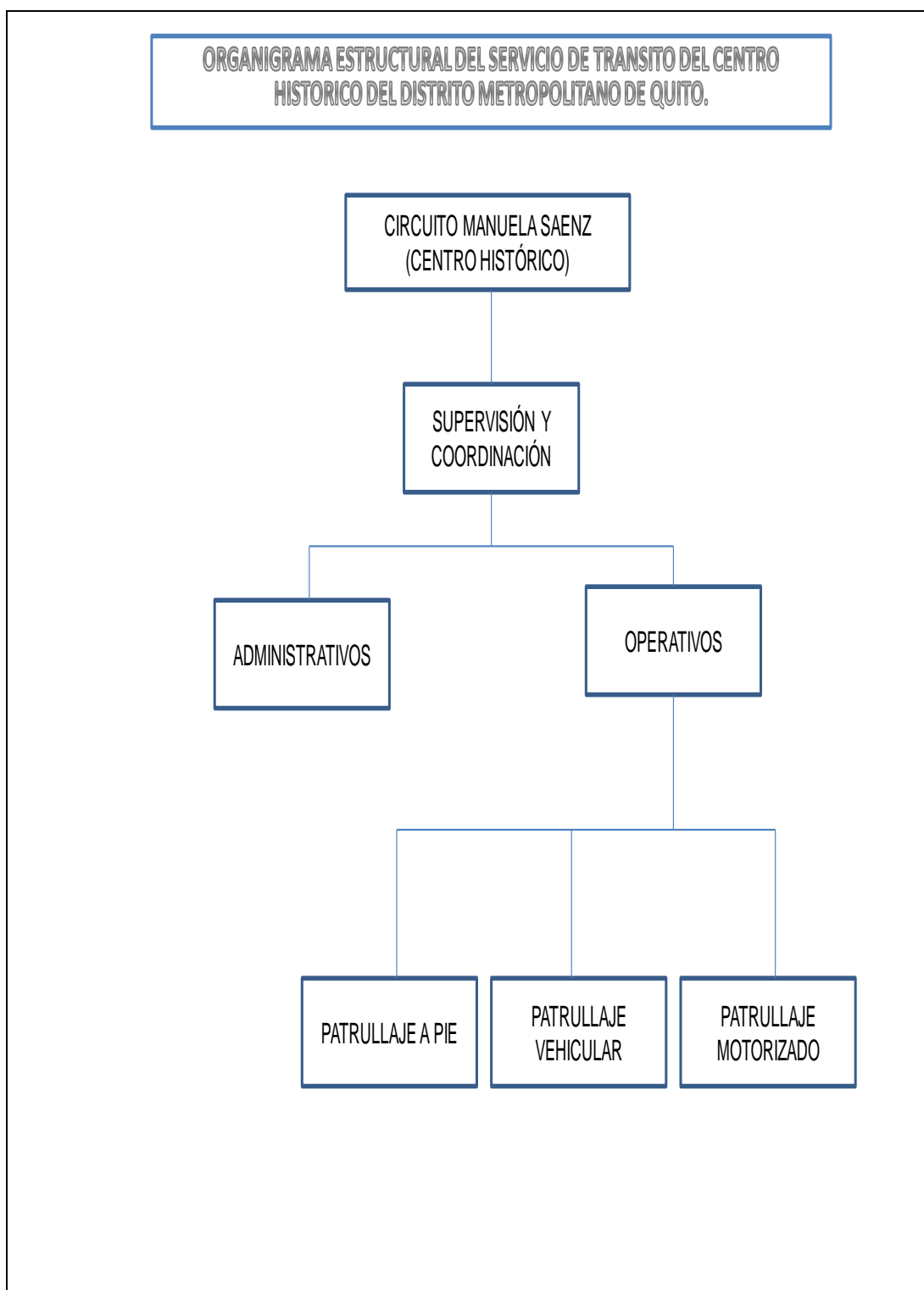


Gráfico N° 4.1 Organigrama estructural del servicio de tránsito del Centro Histórico.

Fuente: Secretario de P-1 COGT
Elaboración: Cbos. Sampedro Guanga Iván.

Su distribución funcional y numérica, se detalla en en la tabla 4.1.

Tabla Nº 4.1

Personal operativo y administrativo del Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico)

PERSONAL POLICIAL	OFICIALES	CLASES Y POLICÍAS
PERSONAL ADMINISTRATIVO		
Supervisión y coordinación	1	0
Administrativos		9
PERSONAL OPERATIVO		
Conductor		1
Auxiliar		1
Patrullaje a pie		51
Patrullaje vehicular		4
Patrullaje motorizado	1	2
Total	2	68

Fuente: Secretario de P-1 COGT

Elaboración: Cbos. Sampedro Guanga Iván.

El personal policial operativo de patrullaje a pie, motorizado y vehicular que labora en el Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico), trabaja aproximadamente en turnos de 8 a 11 horas diarias, divididas en turnos de trabajo diurnos, vespertinos y nocturnos.

Sus actividades las realizan en la vía pública por lo que están expuestos a cambios climáticos y a contaminación vehicular.

La organización del trabajo, no contempla descansos los fines de semana ni feriados.

En cuanto a protección respiratoria por la contaminación vehicular existente en sus puestos de trabajo, no tienen asignados ningún tipo de respiradores.



Fotografía N° 4.1 Realizando su servicio sin equipo de protección respiratoria

Fuente y elaboración: Javier Monar

Para el personal administrativo los turnos de trabajo son de aproximadamente 9 horas diarias, según se detalla el grafico 4.2.

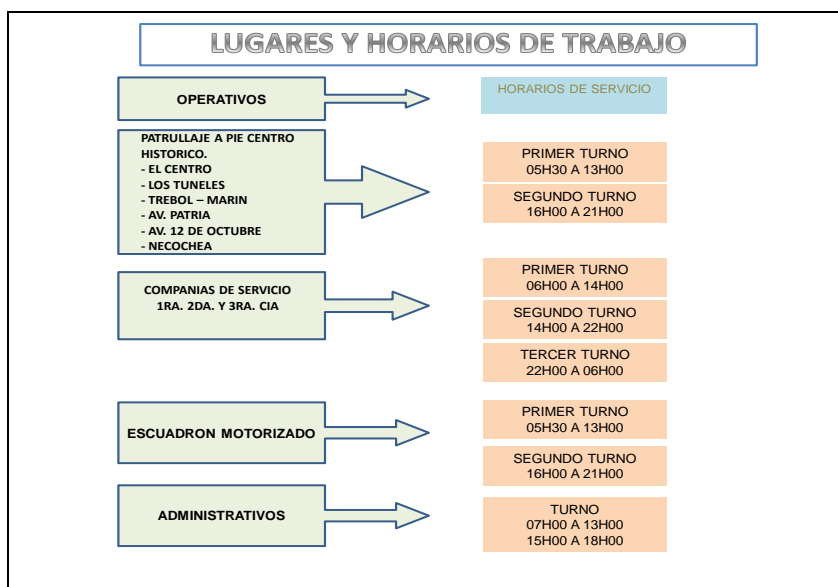


Gráfico N° 4.2 Lugares y horarios de trabajo

Fuente: Secretario de P-1 COGT

Elaboración: Cbos. Sampedro Guanga Iván.

La administración y coordinación en el Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico), esta a cargo de un Oficial, el cual es el encargado del control, la organización de puestos de trabajo del recurso humano y la coordinación con el Comando de la Policía de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito, a fin de dar a conocer las novedades diarias suscitadas.

Los policías de tránsito forman antes y después de salir a su servicio para verificar novedades o para asignarles un servicio específico, el personal policial operativo de patrullaje a pie y motorizado, tienen una rotación mensual en los puestos de trabajo, excepto los policías de patrullaje vehicular, cuya rotación es cada 15 días y los policías administrativos son fijos en sus funciones.

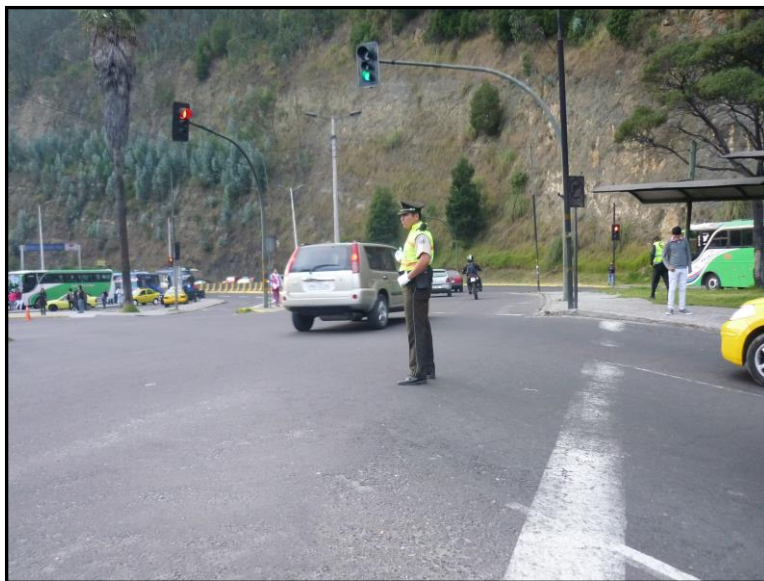


Fotografía N° 4.2 Formación de los policías a las 05h30 para salir al servicio

Fuente y elaboración: Javier Monar

Los policías del área operativa de patrullaje a pie, motorizado y administrativos laboran 11 días continuos en los respectivos horarios y descansan 3 días, excepto los policías del patrullaje vehicular que laborarán 18 días continuos y descansan 3.

La función principal que desempeñan los policías, es controlar y dirigir el tránsito vehicular.



Fotografía N° 4.3 Controlar y dirigir el tránsito

Fuente y elaboración: Javier Monar

En cuanto al dispensario médico existente, cuenta con un médico general, psicólogo, odontólogo y el servicio de enfermería.

Para el pago por indemnizaciones y pensiones por accidentes o enfermedades existe el Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional, “ISSPOL” organismo que no cuenta entre sus funciones el fomento ni desarrollo de Sistemas de Prevención en Seguridad e Higiene del Trabajo.

Es importante mencionar que la Policía Nacional no cuenta con una Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, que ejecute o implemente medidas preventivas de Seguridad y Salud Ocupacional, similar a la de Riesgos del Trabajo del Intituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

4.2 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez aplicadas las encuestas en cada puesto de trabajo a los 59 policías de tránsito que laboran en los diferentes sectores del Centro Histórico, referentes a la organización, condiciones de trabajo, factores de riesgo y exposición a monóxido de carbono, de acuerdo a las variables planteadas en el

Capítulo II de este documento, y posterior a la realización de los exámenes de carboxihemoglobina en sangre por parte de Laboratorios Especializados NETLAB se presentan los siguientes resultados:

4.2.1 Análisis, interpretación y discusión de los resultados de las encuestas.

En el gráfico 4.3, se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 83,1% son de sexo masculino y un 16,9% son de sexo femenino, lo que indica que existe mayor cantidad de hombres expuestos a la contaminación por monóxido de carbono en el Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico).

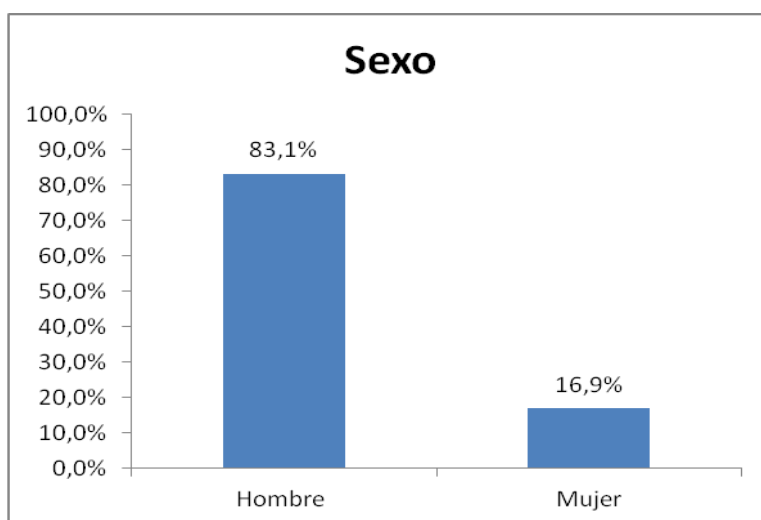


Gráfico Nº 4.3 Distribución porcentual por sexo de la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En el gráfico 4.4 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, los rangos de edades de 25 a 29 años como de 35 a 39 años corresponden a un 27,1%, el 20,3% están en edades de 30 a 34 años, un 13,6% se ubican en los rangos de edad de 20 a 24 años, el 8,5% se ubica entre los 40 y 44 años y tan solo un 3,4% tiene entre 45 y 50 años, esta información determina que las edades de mayor relevancia a exposición de monóxido de carbono en la muestra tomada en el Centro Histórico, son de 25 a 39 años.

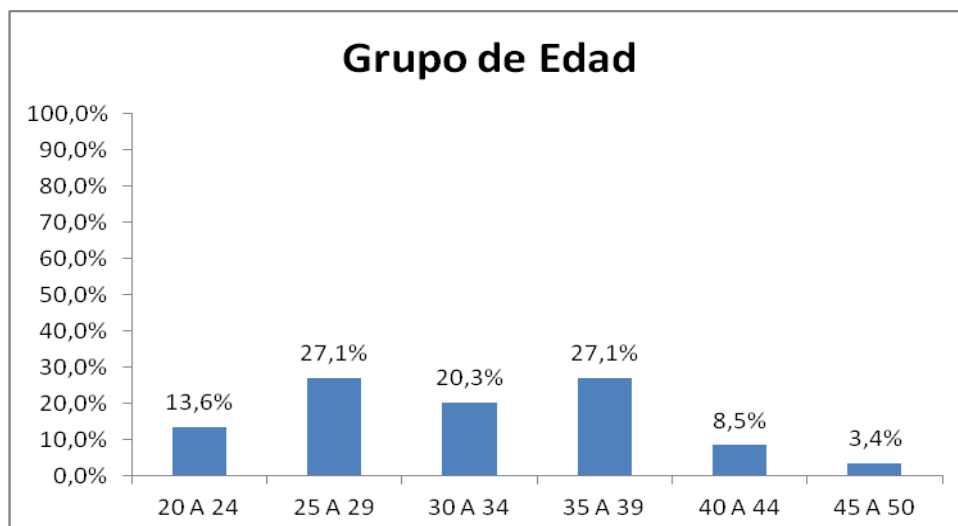


Gráfico N° 4.4 Distribución porcentual por grupo de edad de la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En el gráfico 4.5 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 83,1%, tienen educación secundaria y 16,9% tienen educación universitaria, lo que indica que todos los policías que laboran en el Centro Histórico, tienen educación secundaria culminada y una parte está en proceso de formación universitaria.

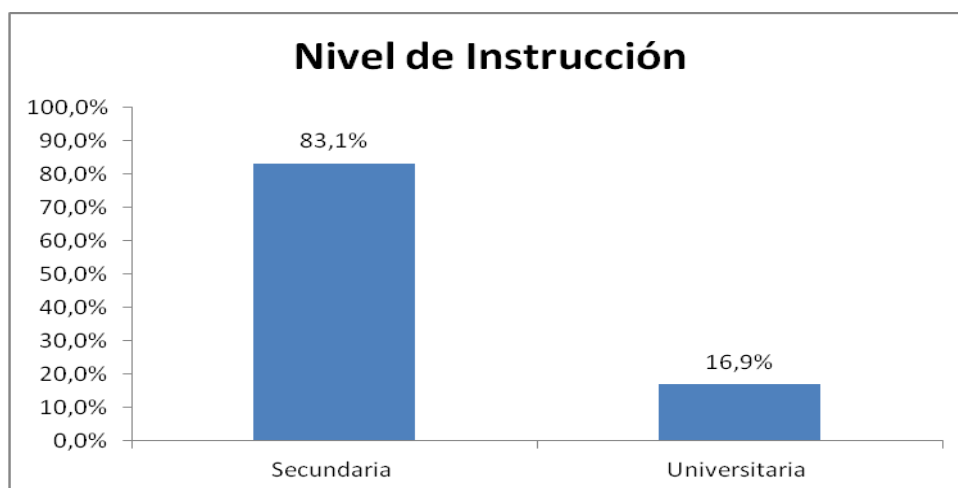


Gráfico N° 4.5 Distribución porcentual de la instrucción de la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En el gráfico 4.6 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 42,4%, tienen el grado de Cabo Segundo, el 22% tienen el grado de Cabo Primero, el 13,6% son Sargento Segundo, el 10,2% Policía, el 8,5% Sargento Primero y el 3,4% Suboficial segundo, lo que indica que los grados policiales de mayor relevancia para cumplir el servicio en el Circuito Manuela Saenz (Centro Histórico) y propensos a exposición por monóxido de carbono son los Cabos Segundos y Cabos Primeros de acuerdo a su jerarquización institucional.

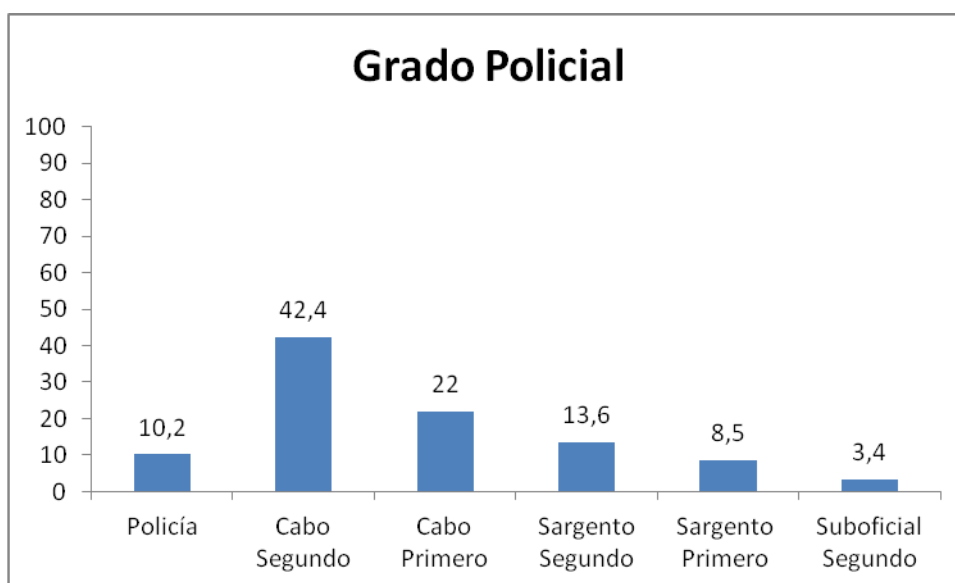


Gráfico Nº 4.6 Distribución porcentual del grado policial de la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En el gráfico 4.7 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 49,2% son casados, el 28,8% son solteros, el 13,6% unión libre y el 8,5% divorciados, lo que nos indica que la mayor parte de los policías que cumplen el servicio en el Centro Histórico, son casados.

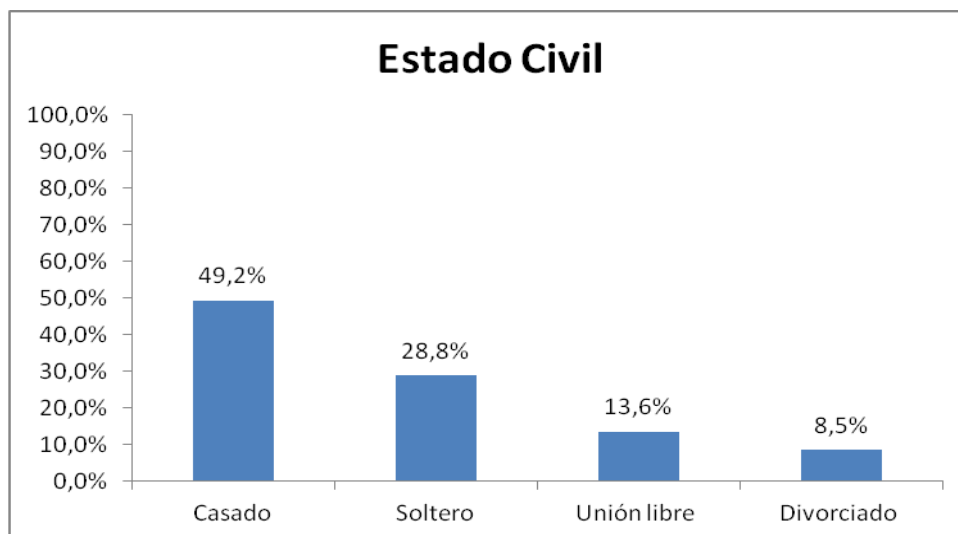


Gráfico Nº 4.7 Distribución porcentual del estado civil de la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En el gráfico 4.8 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 84,7% son operativos y el 15,3% son administrativos, esto se da en razón que al personal administrativo se le encuestó con fines de comparación con el personal operativo, para determinar personal expuesto y no expuesto a contaminación por monóxido de carbono.

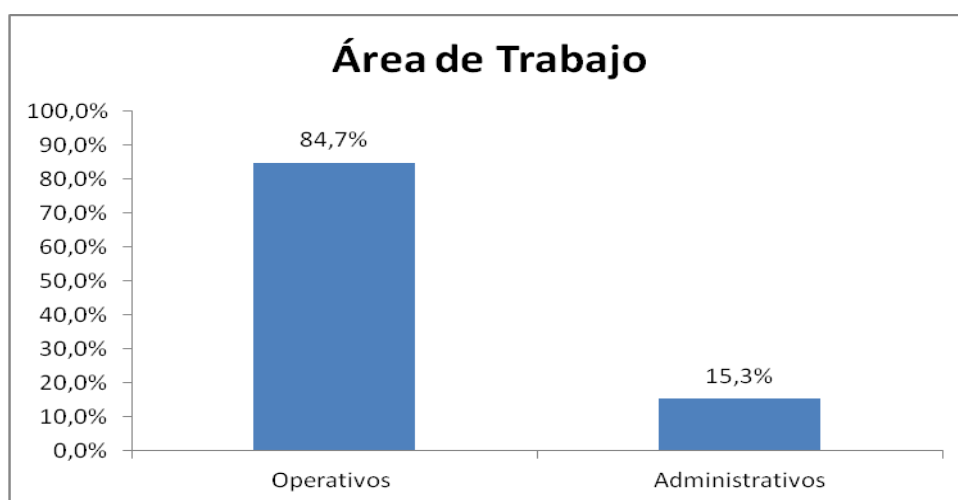


Gráfico Nº 4.8 Distribución porcentual del área de trabajo de la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En la tabla 4.2 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, los puestos de trabajo en donde existe mayor cantidad de policías que están propensos a la contaminación de monóxido de carbono por el tráfico vehicular, son el Centro con un 30,5%, La Marín con un 18,6%, El Trébol con un 13,6%, y Los Túneles con un 8,5%, siendo el lugar de mayor relevancia de policías el Centro, por ser un sector comercial, turístico y de paso vehicular a los diferentes lugares de la ciudad.

Tabla N° 4.2

Puesto de trabajo de la población estudiada

Puestos de Trabajo	Frecuencia	Porcentaje
Centro	18	30,5
Marín	11	18,6
Administrativos	9	15,3
Trébol	8	13,6
Túneles	5	8,5
Av. Patria	4	6,8
Av. 12 de Octubre	2	3,4
Necochea	2	3,4
Total	59	100

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En el gráfico 4.9 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 81,4% labora entre 11 a 12 horas estos son policías de patrullaje a pie y motorizados, el 15,3% labora 9 horas que son personal administrativo y el 3,4% labora 8 horas que corresponde al personal de patrullaje vehicular, lo que indica existe una carga horaria de trabajo en los policías que laboran entre 11 a 12 horas al día y el tiempo de exposición a monóxido de carbono es mucho mayor.

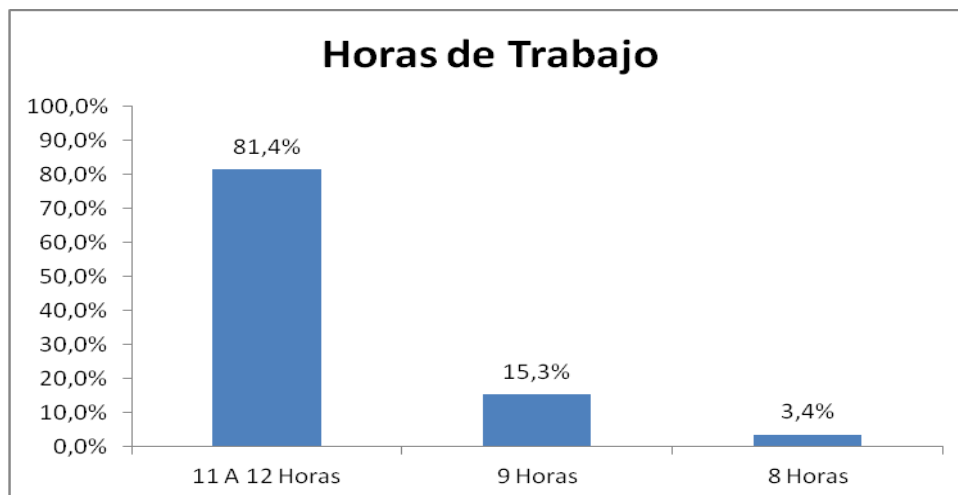


Gráfico N° 4.9 Distribución porcentual de las horas de trabajo de la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En el gráfico 4.10 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 84,7% del personal policial operativo rota, mientras que el 15,3% que corresponde al personal administrativo son fijos, lo que indica que todo el personal policial operativo rota en los diferentes lugares del Centro Histórico, exponiéndose constantemente a la contaminación por monóxido de carbono en diferentes porcentajes.

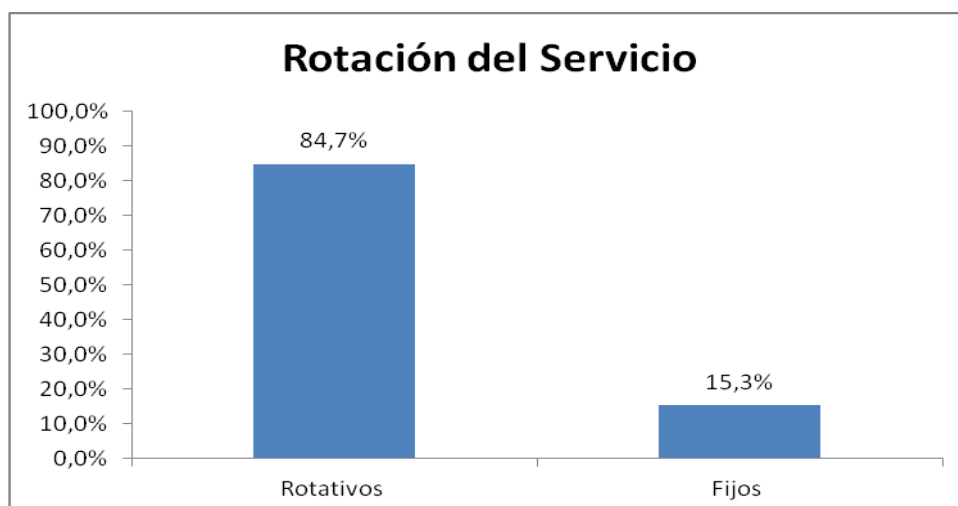


Gráfico N° 4.10 Distribución porcentual de la rotación del servicio

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

Del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados el 100% no ha recibido equipo de protección respiratoria para el cumplimiento de su servicio, lo que les hace mas vulnerables y propensos a la contaminación de monóxido de carbono, producto de la afluencia de vehículos que circulan por el sector.

Del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados el 100% no ha recibido capacitaciones sobre Seguridad e Higiene del Trabajo, desconociendo este tema que es muy importante para la prevención de riesgos laborales.

En el gráfico 4.11 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 40,7% tiene de 1 a 2 años de servicio, el 37,3% tiene de 4 a 5 años de servicio, el 15,9% tiene menos de un año de servicio, el 3,4% de 5 a 6 años de servicio y el 1,7% va de 7 a 10 años de servicio, lo que indica que la mayor parte de los policías que laboran en el Centro Histórico, estan de 1 a 4 años expuestos constantemente a la contaminación de monóxido de carbono, esto puede representar un riesgo para su salud por el tiempo de servicio y de exposición.

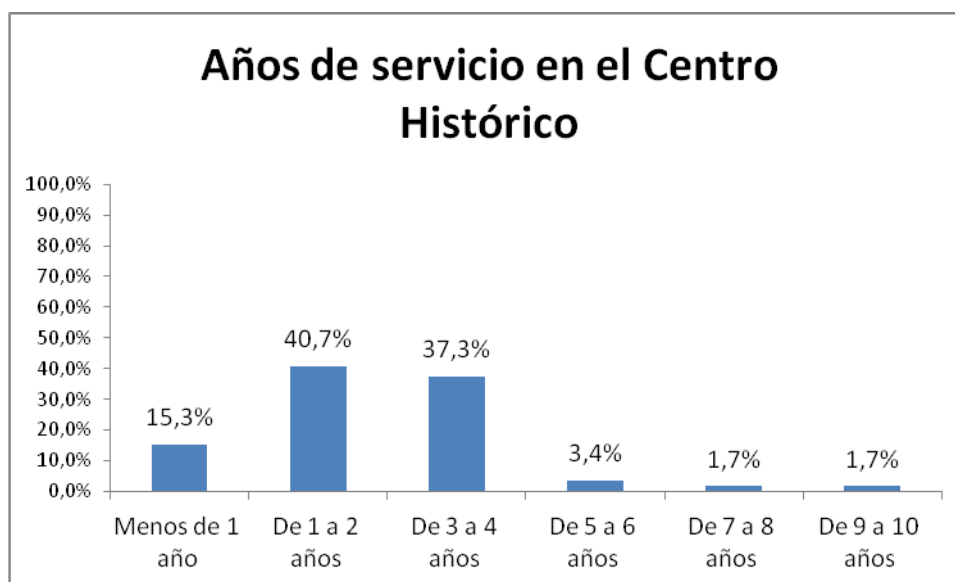


Gráfico N° 4.11 Distribución porcentual de los años de servicio en tránsito de la población estudiada en el Centro Histórico

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

Del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 100% no se ha realizado exámenes de monóxido de carbono, en razón que en el Hospital de la Policía Nacional, no realizan este tipo de exámenes.

En el gráfico 4.12 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 64,4% saben que el monóxido de carbono es un contaminante, mientras que el 35,6% desconocen que el monóxido de carbono es un contaminante, lo que indica que la mayor parte de los policías están concientes que el monóxido de carbono es un contaminante y que puede representar un riesgo para su salud.

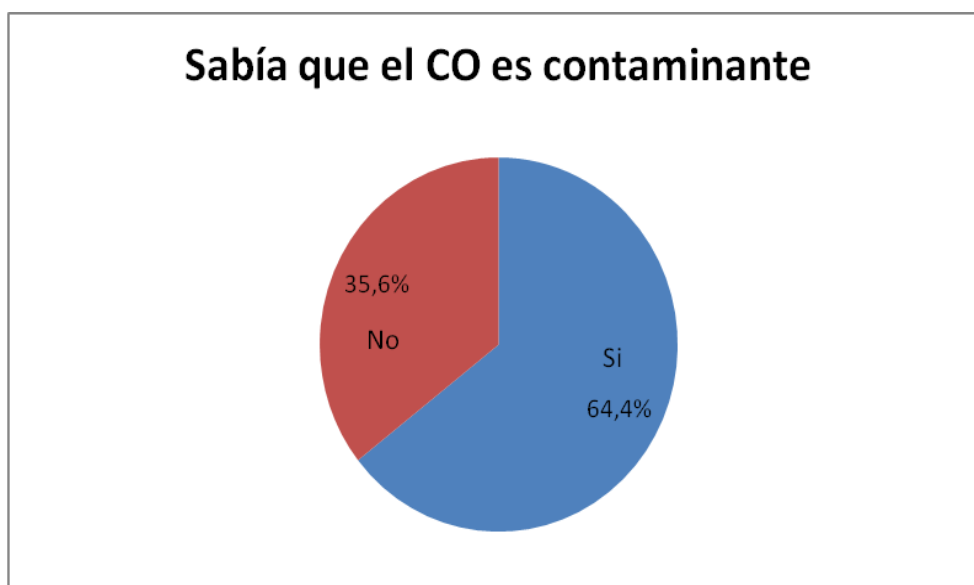


Gráfico Nº 4.12 Distribución porcentual si el monóxido de carbono esta considerado como un contaminante en la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En la tabla 4.13 se observa que de los 59 policías de tránsito encuestados, el 72,9% indica que de 05h30 a 13h00 existe mayor exposición a contaminación por monóxido de carbono, esto se da por el tiempo de servicio, por el pico y placa y por que en la mañana hay mas afluencia de vehículos que circulan por el sector.

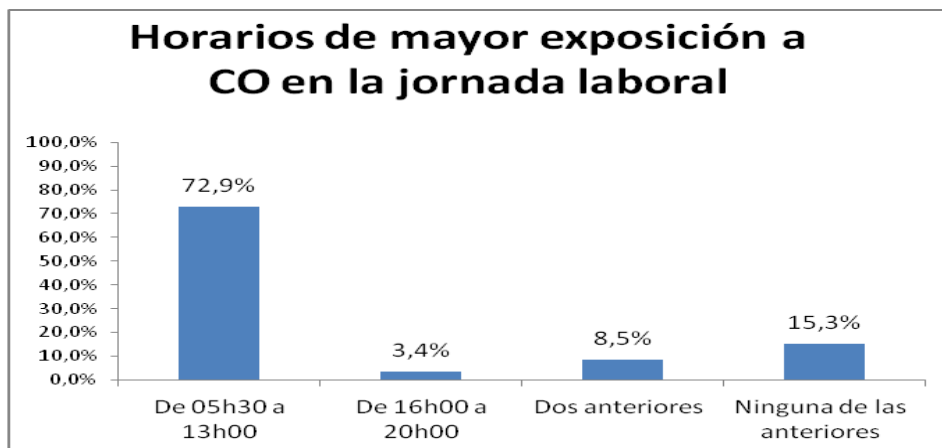


Gráfico Nº 4.13 Porcentual de las horas de mayor contaminación de CO de la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por: Javier Monar

En el gráfico 4.14 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 55,9% indica que en su puesto de servicio la circulación vehicular es alta, el 25,4% indica que en su puesto de servicio la circulación es media, el 15,3% que corresponde al personal administrativo indica que ninguna por la función que realizan y el 3,4% indica que en su puesto de servicio la circulación es baja, siendo la mas relevante la circulación vehicular alta, esto se da en razón que en la mayor parte de los sectores del Centro Histórico, existe mucha afluencia de vehículos y por ende la exposición a monóxido de carbono es constante.

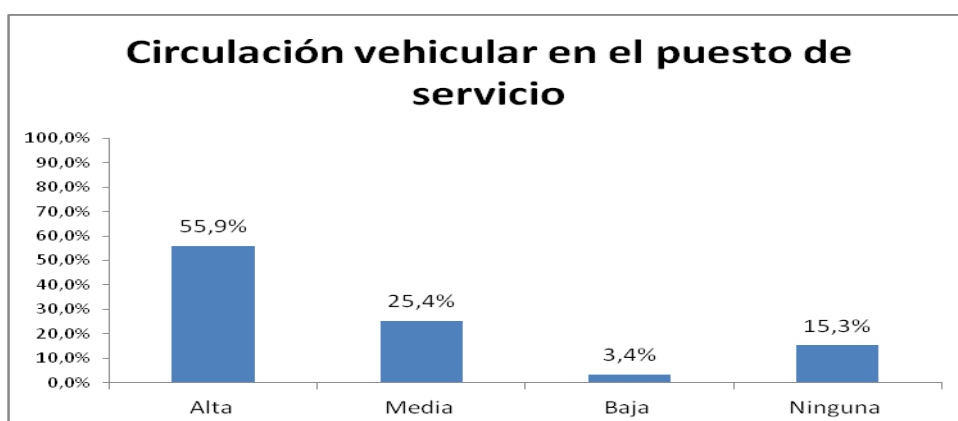


Gráfico Nº 4.14 Distribución porcentual sobre la circulación vehicular en el puesto de servicio de la población estudiada

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por: Javier Monar

En el gráfico 4.15 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 76,2% indica que en su puesto de servicio circulan los dos anteriores esto es vehículos livianos y pesados, el 15,3% indica que ninguno de los anteriores en razón de ser personal administrativo, el 6,8% indica que en su puesto de servicio circulan vehículos livianos y el 1,7% indica que en su puesto de servicio circulan vehículos pesados, siendo el de mayor relevancia la circulación de los dos anteriores, lo que genera mayor exposición y contaminación de monóxido de carbono.

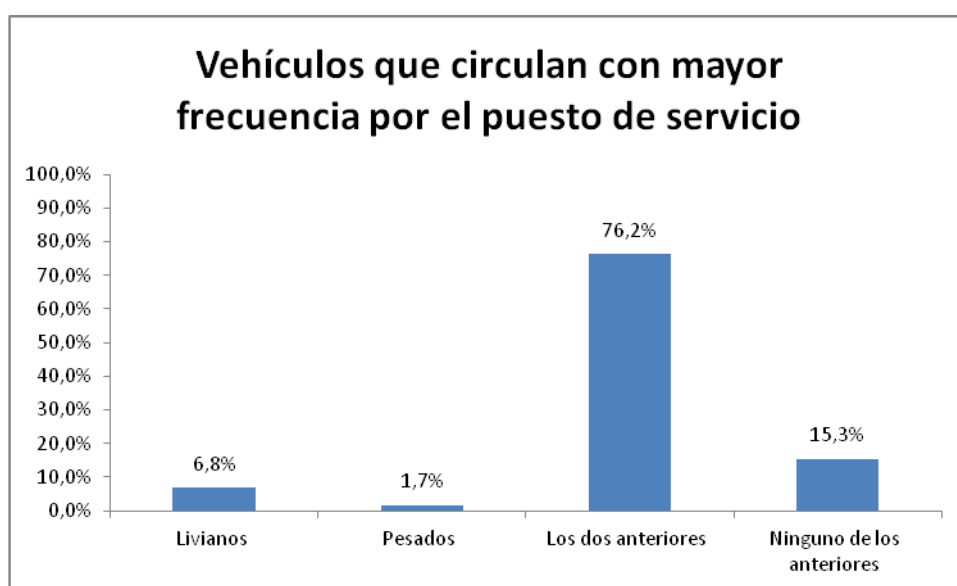


Gráfico Nº 4.15 Distribución porcentual de los vehículos que circulan con mayor frecuencia por el puesto de servicio de la población estudiada.

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por: Javier Monar

En el gráfico 4.16 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 39% indica que no tiene ningún síntoma en su puesto de servicio producto de la exposición a monóxido de carbono, el 27,1% indica que tienen irritación en los ojos, 22% indica que tiene todas las anteriores, el 10,2% indica que tiene estrés y el 1,7% indica que tiene dolor de cabeza, debiendo resaltar que por la actividad que realizan, existe la probabilidad de que tengan todos estos síntomas manifestados.

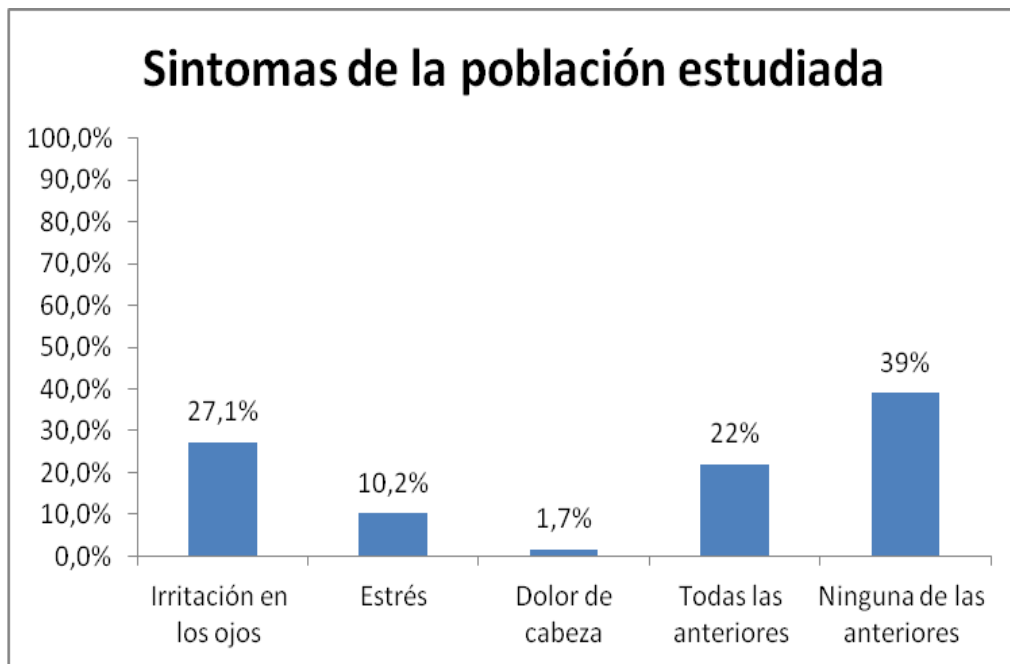


Gráfico Nº 4.16 Distribución porcentual de los síntomas de la población estudiada por la exposición a CO.

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

Del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 100% indica que no realiza actividades que no sea dirigir el tránsito en el que se expongan a gases de combustión.

En el gráfico 4.17 se observa que del 100% de los 59 policías de tránsito encuestados, el 86% indica que el lugar donde vive está ubicado en calles con baja densidad vehicular, el 8,5% en Av, con alta densidad vehicular y el 5,1% cerca de industrias, teniendo como mayor relevancia la vivienda de los policías en calles con baja densidad vehicular en donde la exposición a monóxido de carbono no es alta.

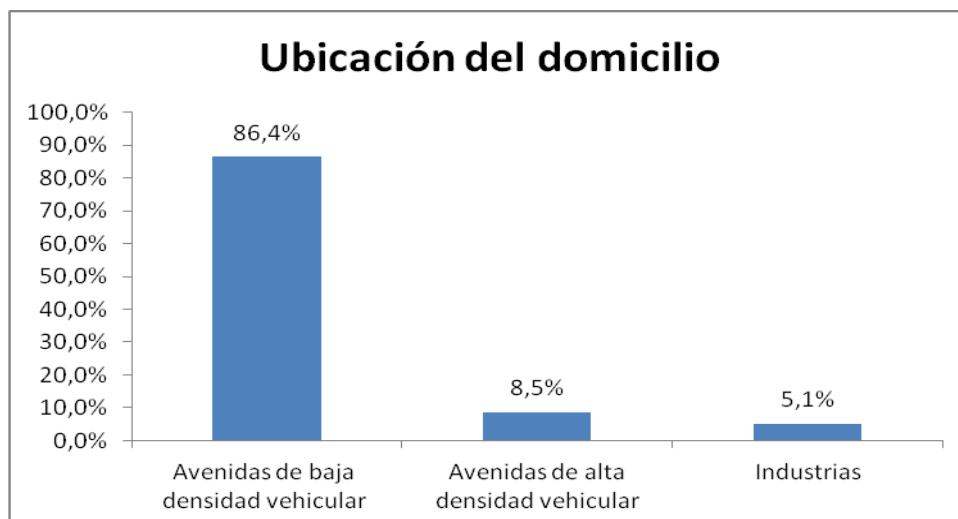


Gráfico Nº 4.17 Distribución porcentual de la ubicación del domicilio de la población estudiada.

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En el gráfico 4.18 se observa que de los 59 policías de tránsito encuestados, el 74% indica que no fuma, el 23,7% indica que fuman ocasionalmente y el 1,7% fuma diariamente, teniendo como mayor porcentaje que los policías no fuman, pero los otros porcentajes pese a ser bajos, pueden ser un factor de confusión en la exposición a monóxido de carbono.

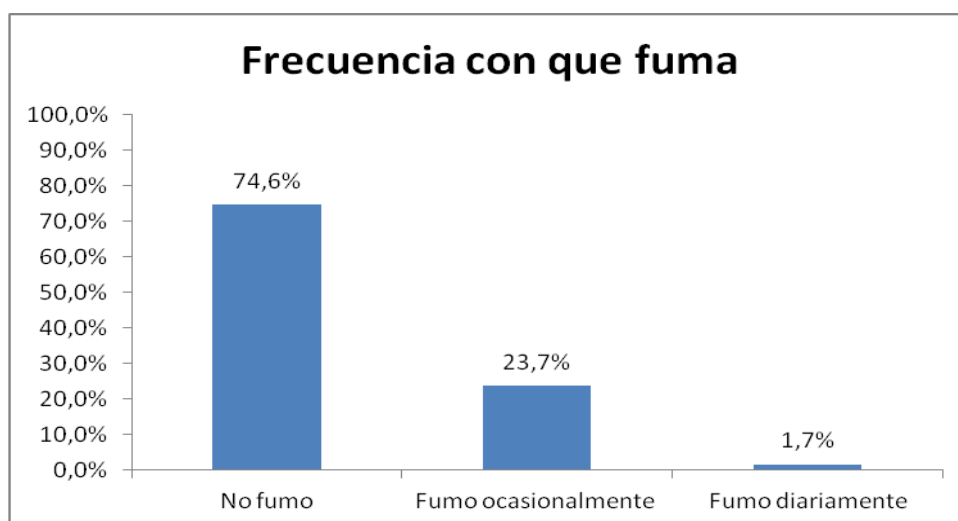


Gráfico Nº 4.18 Distribución porcentual de la frecuencia con la que fuma cigarrillos la población estudiada.

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

4.2.2 Análisis, Interpretación y discusión de los resultados de los exámenes de carboxihemoglobina en sangre a los policías de tránsito que laboran en el Centro Histórico.

En la tabla 4.3 se detalla que del 100% de los 59 policías de tránsito que se les realizó el examen de carboxihemoglobina en sangre en los diferentes puestos de servicio del Centro Histórico, el 96.6% que corresponde a 57 policías, están con porcentajes de carboxihemoglobina en sangre que van desde 0.5% al 2.8%, inferiores a los límites permisibles referente a los TLVs de la ACGIH que es 3.5% de COHb; mientras que el 3.40%, superan los límites permisibles carboxihemoglobina, en el sector de los Túneles con 3,6% y en el área administrativa 4.8%, este último en razón de ser fumador activo, mas no por la exposición a monóxido de carbono. (Anexo 4).

Tabla Nº 4.3

Resultado del examen de carboxihemoglobina en sangre de la población estudiada.

Puestos de Servicio	Porcentajes inferiores a los límites permisibles de la ACGIH (3.5 % de COHb)			Porcentajes superiores a los límites permisibles de la ACGIH (3.5 % de COHb)		
	% de COHb	No Policías	Porcentaje	% de COHb	No Policías	Porcentaje
Centro	0.6 a 2.1	18	30.5			
Marín	0.5 a 2.4	11	18.7			
Administrativos	1 a 2	8	13.6	4.8	1	1,7
Trébol	1.1 a 2.2	8	13.6			
Túneles	2.4 al 2.8	4	6.7	3.6	1	1,7
Av. Patria	2 al 2.8	4	6.7			
Av. 12 de Octubre	1.5 al 1.9	2	3.4			
Necochea	2.5 al 2.7	2	3.4			
Total		57	96,6		2	3,4

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

En la tabla 4.4 se detalla la diferencia significativa del examen de carboxihemoglobina por puestos de servicio de acuerdo la prueba Post-Hoc, realizada en el programa estadístico informático SPSS, en el cual se refleja dos

grupos de sectores con diferentes resultados del examen de carboxihemoglobina, el primer grupo que corresponde al Centro, Marín, Trébol, Administrativos y Av. 12 de Octubre, presentan menor exposición a monóxido de carbono; mientras que la Av. Patria, Necochea y los Túneles reflejan niveles de alerta por la exposición a monóxido de carbono.

Tabla Nº 4.4

Resultado del examen de carboxihemoglobina por puesto de servicio de la población

TABLA ANOVA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	982,679	7	140,383	7,107	,000
Intra-grupos	1007,423	51	19,753		
Total	1990,102	58			

Resultado del examen de Carboxihemoglobina					
PRUEBA POST-HOC	PUESTO SERVICIO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^{a,b}	CENTRO	18	9,17		
	MARÍN	11	9,91		
	TRÉBOL	8	11,38		
	ADMINISTRATIVOS	9	12,11		
	AV. 12 DE OCTUBRE	2	13,00		
	AV. PATRIA	4		19,75	
	NECOCHEA	2		20,50	
	TÚNELES	5		21,00	
	Sig.			,265	,699

Fuente: Trabajo de Campo
Elaborado por Javier Monar

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Que la encuesta aplicada al personal policial de tránsito que labora en el Centro Histórico, ayudó a describir las diferentes variables operacionales sobre la organización, condiciones de trabajo, factores de riesgo y de confusión referentes a la exposición de monóxido de carbono en el Centro Histórico; así como se enuncia los resultados de los exámenes de carboxihemoglobina en sangre de la población objeto de estudio, para lo cual se describen las más relevantes:

- Durante la jornada diaria de trabajo, se pudo constatar que laboran aproximadamente entre 11 y 12 horas al día, por 11 días seguidos y su rotación en cada puesto, la realizan mensualmente, estos horarios y rotaciones se dan en razón a la necesidad de servicio por la falta de personal policial, amparados en su propia Ley Orgánica y de Personal de la Policía Nacional; al no acogerse a la Ley Orgánica de Servicio Público o Código de Trabajo.
- Los policías de tránsito, no cuentan con equipos de protección respiratoria para el cumplimiento de su servicio en el Centro Histórico.
- Las horas de mayor tiempo de exposición a monóxido de carbono en su puesto de trabajo, es en el primer turno de la jornada laboral.
- Por la actividad que realizan y por la exposición al monóxido de carbono la mayor parte de los policías de tránsito, aducen tener irritación en los ojos.
- No existen programas de capacitación continua en prevención de riesgos laborales.

- En el Comando Operativo del Grupo de Tránsito, no existe una unidad o departamento que desarrolle y/o fomente actividades de prevención en Seguridad e Higiene del Trabajo en la Policía de Tránsito.
- La medición de exámenes de carboxihemoglobina en sangre que se realizó a los 59 policías de tránsito posterior a las ocho horas de trabajo del primer turno, determinó que el 96.6% de los policías que laboran en los diferentes sectores del Centro Histórico, están por debajo de los límites permisibles de contaminación por monóxido de carbono, en referencia a los TLVs de la ACGIH; excepto el 3,40% de los policías, que sobrepasan los límites permisibles, en el sector de los túneles y área administrativa, este último por ser fumador activo, mas no por estar expuesto directamente a la contaminación del monóxido de carbono.
- De acuerdo a la aplicación de la prueba Post-Hoc, realizada en el programa estadístico informático SPSS, se refleja dos grupos de puestos de servicio con diferentes resultados del examen de carboxihemoglobina, el primer grupo que corresponde al Centro, Marín, Trébol, Administrativos y Av. 12 de Octubre, presentan menor exposición a monóxido de carbono; mientras que la Av. Patria, Necochea y Túneles reflejan niveles de alerta por la exposición a monóxido de carbono, en especial los Túneles que supera los límites permisibles.
- En el análisis e interpretación de resultados se determinó que no existe en su totalidad exposición a monóxido de carbono en los policías de tránsito que laboran en el Centro Histórico, pero existen lugares que reflejan niveles de alerta en los policías como son la Av. Patria y Necochea, excepto los Túneles que superan los límites permisibles de exposición a monóxido de carbono en referencia a los TLVs and BEIs 2012 de la ACGIH; por lo que se ha sugerido acciones preventivas de Seguridad e Higiene del Trabajo para el cumplimiento de sus funciones.

- En la Policía Nacional existe el Intituto de Seguridad Social de la Policía Nacional “ISSPOL”, el cual concede protección social al asegurado referente a pago por indemnizaciones y pensiones por accidentes o enfermedades, pero dentro de su estructura organizacional no cuentan con departamentos o unidades que se orienten a la prevención de riesgos laborales.
- No se cumple en su totalidad, con la hipótesis que enuncia “Las condiciones de trabajo superan la presencia de niveles de carboxihemoglobina por encima de los límites permisibles debido a la exposición a monóxido de carbono”.

5.2 RECOMENDACIONES

- Crear una Unidad o Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional, que lidere las acciones preventivas en temas de Seguridad e Higiene del Trabajo en el Comando Operativo del Grupo de Tránsito.
- Implementar un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, con el objeto de prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Mantener continuos programas de capacitación, participación e Información sobre prevención de riesgos laborales.
- Utilizar en el sector de los Túneles, Av. Patria y Necochea, respiradores de media cara con norma ANSI Z.88.2, que certifica el cumplimiento de factores críticos tales como:
 - ✓ Eficiencia en la filtración
 - ✓ Resistencia a la respiración
 - ✓ Ajuste a la cara
 - ✓ Aceptación del trabajador

✓ Calidad del aire respirable

Se deberá complementar con el uso de filtros para partículas y gases con aprobación NIOSH y con un nivel de eficiencia del filtro de 99,97%.

- Realizar programas de protección respiratoria que incluya el monitoreo, la selección de respiradores, pruebas de ajuste, capacitación, limpieza y mantenimiento de los equipos de protección, tiempos referenciales de recambio de filtros, así como evaluaciones periódicas.
- Ejecutar programas de vigilancia de la salud en los policías, en el cual se incluya, exámenes inicio, pre-ocupacionales, ocupacionales, reintegro y post-ocupacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- ACGIH. (2012). *TLVs and BEIs Threshold Limit Values*. Biological Exposure Indices. Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1330 Kemper Meadow Drive, Cincinnati, Ohio 45240, 513-742-2020. and related marks are marks of the American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2010). *Monóxido de Carbono, Aérea interior de calidad*. Recuperado de: www.epa.gov.
- Anales, (2003). *Intoxicación por gases: del Sistema Sanitario de Navarra*. Vol. 26 suplemento 1, pp. 173-180.
- Andrade, R. (2003). *Legislación Económica del Ecuador*. Quito, Ecuador. 7ma Edición. Ediciones Abya-Yala.
- Argueta, W. (1998). *Riesgo de intoxicación crónica por contaminación ambiental de monóxido de carbono*. Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador 2007, (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.
- Balestrin, M. (1998). *Como se elabora el proyecto de investigación*. Venezuela, Consultores asociados. Servicio Editorial Venezuela.
- Barrueto L. (2000). *Enfermedades respiratorias por contaminación en Santiago*
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación*. Ed. Pearson. México.
- Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. (2005). *Humboldt 200 años*. Publicación digital en la página web de la Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. Recuperado de: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/exhibiciones/humboldt/home.htm>.
- Bodas, R. (2002). *La jornada laboral*. Madrid, España. Editorial, Dykinson.SI.

- Brook. R, Frankun. B, Cascio. W, Hong. Y. (2004). *Air Pollution and Cardiovascular Disease*. A Statement for Healthcare Professionals from the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association.
- Brown, L. (2000). *Química de la ciencia*. (7ma. Ed.). México: Editorial Prentice Hall.
- Brunnstrom K. y Andersson S. (2001). *Plan Maestro de Gestión Ambiental de Quito*. Dirección del Medio Ambiente de Quito, Quito. Ecuador.
- Castro, G. (1997). *Estandarización de métodos para la dosificación de monóxido de carbono en sangre*. Tesis Licenciada no publicada, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Calvimontes, W. (2003). *Verificación y Cuantificación de gases contaminantes producidas por automóviles en la Ceja del Alto*. La Paz, Bolivia.
- Chatburn, R. (2004). *To CO-ox or not to CO-ox-oxygen saturation*. Recuperado de: www.acutecaretesting.org. Actualizado 05/02/2009.
- Cedeño, J. (2010). *Exposición ambiental a monóxido de carbono en trabajadores del terminal de pasajeros de Ciudad Bolívar*, Estado Bolívar.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2001). *Blood gas and pH. Analysis and related measurements*. Approved Guideline.. C46-A2.
- Comunidad Andina de Naciones, (2004). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo – Decisión 584*
- Congreso Nacional, (1995). *Ley de Seguridad Social de la Policía Nacional*.
- Consejería de Sanidad y Consumo. (2007). *Directorio de Sustancias Químicas Peligrosas. Monóxido de carbono*. Comunidad Autónoma de la Región de

Murcia. Recuperado de:
<http://www.murciasalud.es/pagina.php?id=180398&idsec=1573>.

Corporación Municipal para el Mejoramiento del Aire de Quito. (2009). *Métales y trazas en MP10*. Quito., recuperado de:
www.sities.google.com/sitie/redesmanualesypasivas/metales.

Corporación Municipal para el Mejoramiento del Aire de Quito. (2010). *Informe de la calidad del Aire 2009.*, disponible en:
www.remmaq.corpaire.org/paginas/informecalidaddelaire2009

Corporación Municipal para el Mejoramiento del Aire de Quito. (2010a). *Los contaminantes comunes del aire y sus efectos en la salud humana.*, recuperado de: www.remmaq.corpaire.org/articulos/efectos.

Cronbach, L., (1951). *Coefficient alpha and the internal structure of tests*. *Psychometrika*, 16, 1-16.

De La Rosa. (2011). *La contaminación del aire*. Recuperado de
<http://lacontaminaciondelaire32.blogspot.com/>

Dresden, (1999). *La contaminación ambiental de las ciudades, especialmente la generada por el tránsito vehicular, favorece la aparición de enfermedades respiratorias en los niños, pero no aumenta la incidencia de alergias*. *European Respiratory Journal*. Vol 3 Suppl 1. 14(3).

Elsom, D. (1990). *La contaminación atmosférica*. Cátedra. Madrid.

Floria, P., Gonzales, A y Gonzales, D. (2006). *Manual para el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Editorial FC: 5ta Edición.

Ganong, F. (2006). *Fisiología médica*. México: Editorial Manual Moderno, 20ª ed.

Gómez E. (1993). Status ambiental de la ciudad de Quito. *Breve diagnóstico de la contaminación ambiental en la ciudad de Quito*. Informe presentado a la Ilustre Municipalidad de Quito.

- Gutiérrez M. (2003). *Intoxicación por monóxido de carbono. En: Guías para Manejo de Urgencias*, Bogotá, Colombia.
- Harris, R. (2008). *Manual de toxicología para médicos*. España: Editorial Elsevier.
- Hernández, R. (2008). *Metodología de la investigación*. México
- Herrera, J. (2010). *Análisis de la reducción en la emisión de contaminantes del aire como resultado del plan de chatarrización ren-ova*. Quito, Ecuador.
- Higgins C. (2005). *Hemoglobin and its measurement*. Recuperado de: www.acutecaretesting.org. Actualizado 19/01/2009.
- Instituto de promoción de Exportaciones e Inversiones Pro Ecuador, (2013). *Régimen Laboral*. Recuperado en: <http://www.proecuador.gob.ec/areas/inversiones/entorno-de-negocios/regimen-laboral/>
- Krenzelok, E.P. (1998). *Monóxido de carbono: El asesino silencioso*. México: Editorial Prentice Hall.
- Laterza OF, Smith CH, Wilhite TR, Landt M. (2002). *Curate direct spectrophotometric bilirubin measurement combined with blood gas analysis*. Clin Chim Acta; 323: 115-20
- Manahan. 1996. *Química Ambiental*. USA: Lewis Publishers.
- Manual Gem OPL, (2006). *Oxigenación Portable del Operador de Laboratorio*. Laboratorio de Instrumentación. Rev.03. Febrero.
- Mcmichael A. (1992). *Contaminantes industriales y agrícolas, modificaciones del ecosistema y salud pública: una visión de conjunto*. Anales Nestle.
- Ministerio del Ambiente (2003). *Diagnostico Preliminar-Gestión de la Calidad del Aire*. Ecuador. LibroVI – Anexo 4. Ministerio del Ambiente.

- Ministerio del Ambiente, (2003). *Legislación Ambiental Secundaria: Libro VI Calidad Ambiental*. Decreto Ejecutivo No. 3516. RO/ Sup 2 de 31 de Marzo
- Merriam-Webster Online Dictionary. (2013). *Pollution – Definition.*, recuperado de: Merriam-webster.com.
- Moran R.F. (1999). *Application of hemoglobin derivatives in STAT analysis*. Blood Gas News. 8:4-11
- Moreno M, (2003). *Toxicología Ambiental-Evaluación de Riesgos para la Salud Humana*. Madrid, España. Ed. McGrawHill.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Calidad de Aire en la ciudad de Quito, *Contaminación del aire en la ciudad de Quito.*, recuperado de: www.bvsde.paho.org
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2002). Ordenanza Metropolitana N° 0076 “*para el control de la contaminación vehicular*”. Registro Oficial N° 733, Quito 27 de diciembre.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2003). Ordenanza Metropolitana N° 0093 “*para el control de la contaminación vehicular*”. Registro Oficial N° 154, Quito 25 de Agosto.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2004). Ordenanza Metropolitana N° 0109 “*para el control de la contaminación vehicular*”. Registro Oficial N° 224, Quito 27 de Enero.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2004). Ordenanza Metropolitana N° 0119 “*para la regularización del azufre en el diésel*”. Registro Oficial N° 540, Quito 19 de Mayo.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2004). Ordenanza Metropolitana N° 0120 “*para control de la contaminación vehicular*”. Registro Oficial N° 101, Quito 6 de Julio.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2005). Ordenanza Metropolitana N° 0136 "*para control de la contaminación vehicular*". Registro Oficial N° 734, Quito 2 de Marzo.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2007). Ordenanza Metropolitana N° 0213 "*de la prevención y control del Medio Ambiente*", *Contaminación Vehicular*.

Nebel, B. (1999). *Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollo sostenible*. México. 6ª. ed. Versión en español. Pearson Educación.

Nufio, I. (2005). *Determinación de niveles de contaminación producida por monóxido de carbono en trabajadores de parqueos en sótanos de edificios por vehículos automotores*. Tesis Licenciada no publicada, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala

Ochoa, O. (2006). *Derecho Civil I: Personas*. Caracas. Ed. Texto CA: Universidad Católica Andrés Bello.

O'Neill, Peter. (1995). *Environmental Chemistry*. Editotial Chapman & Hall. Segunda Edición. London.

Ordenanza Metropolitana N° 213. (2007). *Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente"*, Libro Segundo, del Código Municipal

Organización Mundial de la Salud (1972). *Criterios de calidad del aire y las guías para los contaminantes del aire urbano*. Informe de un Comité de Expertos de la OMS, Serie de Informes Técnicos 506. Ginebra.

Organización Mundial de la Salud. (1993). *Monóxido de carbono. Criterios de Salud Ambiental*. N° 13. Publicación Científica N° 455.

Organización Mundial de la Salud. (1999). *Guidelines of Air Quality and Human Health*. Ginebra

Organización Mundial de la Salud. (2013). *Temas de salud. Tabaquismo*.
<http://www.who.int/topics/tobacco/es/>.

Oviedo J. (1995). *Efectos de la contaminación por plomo en Quito*. Revista Médica Vozandes. Vol. 9 (1): 5 – 9.

Oviedo J. (2000). Monitoreo de la contaminación ambiental por plomo en el Ecuador. *Revista Médica Vozandes*. Vol. 13 (1): 7 - 13

Oyarzún M, (2010). *Contaminación aérea y sus efectos en la salud en Chile*. Revista chilena enfermedades respiratorias. v.26 n.1 Santiago mar.

Ponce, D., (2008). *Programa de Especialización en Salud Ocupacional e Higiene del Ambiente Laboral*. Tesis de licenciatura no publicada, Witremundo Torrealba, Núcleo Aragua.

Ponce, R., Pena, L., Ramírez, M. (2005). *Variación del nivel de carboxihemoglobina en corredores aficionados en ambientes con tránsito de vehículos motorizados en el distrito de San Isidro*. Tesis de Ingeniera no publicada. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

Repetto, M. (1997). *Toxicología Fundamental*. Madrid, España: 3ª Edición.

Salazar, L. (2012). *Puesto de trabajo*. Recuperado de:
<http://pdtgrupodos.blogspot.com/2012/10/concepto-de-puesto-de-trabajo>.

Stanley, M. (2007). *Introducción a la Química Ambiental*. México: Reverte Ediciones

Strauss, W. Mainwaring, S.J. (1995) *Contaminación del aire: causas, efectos y soluciones*. Trillas. México.

Téllez, J., Rodríguez, A., Fajardo, A. 2006 *Contaminación por monóxido de carbono: un problema de salud ambiental*. Revista de Salud Pública. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42280110> ISSN 0124-0064

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (1995). *Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH)*. Atlanta, USA: NTIS Publication No. PB-94-195047.

The Standards Council of Canada (2000). *Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*. Ottawa, Ontario

Universidad Tecnológica Equinoccial. (2011). *Instructivo de Presentación y Desarrollo de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría.*, recuperado de: <http://uio.ute.edu.ec/posgrados/instructivoposgrados.pdf>.

Virtamo. M. (1976) *Carbon Monoxide in Foundry Air*. Scand J Work Environ Health; 2 suppl 1:37-41. doi:10.5271/sjweh.2834

WARK K. y WARNER C. (1998). *Contaminación del Aire. Origen y Control*. Editorial Limusa, S.A., México D.F. 5ta Edición, pp. 650

Yin, R. (1991). *Case Study Research desing an methods*. Sage Publication lcc. Londres

ANEXOS

ANEXO A: Memorando de autorización para la realización de exámenes de carboxihemoglobina en sangre y oficios de las gestiones realizadas.

ANEXO B: Puestos de servicio

ANEXO C: Encuesta

ANEXO D: Resultado de exámenes.

ANEXO A.

Memorando de autorización para la realización de exámenes de carboxihemoglobina en sangre y oficios de las gestiones realizadas



MEMORANDO

URGENTE

COMANDO GENERAL 6010-CG-2013

FECHA: Quito D. M. **07 JUN 2013**
 PARA: SUBSECRETARIO DE POLICIA
 DE: COMANDANTE GENERAL DE POLICIA

En referencia a su oficio N° MDI-VSI-SPN-3367, de fecha 05 de junio del 2013, quien anexa copia del oficio No. 2013-039-USO-MDI-PN de 07 de abril del 2013, suscrito por el Equipo Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional del Ministerio del Interior- Policía Nacional, quien solicita autorización para la socialización y realización de exámenes ocupacionales, para los servidores policiales del Grupo Operativo de Transito del Distrito Metropolitano de Quito para el día jueves 13 de junio del 2013 a partir de las 13h00, al respecto este Comando General autoriza lo solicitado.

Rodrigo M.  Salgado
 General Inspector
 COMANDANTE GENERAL DE LA POLICIA NACIONAL



Elaborado por: [Firma]
 Revisado por:
 ORD-14716
 CC: DIRECTOR GENERAL MEXIETA SERRA

TIC
 Protección y Seguridad, ¡Nuestra Compromiso!

Tel. 2287 079 ext. 2088 - 2010 Fax 248 2038



POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE CONTROL DEL TRÁNSITO
E S O G U W B A D P S A C

MEMORANDO No.07346/DNCTSV/13

FECHA: 07 de junio del 2013
PARA: Señores:
-COMANDANTE DE LA POLICÍA DE
TRÁNSITO DEL DMQ
-COMANDANTE DEL DISTRITO MANUELITA
SÁENZ

ASUNTO Disposición.

Adjunto remito el oficio No. MDI-VSI-SPN-3367, de fecha 05 de junio del 2013, suscrito por el Subsecretario de Policía, con sus respectivos anexos, relacionado con la socialización y realización de exámenes ocupacionales (CARBOXIHEMOGLOBINA EN SANGRE Y ESTUDIOS DE EXPOSICIÓN AL RUIDO) a los servidores policiales; a fin de que enterado de su contenido se sirva disponer el trámite pertinente.

Atentamente,
DIOS, PATRIA Y LIBERTAD

Abg. Juan Ruelas Arceida
General de Distrito
DIRECTOR NACIONAL DE CONTROL
DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL.

FORMA EL DISTRITO
E S O G U W B A D P S A C

Policiante y Seguridad Pública Comprometidos

Reserva: Dirección Dist. 30 y Av. 10 de Agosto

Tel: 2511170 / 2511806. Dirección: dnctsv@policiaecuador.gob.ec

12 JUN 2013

11:51 AM
DIRECCIÓN NACIONAL DE CONTROL DEL TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL





GOBIERNO NACIONAL DE
 LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DEL INTERIOR

COMANDO EN JEFE
 FUERZA POLICIA NACIONAL

Quito, DM. 05 de junio del 2013 Oficio Nro. MDI-VSI-SPN-3367

URGENTE

Señor General Inspector
 Ldo. Rodrigo Marcelo Suarez Saigato
COMANDANTE GENERAL DE LA POLICIA NACIONAL,
 En su despacho.-

Mi Comandante General,

Luego de expresarle un atento y cordial saludo, para su conocimiento
 respetuosamente remito copia del Oficio No. 2013-039-USSO-MDI-PM, en
 abril 07 del 2013, suscrito por el Equipo Técnico de Seguridad y Salud
 Ocupacional del Ministerio del Interior – Policía Nacional, quien solicita la
 Autorización para la socialización y realización de exámenes
 ocupacionales (CARBOXIHEMOGLOBINA EN SANGRE y ESTUDIOS
 DE EXPOSICIÓN AL RUIDO) a los servidores policiales que prestan
 sus servicios en el Grupo Operativo de Tránsito del Distrito
 Metropolitano de Quito el día jueves 13 de junio del 2013 a partir de
 las 13H00, en el patio de partes del Distrito de Policía Manuelita
 Saenz.

Con el sentimiento de mi especial consideración y respeto

Atentamente,

DRD 14716 (vc)




 Diego Mejía Valencia
 General de Distrito
SUBSECRETARIO DE POLICIA



Benalcázar N4-24 entre Espejo y Chile
 Pbx 593-2 295-5666 295-0470
 www.ministerio del interior.gob.ec

Oficio No. 2013-039-USSO-MDI-PN
 D.M. de Quito, 07 de abril de 2013

Señor General de Distrito
 Diego Mejía Valencia
SUBSECRETARIO DE POLICÍA
 En su despacho.-

Mi General

Por medio de la presente me permito hacerle llegar un cordial y afectuoso saludo, el motivo de la presente es para exponer lo siguiente:

Como es de conocimiento general el personal del Comando de Policía de Tránsito del DMQ, cumple sus funciones en un ambiente sujeto a una serie de factores contaminantes como: el ruido y la contaminación ambiental, estos factores desencadenan una serie de patologías que derivan en enfermedades y ausentismo laboral.

Con este antecedente solicito a usted de la manera más comedida, que a través de su intermedio se coordine con el señor Comandante del Grupo Operativo de Tránsito del DMQ, para que autorice al equipo Técnico del Área de Seguridad y Salud Ocupacional del Ministerio del Interior – Policía Nacional, la socialización y realización de exámenes ocupacionales, referente a exámenes de CARBÓXIHEMOGLOBINA EN SANGRE y ESTUDIOS DE EXPOSICIÓN AL RUIDO, producto de la exposición laboral, para lo cual se ha considerado al Centro Histórico y las Avenidas consideradas de alta densidad vehicular del DMQ, por ser uno de los sectores de mayor contaminación ambiental por monóxido de carbono y ruido ambiental, considerando estudios de la CORPAIRE; y con el señor Comandante del Distrito de Policía Manuella Sáenz, para que nos faciliten el patio de partes como área para la recolección las muestras.

Este estudio investigativo tiene como fin, determinar la exposición a monóxido de carbono y ruido en la jornada laboral de una muestra de cincuenta policías que cumplen sus actividades en los diferentes puestos de servicio de tránsito de estos sectores y nueve policías que cumplen funciones administrativas, para sugerir las acciones preventivas y correctivas al recurso humano y evitar que a futuro existan accidentes, enfermedades profesionales y catastróficas, producto de la actividad que realizan, precautelando la salud y mejora de la calidad de vida de nuestro talento humano.

Por lo anteriormente expuesto debo manifestar que una vez realizado las coordinaciones con Laboratorios Especializados NETLAB, para la realización de exámenes de Carboximoglobina en sangre; y Ecuador Ambiental para los estudios de exposición de ruido, se definió que los mismos se realizarán a toda la muestra anteriormente descrita, el día jueves 13 de junio de 2013, a partir de las 13:00 horas en los patios del Distrito de Policía Manuella Sáenz "Regimiento Quito No. 2".

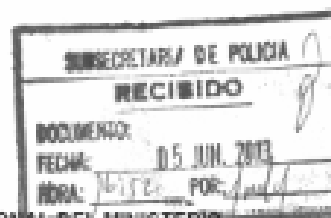
Adjunto al presente, se servirá encontrar los lugares y el número del personal policial que labora a pie, motorizados, tangos y administrativos, a los cuales se les realizará los exámenes ocupacionales.

Por la favorable atención que se digna dar al presente, anticipo mis sinceros agradecimientos.

De usted, atentamente
DIOS, PATRIA Y LIBERTAD

Ing. Javier Monar Puente
 Sgos. de Policía
**EQUIPO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DEL MINISTERIO
 DEL INTERIOR- POLICIA NACIONAL.**

Original Subsecretaría de Policía del Ministerio del Interior





**POLICÍA NACIONAL
COMANDO DE POLICÍA DE TRÁNSITO DEL D.M.Q.
"CORONEL JORGE QUINTANA DUEÑAS"**

Oficio N.- 2012-4096-CPT-DMQ
Quito, 11 de Junio del 2012

Señor:
Dr. Raúl Herari
**DIRECTOR DE INVESTIGACIONES DE LA UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.**
Presente.-

De mi consideración:

Por medio de la presente me permito hacerle llegar un cordial y afectuoso saludo, a la vez deseándole éxitos en sus funciones, el motivo de la presente es para exponer:

Como es de conocimiento general que el personal policial del COMANDO DE POLICÍA DE TRÁNSITO DEL DMQ, cumple sus funciones en un ambiente sujeto a una serie de factores contaminantes como: el ruido, contaminación ambiental, radiaciones ultravioletas, estos factores desencadenan en el personal una serie de patologías, que derivan en enfermedades y ausentismo laboral.

Con este antecedente solicito a usted señor Doctor, por el bien institucional que los señores egresados de la Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo: Jefferson Javier Monar Puente, Miguel Ángel Yumbillo Ortiz y Miguel Camacho Vargas, realicen los estudios como tema de investigación, concientes y orientados a precautelar la salud y mejorar la calidad de vida de nuestro talento humano, con los temas antes descritos, a fin de que sirvan como línea base para crear una política enfocada a la prevención y mejora continua en el área de SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO POLICIAL.

Por la favorable atención que se digna dar a la presente, anticipo mis sinceros agradecimientos y aprovecho la oportunidad para reiterar mis sentimientos de consideración y estima.

DIOS PATRIA Y LIBERTAD

Manuel Alberto Redrobán Noboa
Coronel de Policía de E.M.
COMANDANTE DE LA POLICÍA DE TRÁNSITO DEL DMQ.

*Recibido:
2012-06-12
14:28:12
[Firma]*

ANEXO B.
Puesto de servicio

PUESTOS DE SERVICIO DEL PERSONAL POLICIAL DE TRÁNSITO QUE LABORA EN EL CENTRO HISTÓRICO		
No	LUGAR	Tipo de Patrullaje
AV. 12 DE OCTUBRE		
1	AV. 12 DE OCTUBRE TAMBOREAL	Pie
2	12 DE OCTUBRE y TARQUI	Pie
AV. PATRIA		
3	AV. PATRIA - 6 DE DICIEMBRE	Pie
4	AV. PATRIA - AMAZONAS	Pie
5	AV PATRIA Y JUAN LEON MERA	Pie
6	PALMERA PATRIA ESQUINA HOSPITAL MILITAR	Pie
CENTRO		
7	OLMEDO Y BENALCAZAR	Pie
8	OLMEDO Y GARCIA MORENO	Pie
9	OLMEDO Y MONTUFAR	Pie
10	OLMEDO Y VENEZUELA	Pie
11	MEJIA Y GARCIA MORENO	Pie
12	MEJIA Y GUA YAQUIL	Pie
13	MEJIA Y VENEZUELA	Pie
14	MEJIA Y MONTUFAR	Pie
15	GUA YAQUIL Y BOLIVAR	Pie
16	GUA YAQUIL Y OLMEDO	Pie
17	GUA YAQUIL Y SUCRE	Pie
18	BENALCAZAR Y BOLIVAR	Pie
19	BENALCAZAR Y ROCAFUERTE	Pie
20	VENEZUELA Y BOLIVAR	Pie
21	VENEZUELA Y ESMERALDAS	Pie
22	CUENCA Y MEJIA	Pie
23	SUCRE Y VENEZUELA	Pie
24	CONTROL CENTRO	Motorizado
TUNELES		
25	DOS PUENTES SENTIDO NORTE SUR	Pie
26	24 DE MAYO Y MARISCAL SUCRE	Pie
27	TEJAR	Pie
28	LOJA Y MARISCAL	Pie
29	PUENTE DE SAN ROQUE	Pie
NECOCHEA		
30	BAHIA Y NECOCHEA	Pie
31	NECOCHEA Y AV. 5 DE JUNIO	Pie

No	LUGAR	Tipo de Patrullaje
MARIN		
32	LA TOLITA	Pie
33	PICHINCHA Y CALDAZ	Pie
34	PICHINCHA Y MANABI	Pie
35	PICHINCHA Y MANABI	Pie
36	CASA LOPEZ	Pie
37	MEDIAS LUNAS	Pie
38	PICHINCHA Y SUCRE	Pie
39	INGRESO AL PLAYON	Pie
40	INTERIOR AL PLAYON	Pie
41	SALIDA DEL PLAYON	Pie
42	PLAYON DE LA MARIN	Vehículo
TREBOL		
43	SALIDA INTERPROVINCIAL	Pie
44	SALIDA INTERPROVINCIAL	Pie
45	TREBOL PARADA DE BUSES	Pie
46	TREBOL PARADA DE TAXIS	Pie
47	TREBOL CABINAS	Pie
48	TREBOL	Pie
49	SALIDA INTERPROVINCIAL	Vehículo
50	TREBOL	Motorizado
ADMINISTRATIVOS		
51	ACTIVOS FIJOS	Administrativo
52	ARCHIVO	Administrativo
53	SECRETARIO P-4	Administrativo
54	TECNICO EN SEGURIDAD	Administrativo
55	SECRETARIO P-3	Administrativo
56	AUXILIAR DE SECRETARIA	Administrativo
57	SECRETARIA	Administrativo
58	AUXILIAR DE SECRETARIA P-3	Administrativo
59	SECRETARIO P-1	Administrativo

ANEXO C.

Encuestas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL "U.T.E."

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

ENCUESTA SOBRE DETERMINACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A MONOXIDO DE CARBONO EN EL PERSONAL POLICIAL DEL GRUPO DE TRANSITO DEL CENTRO HISTORICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

FECHA:

C.C.....

PUESTO DE SERVICIO.....

ENCUESTADOR.....

1.- DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

1.1.- CODIGO.....

1.2.- GRADO POLICIAL.....

1.3.- EDAD:.....años

1.4.- SEXO:	Hombre	<input type="checkbox"/>	Mujer	<input type="checkbox"/>
1.5.- ESTADO CIVIL	Soltero (a)	<input type="checkbox"/>	Viudo (a)	<input type="checkbox"/>
	Casado (a)	<input type="checkbox"/>	Divorciado	<input type="checkbox"/>
	Unión Libre	<input type="checkbox"/>	Ninguna	<input type="checkbox"/>
1.6.- NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Ninguna	<input type="checkbox"/>	Universitaria	<input type="checkbox"/>
	Primaria	<input type="checkbox"/>	Postgrado	<input type="checkbox"/>
	Secundaria	<input type="checkbox"/>	Ninguna	<input type="checkbox"/>

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN DE TRABAJO.

2.1.- ¿A qué área de trabajo del servicio de tránsito pertenece?

Administrativa	<input type="checkbox"/>
Operativo	<input type="checkbox"/>

2.2.- ¿Cuántas horas trabaja en su jornada laboral?

8 horas	<input type="checkbox"/>
9 horas	<input type="checkbox"/>
Entre 11 a 12 horas	<input type="checkbox"/>

2.3.- ¿En qué horario trabaja?

De 07h00 A 13h00 Y DE 15h00 A 18h00	<input type="checkbox"/>
De 05h30 A 13h00 Y DE 16h00 A 20h00	<input type="checkbox"/>
Turnos de 06h00 a 14h00 - 14h00 a 22h00 - 22h00 a 06h00	<input type="checkbox"/>

2.4.- ¿Cuantos días seguidos trabaja en su actividad laboral?

11 Días	<input type="checkbox"/>
18 Días	<input type="checkbox"/>

2.5.- ¿Cuantos días seguidos descanza?

3 Días	<input type="checkbox"/>
6 Días	<input type="checkbox"/>

2.6.- ¿Su puesto de servicio es?:

fijo	<input type="checkbox"/>	rotativo	<input type="checkbox"/>
------	--------------------------	----------	--------------------------

2.7.- ¿Con que frecuencia cambian su puesto de servicio?

Quincenalmente	<input type="checkbox"/>
Mensualmente	<input type="checkbox"/>
Bimensualmente	<input type="checkbox"/>
Ninguna de las anteriores	<input type="checkbox"/>

3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO.

3.1.- ¿El Grupo Operativo de Tránsito, le ha dotado de equipo de protección respiratoria para gases de combustión, para el cumplimiento de su servicio?

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

3.2.- ¿Su actividad laboral la realiza ?

En ambiente cerrado	<input type="checkbox"/>	De pie	<input type="checkbox"/>
Al aire libre	<input type="checkbox"/>	Sentado	<input type="checkbox"/>

3.3.- ¿Utiliza mascara de protección respiratoria en su lugar de servicio ?

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

3.4.- ¿El Grupo de Tránsito le ha capacitado en temas relacionados a la Seguridad e Higiene del trabajo para el cumplimiento de su actividad laboral?.

SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------	----	--------------------------

3.5.- ¿Cuántos años trabaja en el servicio de tránsito?
 Menos de 1 año De 7 a 8 años
 De 1 a 2 años De 9 a 10 años
 De 3 a 4 años Mas de 10 años
 De 5 a 6 años

3.6.- ¿Por el tipo de servicio, se le ha realizado exámenes de monóxido de carbono en el Hospital de la Policía?
 SI NO

4.- CARACTERISTICAS DE LOS FACTORES DE RIESGO.

4.1.- ¿Sabía UD. que el monóxido de carbono está considerado como un contaminante?
 SI NO

4.2.- ¿Durante su jornada de trabajo en el día, cuál cree que le genera mayor exposición a monóxido de carbono.
 De 05h30 a 13h00
 De 16h00 a 20h00
 Las dos anteriores
 Ninguna de las anteriores

4.3.- ¿Usted considera que en su puesto de servicio la circulación vehicular es?:
 Baja
 media
 Alta
 Ninguna de las anteriores

4.4.- ¿Los tipos de vehículos que circulan con mayor frecuencia por su lugar de trabajo son?
 Vehículos livianos (automóviles, motocicletas)
 Vehículos pesados (buses, camiones)
 Los dos.
 Ninguna de las anteriores

5.- CARACTERISTICAS DE LOS NIVELES DE EXPOSICION.

5.1.- ¿Padece usted, alguno de estos problemas cuando está en servicio?
 Dolor de cabeza
 Estrés
 Irritación de los ojos
 Todas las anteriores
 Ninguna de las anteriores

6.- OTROS FACTORES.

6.1.- ¿Realiza otra actividad de trabajo que no sea dirigir el tránsito, en el que se exponga a gases de combustión?
 SI NO

6.2.- ¿El lugar donde vive está ubicado cerca de?
 Avenidas con alta densidad vehicular
 Calles con baja densidad vehicular
 Aeropuerto
 Industrias

6.3.- ¿ Con que frecuencia fuma usted cigarrillos ?
 No fumo
 Fumo ocasionalmente
 Fumo diariamente.
 Fumador pasivo

6.4.- ¿Cantidad de cigarrillos?
 Entre 1 y 2 al día
 Entre 1 y 2 a la semana
 Más de 10 a la semana

7.- COMENTARIOS.

.....

8.-RESULTADO DEL EXAMEN DE CARBOXIHEMOGLOBINA

.....

FIRMA DEL SERVIDOR POLICIAL:.....

ANEXO D.
Resultado de exámenes

RESULTADO DE LOS EXÁMENES DE CARBOXIHEMOGLOBINA EN SANGRE				
No	LUGAR	CODIGO	% CARBOXIHEMOGLOBINA	Tipo de Patrullaje
AV. 12 DE OCTUBRE				
1	AV. 12 DE OCTUBRE TAMBO REAL	27	19	Pie
2	12 DE OCTUBRE y TARQUI	46	15	Pie
AV. PATRIA				
3	AV. PATRIA - 6 DE DICIEMBRE	9	2.8	Pie
4	AV. PATRIA - AMAZONAS	25	2.7	Pie
5	AV PATRIA Y JUAN LEON MERA	49	2.5	Pie
6	PALMERA PATRIA ESQUINA HOSPITAL MILITAR	23	2	Pie
CENTRO				
7	OLMEDO Y BENALCAZAR	4	1	Pie
8	OLMEDO Y GARCIA MORENO	3	17	Pie
9	OLMEDO Y MONTUFAR	16	14	Pie
10	OLMEDO Y VENEZUELA	11	0.7	Pie
11	MEJIA Y GARCIA MORENO	26	15	Pie
12	MEJIA Y GUA YAQUIL	14	0.6	Pie
13	MEJIA Y VENEZUELA	5	12	Pie
14	MEJIA Y MONTUFAR	28	16	Pie
15	GUA YAQUIL Y BOLIVAR	6	0.6	Pie
16	GUA YAQUIL Y OLMEDO	31	14	Pie
17	GUA YAQUIL Y SUCRE	2	18	Pie
18	BENALCAZAR Y BOLIVAR	29	2.1	Pie
19	BENALCAZAR Y ROCAFUERTE	41	18	Pie
20	VENEZUELA Y BOLIVAR	30	1.1	Pie
21	VENEZUELA Y ESMERALDAS	10	1.1	Pie
22	CUENCA Y MEJIA	40	14	Pie
23	SUCRE Y VENEZUELA	8	0.9	Pie
24	CONTROL CENTRO	44	18	Motorizado
TUNELES				
25	DOS PUENTES SENTIDO NORTE SUR	42	3.6	Pie
26	24 DE MAYO Y MARISCAL SUCRE	39	2.8	Pie
27	TEJAR	1	2.4	Pie
28	LOJA Y MARISCAL	15	2.7	Pie
29	PUENTE DE SAN ROQUE	48	2.5	Pie
NECOCHEA				
30	BAHIA Y NECOCHEA	38	2.7	Pie
31	NECOCHEA Y AV. 5 DE JUNIO	47	2.5	Pie

No	LUGAR	CODIGO	% CARBOXIHE MOGLOBINA	Tipo de Patrullaje
M A R I N				
32	LA TOLITA	13	1	Pie
33	PICHINCHA Y CALDAZ	17	18	Pie
34	PICHINCHA Y MANABI	32	0.8	Pie
35	PICHINCHA Y MANABI	33	17	Pie
36	CASA LOPEZ	53	2.4	Pie
37	MEDIAS LUNAS	18	0.9	Pie
38	PICHINCHA Y SUCRE	34	0.5	Pie
39	INGRESO AL PLAYON	20	13	Pie
40	INTERIOR AL PLAYON	19	15	Pie
41	SALIDA DEL PLAYON	21	17	Pie
42	PLAYON DE LA MARIN	24	18	Vehículo
T R E B O L				
43	SALIDA INTERPROVINCIAL	22	11	Pie
44	SALIDA INTERPROVINCIAL	12	16	Pie
45	TREBOL PARADA DE BUSES	35	15	Pie
46	TREBOL PARADA DE TAXIS	7	12	Pie
47	TREBOL CABINAS	36	13	Pie
48	TREBOL	37	2.2	Pie
49	SALIDA INTERPROVINCIAL	43	19	Vehículo
50	TREBOL	45	15	Motorizado
A D M I N I S T R A T I V O S				
51	ACTIVOS FIJOS	50	2	Administrativo
52	ARCHIVO	57	15	Administrativo
53	SECRETARIO P-4	56	4.8	Administrativo
54	TECNICO EN SEGURIDAD	54	1	Administrativo
55	SECRETARIO P-3	59	19	Administrativo
56	AUXILIAR DE SECRETARIA	58	14	Administrativo
57	SECRETARIA	51	13	Administrativo
58	AUXILIAR DE SECRETARIA P-3	55	11	Administrativo
59	SECRETARIO P-1	52	15	Administrativo