



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE
AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL
VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”**

Realizado por:

RICARDO FABIAN PÉREZ GUERRA

Directora del proyecto:

MSc. María Rosseline Calisto R.

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 01 Abril de 2014

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, RICARDO FABIAN PÉREZ GUERRA, con cédula de identidad # 171327593-9, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ricardo Fabián Pérez Guerra

C.C.: 171327593-9

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES
QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”**

Realizado por:

RICARDO FABIAN PÉREZ GUERRA

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha Sido dirigido por la profesora

MSc. MARÍA ROSSELINE CALISTO RAMÍREZ

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Rosseline Calisto

DIRECTORA

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

MARÍA G. CALISTO

DAISY LÓPEZ

Después de revisar el trabajo presentado, lo han calificado como apto para su defensa oral ante el
tribunal examinador

María G. Calisto

Daisy López

Quito, 01 de Abril de 2014

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mis Padres por haberme apoyado en todo momento, por sus sabios consejos y valores inculcados. Gracias Padres por estar incondicionalmente junto a mí.

A mis familiares, por haber fomentado el deseo de superación y anhelo de triunfo en la vida.

AGRADECIMIENTO

A nuestro creador, Dios mío gracias por haberme permitido llegar hasta esta instancia con salud, para alcanzar mis objetivos propuestos.

A la profesora Rosseline Calisto, por su apoyo en la dirección de la tesis. Su sabiduría y conocimientos fueron determinantes al momento del desarrollo de este documento.

A la Universidad Internacional SEK, por su incondicional asistencia y orientación para culminar con éxito mi formación profesional.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
CAPÍTULO I	
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1.1.1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	18
1.1.1.2 PRONÓSTICO	19
1.1.1.3 CONTROL DEL PRONÓSTICO	19
1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.1.4 OBJETIVO GENERAL.....	20
1.1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.1.6 JUSTIFICACIONES	21
1.2 MARCO TEÓRICO	23
1.2.1 ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA	27
1.2.2 ADOPCIÓN DE UNA PERSPECTIVA TEÓRICA	27
1.2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	28

1.2.4 HIPÓTESIS	29
1.2.5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	29

CAPÍTULO II

2. MÉTODO	30
2.1 TIPO DE ESTUDIO	45
2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	46
2.3 TIPO DE MÉTODO	46
2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	46
2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	47
2.6 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS	50
2.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	51
2.8 PROCESAMIENTO DE DATOS	52

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS	53
3.1 LEVANTAMIENTO DE DATOS	53
3.2 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	56
3.3 APLICACIÓN PRÁCTICA	70
3.3.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN	71

3.3.2 JUSTIFICACIÓN	71
3.3.3 OBJETIVO GENERAL.....	71
3.3.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	72
3.3.5 ALCANCE.....	72
3.3.6 RESPONSABLES DEL PROGRAMA PREVENTIVO.....	72
3.3.7 RESPONSABILIDADES DEL GERENTE GENERAL	72
3.3.8 RESPONSABILIDADES DEL JEFE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL ...	73
3.3.9 RESPONSABILIDADES DEL MÉDICO DE EMPRESA.....	74
3.3.10 RESPONSABILIDADES DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	74
3.3.11 ACTIVIDADES PARA EL PROGRAMA DE PREVENCIÓN	74
3.3.11.1 GESTIÓN ADMINISTRATIVA	75
3.3.11.2 GESTIÓN TÉCNICA	75
3.3.11.3 GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO.....	76
3.3.11.4 PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS OPERATIVOS BÁSICOS	76
3.3.11.5 PLANIFICACIÓN	77
3.3.11.6 FUENTE.....	80
3.3.11.7 VÍA DE TRASMISIÓN	82
3.3.11.8 HOMBRE.....	83

CAPÍTULO IV

4	DISCUSIÓN	85
4.1	CONCLUSIONES	85
4.2	RECOMENDACIONES.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....		87

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A:	Matriz de Riesgos Laborales por puesto de Trabajo	90
ANEXO B:	Certificado de calibración del equipo de lectura directa	91
ANEXO C:	Encuesta Higiénica	92
ANEXO C-1:	Encuesta Higiénica segunda parte	93
ANEXO D:	Fotografías de la Encueta Higiénica	94
ANEXO E:	Gráfico del Registro de mediciones Inspector de Línea N° 1 Guamaní	95
ANEXO F:	Gráfico de Registro de mediciones Inspector de Línea N° 2 Guamaní	96
ANEXO G:	Gráfico de Registro de mediciones Inspectores de Línea N° 1 y 2 Florida Alta.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

FIGURAS

FIGURA 1:	Centro de Revisión y Control Vehicular Guamaní.....	2
-----------	---	---

FIGURA 2:	Centro de Revisión y Control Vehicular Los Chillos.....	3
FIGURA 3:	Centro de Revisión y Control Vehicular San Isidro	3
FIGURA 4:	Centro de Revisión y Control Vehicular Guajaló.....	4
FIGURA 5:	Centro de Revisión y Control Vehicular Carapungo.....	4
FIGURA 6:	Centro de Revisión y Control Vehicular Florida Alta.....	5
FIGURA 7:	Mapa de Procesos de los Centros de Revisión y Control Vehicular	5
FIGURA 8:	Sonómetro.....	11
FIGURA 9:	Luxómetro	11
FIGURA 10:	Analizador de gases opacímetro	11
FIGURA 11:	Analizador de gases MGT5	12
FIGURA 12:	Banco de suspensión.....	12
FIGURA 13:	Frenómetro.....	12
FIGURA 14:	Alineador al paso	13
FIGURA 15:	Detector de holguras	13
FIGURA 16:	Número de revisiones anual	14
FIGURA 17:	Número de revisiones realizadas por cada CRCV.....	15
FIGURA 18:	Exámenes médicos del personal del CRCV Guamaní	15
FIGURA 19:	Exámenes médicos del personal del CRCV Los Chillos.....	16
FIGURA 20:	Exámenes médicos del personal del CRCV San Isidro.....	16

FIGURA 21:	Exámenes médicos del personal del CRCV Guajaló.....	16
FIGURA 22:	Exámenes médicos del personal del CRCV Carapungo.....	17
FIGURA 23:	Exámenes médicos del personal del CRCV Florida Alta.....	17
FIGURA 24:	Total de colaboradores con Carboxihemoglobina alta 2012-2013	17
FIGURA 25:	Cualificación o estimación cualitativa del riesgo	30
FIGURA 26:	Organigrama de la empresa	32
FIGURA 27:	Empresa de detección de gases y Seguridad Ocupacional	33
FIGURA 28:	Equipo de lectura directa	35
FIGURA 29:	Parqueadero para vehículos livianos Centro Guamaní.....	36
FIGURA 30:	Parqueadero para vehículos pesados Centro Guamaní.....	36
FIGURA 31:	Líneas de revisión Centro Guamaní	37
FIGURA 32:	Ubicación de equipos para mediciones Centro Guamaní.....	38
FIGURA 33:	Puesta en marcha de los equipos de medición Centro Guamaní	38
FIGURA 34:	Parqueadero Centro de Revisión Florida Alta.....	39
FIGURA 35:	Líneas de Revisión Centro Florida Alta	39
FIGURA 36:	Inducción de equipos para mediciones Centro Florida Alta.....	40
FIGURA 37:	Puesta en marcha de los equipos de medición Centro Florida Alta	40
FIGURA 38:	Centro de asistencia médica primaria.....	41
FIGURA 39:	Toma de muestras para Carboxihemoglobina	42

FIGURA 40:	Toma de muestras de Carboxihemoglobina a los colaboradores	42
FIGURA 41:	Nómina de la empresa	47
FIGURA 42:	Colaboradores seleccionados para la muestra	47
FIGURA 43:	Prueba piloto CRCV Guamaní	50
FIGURA 44:	Prueba piloto CRCV Florida Alta	51
FIGURA 45:	Personal operativo de los Centros	53
FIGURA 46:	Colaboradores asignados para la encuesta.....	55
FIGURA 47:	Tipos de agentes contaminantes de estudio	56
FIGURA 48:	Examen médico aplicado	56
FIGURA 49-55	Respuestas a las preguntas de la encuesta.....	57
FIGURA 56:	Colaboradores referenciales para mediciones	60
FIGURA 57:	Comparación contaminantes vs % EMP Guamaní.....	68
FIGURA 58:	Comparación contaminantes vs % EMP Florida Alta	68
FIGURA 59:	Incremento de colaboradores con Carboxihemoglobina	69
FIGURA 60:	Personal operativo con Carboxihemoglobina alta	69
FIGURA 61:	Control de riesgos	70
FIGURA 62:	Infraestructura del hangar de revisión	77
FIGURA 63:	Extractor de aire.....	78
FIGURA 64:	Inyector de aire	79

FIGURA 65:	Procedimiento para prueba de gases.....	80
FIGURA 66:	Procedimiento para calentar vehículos	81
FIGURA 67:	Control en el procedimiento	81
FIGURA 68:	Control en el procedimiento de calentamiento de vehículos	82
FIGURA 69:	Anemómetro	83
FIGURA 70:	Respirador 18000.....	84
FIGURA 71:	Respirador 6000.....	84

CUADROS

CUADRO 1:	Población trabajadora del CRCV Guamaní.....	6
CUADRO 2:	Población trabajadora del CRCV Los Chillos	6
CUADRO 3:	Población trabajadora del CRCV San Isidro	7
CUADRO 4:	Población trabajadora del CRCV Guajaló.....	7
CUADRO 5:	Población trabajadora del CRCV Carapungo	8
CUADRO 6:	Población trabajadora del CRCV Florida Alta	8
CUADRO 7:	Dimensión de áreas del CRCV Guamaní	9
CUADRO 8:	Dimensión de áreas del CRCV Los Chillos	9
CUADRO 9:	Dimensión de áreas del CRCV San Isidro.....	9
CUADRO 10:	Dimensión de áreas del CRCV Guajaló	10
CUADRO 11:	Dimensión de áreas del CRCV Carapungo	10

CUADRO 12: Dimensión de áreas del CRCV Florida Alta	10
CUADRO 13: Vía de ingreso de los contaminantes al organismo.....	23
CUADRO 14: Clasificación de los contaminantes químicos.....	23
CUADRO 15: Efectos de un contaminante químico.....	24
CUADRO 16: Efecto agudo y crónico de los contaminantes	25
CUADRO 17: Variables de investigación.....	29
CUADRO 18: Equipo de medición comparado con el tiempo de la muestra	34
CUADRO 19: Equipo de lectura directa	35
CUADRO 20: Ficha de seguimiento de actividades	37
CUADRO 21: VLA-ED para ciertos contaminantes.....	43
CUADRO 22: TLV-TWA para ciertos contaminantes	44
CUADRO 23: Valores de evaluación de Carboxihemoglobina	45
CUADRO 24: Variables	51
CUADRO 25: Movimientos del Inspector de Línea N° 1 CRCV Guamaní	61
CUADRO 26: Movimientos del Inspector de Línea N° 2 CRCV Guamaní	61
CUADRO 27: Movimientos del Inspector de Línea N° 1 CRCV Florida Alta	62
CUADRO 28: Movimientos del Inspector de Línea N° 2 CRCV Florida Alta	62
CUADRO 29: Muestra obtenida Inspector de Línea N° 1 CRCV Guamaní	63
CUADRO 30: Muestra obtenida Inspector de Línea N° 2 CRCV Guamaní	63

CUADRO 31: Muestra obtenida Inspector de Línea N° 1 CRCV Florida Alta.....	63
CUADRO 32: Muestra obtenida Inspector de Línea N° 2 CRCV Florida Alta.....	63
CUADRO 33: Análisis riesgo higiénico Inspector de Línea N° 1 CRCV Guamaní.....	64
CUADRO 34: Análisis riesgo higiénico Inspector de Línea N° 2 CRCV Guamaní.....	65
CUADRO 35: Análisis riesgo higiénico Inspector de Línea N° 1 CRCV Florida Alta	66
CUADRO 36: Análisis riesgo higiénico Inspector de Línea N° 2 CRCV Florida Alta.....	67
CUADRO 37: Dosis del contaminante.....	68
CUADRO 38: Remodelación del hangar de revisión.....	78
CUADRO 39: Ficha técnica extractor de aire	78
CUADRO 40: Ficha técnica inyector de aire	79
CUADRO 41: Cronograma de mantenimiento extractor e inyector de aire.....	80

RESUMEN

El Distrito Metropolitano de Quito cuenta con 6 Centros de Revisión y Control Vehicular en los cuales se realiza la revisión técnica de 600.000 vehículos anuales aproximadamente durante jornadas de trabajo que duran como mínimo 44 horas a la semana elevando los niveles de Carboxihemoglobina en la sangre del personal operativo de la empresa como son los Inspectores de Línea y Conductores que permanecen en su puesto de trabajo denominado hangar de revisión lugar en el cual se concentran agentes químicos producto de la combustión incompleta de los motores a diesel y gasolina como el Monóxido de Carbono que es un contaminante asfixiante, por tal motivo en la investigación se identificó por medio de la Matriz de Riesgos Laborales por puesto de Trabajo del Ministerio de Relaciones Laborales y la aplicación de una encuesta higiénica el Factor de Riesgo Químico como Riesgo Intolerable lo que se confirmó cuando se midió los contaminantes contratando los servicios de la empresa Degso y se evaluó comparando los resultados obtenidos de las mediciones con valores límites umbrales (TLV) establecidos por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH), valores a los cuales puede estar expuesto una persona sin sufrir lesiones y se controló el Factor de Riesgo Químico con la elaboración de un Plan de Prevención para evitar posibles enfermedades a los colaboradores de los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito.

ABSTRACT

The Metropolitan District of Quito has 6 Centers of Revision and Vehicular Control in which it is carried out the technical revision of 600.000 annual vehicles approximately. During workdays that last as minimum 44 hours a week, elevates the levels of Carboxyhemoglobin in the blood of the operative personnel of the company. As they are the Inspectors of Line and Drivers that remain in their position of work denominated revision hangar, place in which chemical agents' product of the incomplete combustion concentrate of diesel and gasoline motors. As the Monoxide of Carbon that is a suffocating pollutant; for such a reason, in the investigation it was identified by means of Labor Risks by position of Work of the Ministry of Labor Relationships and the application of a hygienic survey, the Factor of Chemical Risk as Intolerable Risk. It was confirmed when it was measured the pollutants hiring the services of the company Degso and it was evaluated comparing the results of the measures with limit values thresholds (TLV) settled down by the American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGIH) values which it can be exposed a person without suffering lesions and the factor of chemical Risk was controlled with the elaboration of a Plan of prevention to avoid possible illnesses to the collaborators of Revision and Vehicular Control the Metropolitan District of Quito.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

En los procesos de industrialización que existen hoy en día en diferentes actividades implican métodos, operaciones, maquinarias, equipos y materiales que en menor o mayor medida crean riesgos para la salud de los colaboradores, uno de ellos es la emanación de agentes químicos en el Medio Ambiente de trabajo.

La calidad del aire en ambientes interiores se ha convertido en un tema amplio e importante de la Seguridad y Salud Ocupacional, la poca planificación que ha existido en el diseño de las edificaciones y en la construcción de sistemas de ventilación o renovación de aire en áreas destinadas a la elaboración de productos o servicios ha provocado que existan entradas reducidas de aire de exteriores aumentando el potencial de contaminación del aire generado internamente.

Las personas que trabajan en ambientes internos dependiendo del agente químico contaminante a menudo experimentan diferentes síntomas y/o enfermedades como dolores de cabeza, respiración irregular, debilidad, alteraciones visuales, cáncer, incluso hasta la muerte, sin embargo rara vez es posible probar que estos están relacionados con un contaminante en particular del aire en interiores.

Generalmente la aparición de diferentes síntomas se presentan después de varias horas en el trabajo, no obstante, la generación de agentes nocivos en el área de trabajo pueden prevenirse mediante intervenciones adecuadas que controlen estos riesgos.

En el caso de controlar o disminuir la emanación de algún agente nocivo para la salud en un proceso de trabajo, se logrará desarrollar un ambiente saludable para los individuos y de igual forma se contribuirá a la no contaminación del Medio Ambiente.

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Este estudio muestra su especial desarrollo debido a la exposición de agentes químicos del personal de los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito, específicamente en el área donde se realiza la inspección técnica de los vehículos, bajo el criterio de mejorar las condiciones de seguridad y salud de los colaboradores, cumpliendo con las Normas Técnicas y Leyes vigentes establecidas por el País e internacionales ya que se constituyen en cumplimientos y aplicación obligatoria; siendo una responsabilidad mutua por parte de los empleadores y la población trabajadora.

Actualmente en el Distrito Metropolitano de Quito se encuentran funcionando 6 Centros de Revisión y Control Vehicular que se detalla a continuación:

- **Centro de Revisión y Control Vehicular Guamaní.**

Ubicado en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Guamaní, calle Leonidas Mata, lote N° 100, entre las calles Daniel Figueroa y la Perla. Teléfonos 2699-869, 2697-303.

FIGURA N° 1
CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR GUAMANÍ



Fuente: ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

- **Centro de Revisión y Control Vehicular Los Chillos.**

Situado en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Conocoto, Isla Fernandina y Autopista General Rumiñahui Kilómetro N° 5, a la altura del Puente N° 2. Teléfono: 2600-994.

FIGURA N° 2
CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR LOS CHILLOS



Fuente: ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

- **Centro de Revisión y Control Vehicular San Isidro.**

Ubicado en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de El Inca, calle De Los Guayabos 370 y Los Álamos, Junto al Colegio Isaac Newton. Teléfono 2412764.

FIGURA N° 3
CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR SAN ISIDRO



Fuente: ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

- **Centro de Revisión y Control Vehicular Guajaló.**

Situado en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Quitumbe, calle S/N y Av. Pedro Vicente Maldonado Km. 9, frente a la ensambladora de vehículos Aymesa, teléfonos: 2735-315, 2734-545.

FIGURA N° 4
CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR GUAJALÓ



Fuente: ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

- **Centro de Revisión y Control Vehicular Carapungo.**

Ubicado en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Calderón, calle Viteri S/N y Geovanny Calles a la altura del Km.11 de la Panamericana Norte, teléfonos: 2022-066, 2821-589.

FIGURA N° 5
CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR CARAPUNGO



Fuente: ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

- **Centro de Revisión y Control Vehicular Florida Alta.**

Situado en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Cochapamba en el Barrio La Pulida, calle Florencia Malo y Jorge Piedra, primera paralela a la Avenida Mariscal Sucre, teléfono: 2537-545, 2596-344.

FIGURA N° 6
CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR FLORIDA ALTA



Fuente: ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa cuenta con varios Sistemas de Gestión para el desarrollo de sus actividades, en este caso se describe a continuación el Mapa de Procesos descrito en el Sistema de Gestión de Calidad, que orienta sus actividades de forma general.

FIGURA N° 7
MAPA DE PROCESOS DE LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR



Fuente: MANUAL DE CALIDAD

La población trabajadora es diferente en cada uno de los Centros de Revisión y Control Vehicular por lo cual se indica por medio de los siguientes cuadros las poblaciones correspondientes:

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

CUADRO N° 1
POBLACIÓN TRABAJADORA DEL CRCV GUAMANÍ

PERSONAL DEL CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR “GUAMANÍ”						
TURNOS DE TRABAJO			EN HORARIO DE 08h00 A 17h00			
ÁREA	HOMBRES	MUJERES	EMBARAZO	PERIODO DE LACTANCIA	CAPACIDADES ESPECIALES	TOTAL
ADMINISTRACIÓN	2	4	0	1	0	7
OPERATIVOS	25	2	0	0	1	28
SECRETARÍA DE MOVILIDAD (MATRICULACIÓN)	2	-	1	0	0	3
POLICÍA METROPOLITANA	0	1	0	0	0	1
SOAT	0	1	0	0	0	1
TOTAL PARCIAL	29	8	1	1	1	
TOTAL						40

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

CUADRO N° 2
POBLACIÓN TRABAJADORA DEL CRCV LOS CHILLOS

PERSONAL DEL CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR “LOS CHILLOS”					
TURNOS DE TRABAJO		EN HORARIO DE 08h00 A 17h00			
ÁREA	HOMBRES	MUJERES	EMBARAZADAS	CAPACIDADES ESPECIALES	TOTAL
ADMINISTRACIÓN	2	-	-		2
OPERATIVOS	25	3	-	2	30
AGENCIA METROPOLITANA DE TRÁNSITO (MATRICULACIÓN)	1	3	-	-	4
POLICÍA METROPOLITANA	-	1	-	-	1
SOAT	-	1	-	-	1
TOTAL PARCIAL	28	8	-	2	
TOTAL					38

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

CUADRO N° 3
POBLACIÓN TRABAJADORA DEL CRCV SAN ISIDRO

PERSONAL DEL CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR “SAN ISIDRO”					
TURNOS DE TRABAJO		EN HORARIO DE 08h00 A 17h00			
ÁREA	HOMBRES	MUJERES	EMBARAZADAS	CAPACIDADES ESPECIALES	TOTAL
ADMINISTRACIÓN	2	-	-	-	2
OPERATIVOS	24	5	-	1	30
AGENCIA METROPOLITANA DE TRÁNSITO (MATRICULACIÓN)	1	4	-	-	5
POLICÍA METROPOLITANA	0	1	-	-	1
SOAT	0	1	-	-	1
TOTAL PARCIAL	27	11	-	1	
TOTAL					39

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

CUADRO N° 4
POBLACIÓN TRABAJADORA DEL CRCV GUAJALÓ

PERSONAL DEL CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR “GUAJALÓ”					
TURNOS DE TRABAJO		EN HORARIO DE 08h00 A 17h00			
ÁREA	HOMBRES	MUJERES	EMBARAZADAS	CAPACIDADES ESPECIALES	TOTAL
ADMINISTRACIÓN	2		-	-	2
OPERATIVOS	24	3	-	1	28
AGENCIA METROPOLITANA TRÁNSITO (MATRICULACIÓN)	2	2	-	-	4
POLICÍA METROPOLITANA	-	2	-	-	2
SOAT	-	1	-	-	1
TOTAL PARCIAL	28	8	0	1	
TOTAL					37

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

CUADRO N° 5
POBLACIÓN TRABAJADORA DEL CRCV CARAPUNGO

PERSONAL DEL CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR “CARAPUNGO”						
TURNOS DE TRABAJO				EN HORARIO DE 08h00 A 17h00		
ÁREA	HOMBRES	MUJERES	EMBARAZO	PERIODO DE LACTANCIA	CAPACIDADES ESPECIALES	TOTAL
ADMINISTRACIÓN	3	-	-	-	-	3
OPERATIVOS	23	4	-	1	1	29
SECRETARÍA DE MOVILIDAD (MATRICULACIÓN)	2	1	-	-	-	3
POLICÍA METROPOLITANA	1	-	-	-	-	1
SOAT	1	-	-	-	-	1
TOTAL PARCIAL	30	5	0	1	1	-
TOTAL						37

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

CUADRO N° 6
POBLACIÓN TRABAJADORA DEL CRCV FLORIDA ALTA

PERSONAL DEL CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR “FLORIDA ALTA”						
TURNOS DE TRABAJO				EN HORARIO DE 08h00 A 17h00		
ÁREA	HOMBRES	MUJERES	EMBARAZO	PERIODO DE LACTANCIA	CAPACIDADES ESPECIALES	TOTAL
ADMINISTRACIÓN	2	-	-	-	-	2
OPERATIVOS	22	5	-	-	1	28
SECRETARÍA DE MOVILIDAD (MATRICULACIÓN)	1	2	-	-	-	3
POLICÍA METROPOLITANA	-	1	-	-	-	1
SOAT	-	1	-	-	-	1
TOTAL PARCIAL	25	9	0	0	1	-
TOTAL						35

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Los Centros de Revisión y Control Vehicular de Guamaní y Carapungo fueron construidos para revisar vehículos denominados livianos y pesados de tipo particular y de servicio público, con la diferencia de los otros Centros que solo se revisa vehículos livianos y motocicletas.

Entre algunas características que se tomaron en consideración para el dimensionamiento de los Centros está el tamaño de los automóviles, por lo que se describe sus dimensiones referenciales a continuación:

CUADRO N° 7
DIMENSIÓN DE ÁREAS DEL CRCV GUAMANÍ

ÁREA GUAMANÍ	ÁREA UTILIZADA EN (m2)
Oficinas Administrativas	370.00 m ²
Hangar de Revisión Vehicular	848.40 m ²
Estacionamientos y circulación peatonal	4814.21 m ²
TOTAL	6032.61 m²

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

CUADRO N° 8
DIMENSIÓN DE ÁREAS DEL CRCV LOS CHILLOS

ÁREA LOS CHILLOS	ÁREA UTILIZADA EN (m2)
Oficinas Administrativas	482.60 m ²
Hangar de Revisión Vehicular	552.50 m ²
Estacionamientos y circulación peatonal	1203.50 m ²
TOTAL	2238.60 m²

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

CUADRO N° 9
DIMENSIÓN DE ÁREAS DEL CRCV SAN ISDRO

ÁREA SAN ISIDRO	ÁREA UTILIZADA EN (m2)
Oficinas Administrativas	482.45 m ²
Hangar de Revisión Vehicular	610.10 m ²
Estacionamientos y circulación peatonal	1807.60 m ²
TOTAL	2900.15 m²

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

CUADRO N° 10
DIMENSIÓN DE ÁREAS DEL CRCV GUAJALÓ

ÁREA GUAJALÓ	ÁREA UTILIZADA EN (m2)
Oficinas Administrativas	306,70 m ²
Hangar de Revisión Vehicular	530,00 m ²
Estacionamientos y circulación peatonal	1919,80 m ²
TOTAL	2756,50 m²

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

CUADRO N° 11
DIMENSIÓN DE ÁREAS DEL CRCV CARAPUNGO

ÁREA CARAPUNGO	ÁREA UTILIZADA EN (m2)
Oficinas Administrativas	306.00 m ²
Hangar de Revisión Vehicular	792.35 m ²
Estacionamientos y circulación peatonal	2729.00 m ²
TOTAL	3827.35 m²

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

CUADRO N° 12
DIMENSIÓN DE ÁREAS DEL CRCV FLORIDA ALTA

ÁREA FLORIDA ALTA	ÁREA UTILIZADA EN (m2)
Oficinas Administrativas	308.70 m ²
Hangar de Revisión Vehicular	402.95 m ²
Estacionamientos y circulación peatonal	1759.40 m ²
TOTAL	2471.05 m²

Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

El área específica donde se realizan las pruebas técnicas de inspección a los automóviles se denomina hangar de revisión, el cual está dividido en tres secciones con sus respectivos equipos que se puede apreciar en las siguientes fotografías:

- **Sección N ° 1**

En esta sección se cuenta con sonómetro, analizador de gases para vehículos a diesel y gasolina denominados opacímetro y MGT5 respectivamente, y luxómetro.

FIGURA N° 8
SONÓMETRO



Fuente: MANUAL DE MANTENIMIENTO

Este equipo permite medir los niveles de presión sonora de los vehículos emitidos por medio del tubo de escape cuando el conductor de los Centros acelera a 2500 revoluciones por minuto (rpm) teniendo como valor máximo referencial 114 decibeles (db).

FIGURA N° 9
LUXÓMETRO



Fuente: MANUAL DE MANTENIMIENTO

Equipo mecatrónico que mide la intensidad de luz y alineación de los faros de los automóviles, pudiendo determinar valores referenciales tanto para luces altas y bajas lo que indica si tiene desviación vertical u horizontal al momento de accionar el mando que controla las luces.

FIGURA N° 10
ANALIZADOR DE GASES OPACÍMETRO



Fuente: MANUAL DE MANTENIMIENTO

Con este equipo se mide la opacidad en los vehículos a diesel dirigido por un mando en el que se graban valores que se comparan con los permitidos y así no contaminar el ambiente.

FIGURA N° 11
ANALIZADOR DE GASES MGT5



Fuente: MANUAL DE MANTENIMIENTO

Este equipo permite medir la emisión de gases de vehículos a gasolina determinando concentraciones de acuerdo a cada tipo de automotor comparado con el año de fabricación.

- **Sección N° 2**

Conformada por bancos de suspensión y frenómetros.

FIGURA N° 12
BANCO DE SUSPENSIÓN



Fuente: MANUAL DE MANTENIMIENTO

Por medio de estas placas se comprueba el sistema de toda la suspensión del automóvil, teniendo que referirse directamente al estado de los amortiguadores del auto. La ventaja de este tipo de placas es que tienen dispositivos electrónicos que mide por separado el estado de cada amortiguador generando gráficos que facilitan la explicación técnica por parte del personal que trabaja en la empresa.

FIGURA N° 13
FRENÓMETRO



Fuente: MANUAL DE MANTENIMIENTO

Son rodillos que al aplicar una fuerza de frenado determinada indican el estado del sistema de frenos.

- **Sección N° 3**

Compuesta de alineador al paso y detector de holguras este último ubicado en el foso de inspección.

FIGURA N° 14
ALINEADOR AL PASO



Fuente: MANUAL DE MANTENIMIENTO

Platina metálica que sirve para determinar la convergencia o divergencia de las ruedas del vehículo indicando cuantos metros de desviación puede tener un auto en mal estado.

FIGURA N° 15
DETECTOR DE HOLGURAS



Fuente: MANUAL DE MANTENIMIENTO

Placas que permiten simular movimientos de giro en las ruedas para poder determinar defectos en la estructura metálica de los automóviles, así como fallas de tipo visual en acoples y sujeciones en partes móviles del chasis propias de cada diseño y año de fabricación del auto.

1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

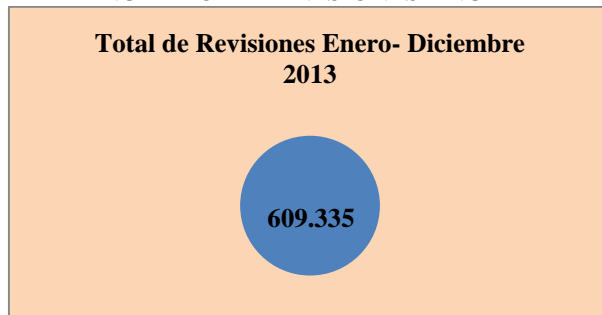
1.1.1. Planteamiento del Problema

La jornada de trabajo del personal de los Centros de Revisión y Control Vehicular tiene una duración aproximadamente de 44 horas a la semana, lo que implica conocer la situación higiénica del lugar de trabajo de los colaboradores con respecto a la exposición de contaminantes químicos.

La actividad de revisión de los automotores en general se realiza en su mayor parte en el hangar de revisión específicamente diseñado para este propósito, pero lamentablemente en la actualidad no cuenta con la ventilación adecuada en su interior lo que genera mayor concentración de agentes químicos provocando malestar al personal que se encuentra en dicho espacio.

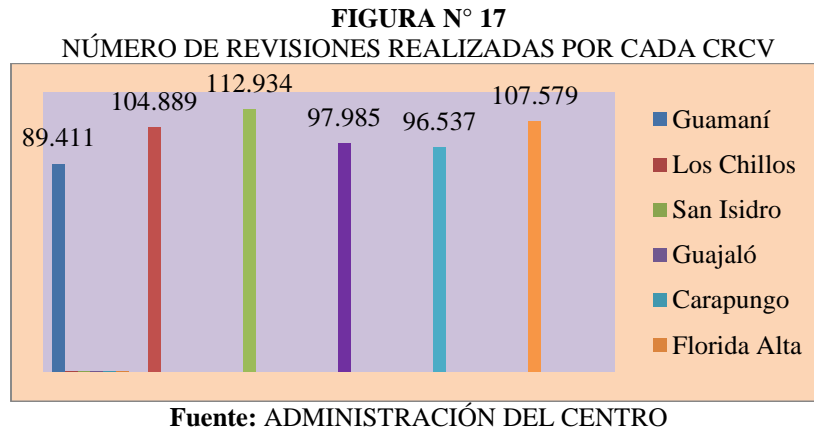
El parque automotor en el Distrito Metropolitano de Quito es aproximadamente de 450.000 vehículos, pero no todos los autos aprueban la revisión en la primera visita, lo cual implica que deben retornar por segunda, tercera, y hasta por cuarta ocasión aumentando así el número de revisiones y la concentración de contaminantes.

FIGURA N° 16
NÚMERO DE REVISIONES ANUAL



Fuente: ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

Es decisión de cada cliente asistir al Centro de Revisión y Control Vehicular que desee por lo cual se muestra en la siguiente figura un consolidado de concurrencia a cada Centro.



El Departamento Médico de la empresa mantiene registros de fichas médicas de todos los colaboradores de la empresa en las que constan los resultados de varios exámenes practicados, para este estudio se analiza la información correspondiente al examen de sangre específicamente a los valores de Carboxihemoglobina realizando un comparativo de los años 2012 y 2013 identificando los puestos de trabajo, siendo los Inspectores de Línea y Conductores los que permanecen la mayor parte de la jornada de trabajo en el hangar de revisión.

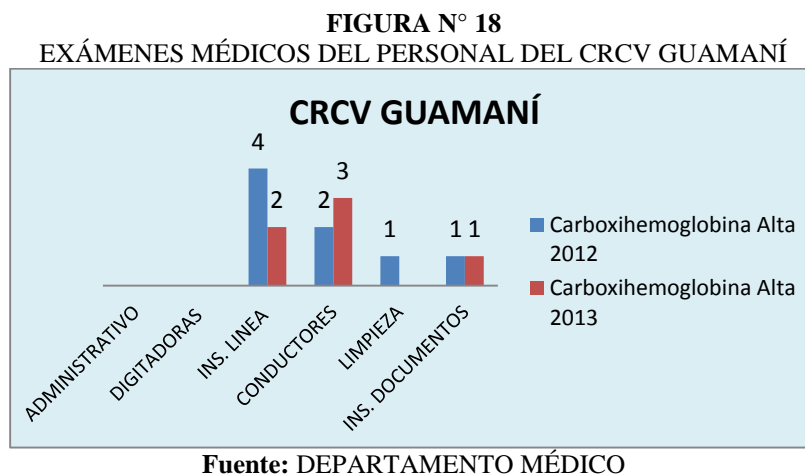
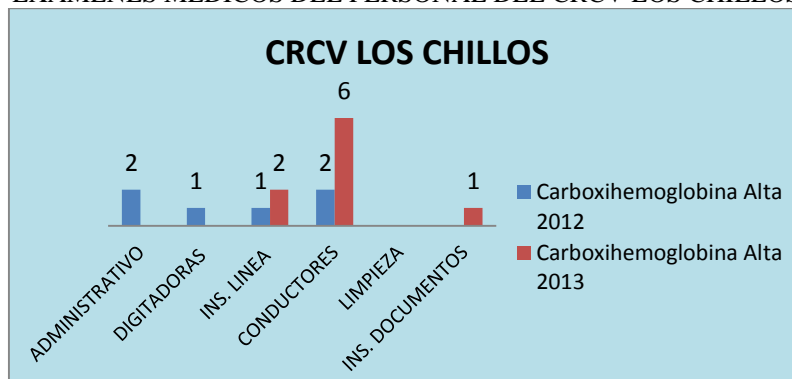
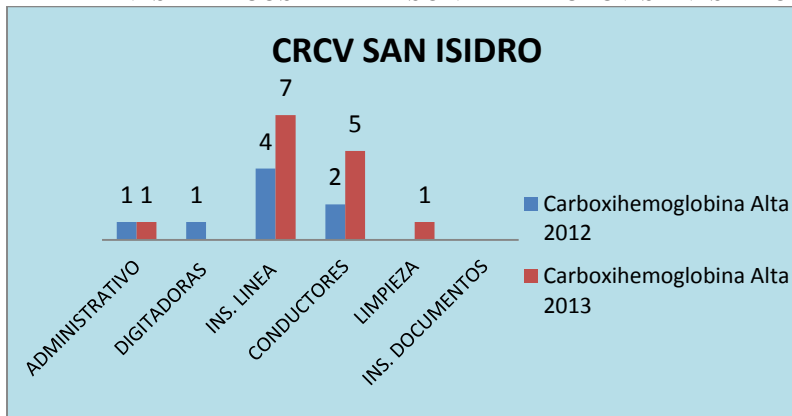


FIGURA N° 19
EXÁMENES MÉDICOS DEL PERSONAL DEL CRCV LOS CHILLOS



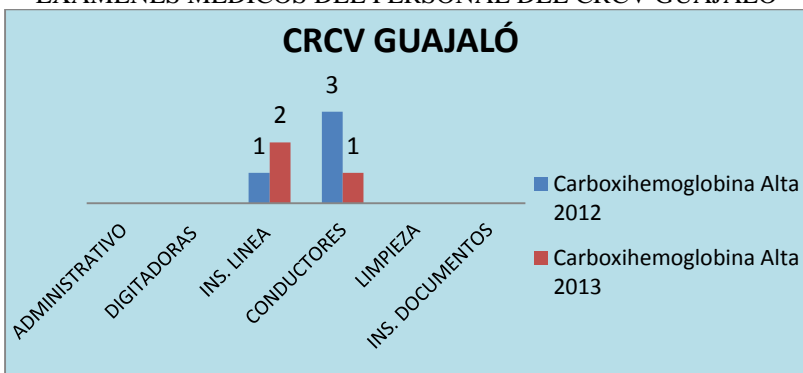
Fuente: DEPARTAMENTO MÉDICO

FIGURA N° 20
EXÁMENES MÉDICOS DEL PERSONAL DEL CRCV SAN ISIDRO



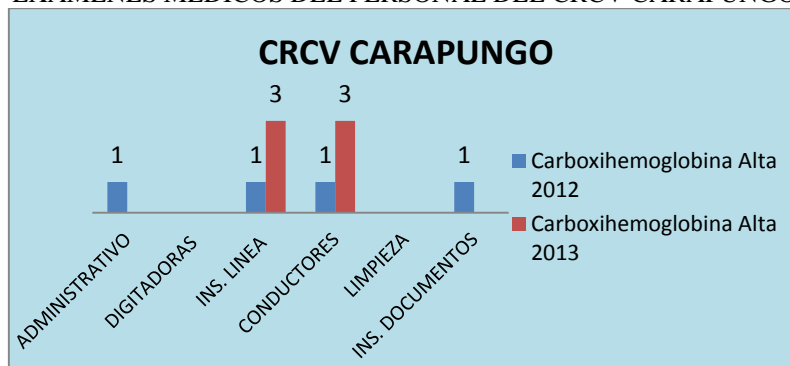
Fuente: DEPARTAMENTO MÉDICO

FIGURA N° 21
EXÁMENES MÉDICOS DEL PERSONAL DEL CRCV GUAJALÓ



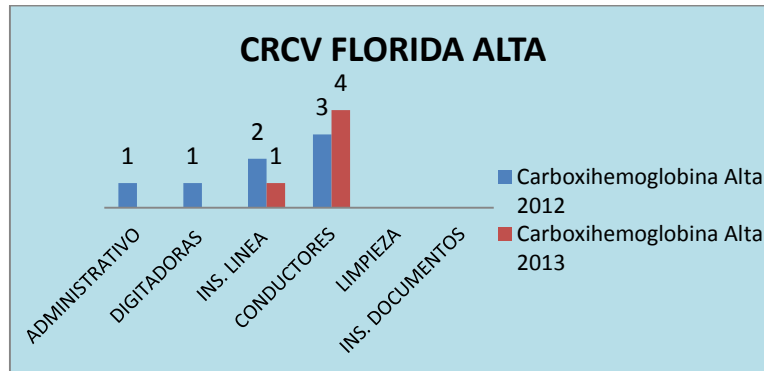
Fuente: DEPARTAMENTO MÉDICO

FIGURA N° 22
EXÁMENES MÉDICOS DEL PERSONAL DEL CRCV CARAPUNGO



Fuente: DEPARTAMENTO MÉDICO

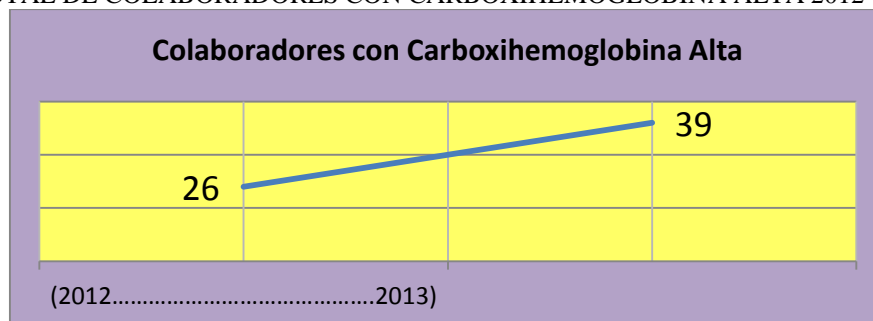
FIGURA N° 23
EXÁMENES MÉDICOS DEL PERSONAL DEL CRCV FLORIDA ALTA



Fuente: DEPARTAMENTO MÉDICO

A continuación se puede mirar el aumento de colaboradores con Carboxihemoglobina alta de un año a otro.

FIGURA N° 24
TOTAL DE COLABORADORES CON CARBOXIHEMOGLOBINA ALTA 2012-2013



Fuente: DEPARTAMENTO MÉDICO

1.1.1.1. Diagnóstico del problema

A nivel mundial la Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que 2 millones de muertes laborales que tiene lugar cada año en el mundo, de las cuales 440.000 se producen como resultado de la exposición de los colaboradores a los agentes químicos.

En el Distrito Metropolitano de Quito funcionan los Centros de Revisión y Control Vehicular que entre sus actividades principales involucran procesos de trabajo con exposición de agentes químicos específicamente las emisiones de los vehículos producto de la combustión de los motores diesel y gasolina.

Estas emisiones de los vehículos están clasificadas como agentes químicos de un tipo o sustancias que durante un distinto proceso pueden incorporarse al ambiente e ingresar en el organismo humano con efectos nocivos y con la capacidad de provocar lesiones a la salud de los colaboradores que entran en contacto con este ambiente.

La exposición a un agente químico es la causa de daño a la salud, ya que es el contacto y la interacción de un producto químico o sustancia con el organismo humano, sin importar la manera o formas en que dicho contacto se genere.

El personal que trabaja en la empresa de una u otra manera se encuentra expuesto a diario a agentes químicos ya sea en el medio laboral como en su vida personal, pudiendo generarles enfermedades a corto o largo plazo.

Los automóviles son máquinas de combustión interna, lo que los convierte en una fuente generadora de Monóxido de Carbono, la misma que está en contacto con los colaboradores durante toda su jornada de trabajo.

1.1.1.2. Pronóstico

Con la reformas realizadas a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, se incluye la obligación que los diferentes Municipios del país implementen la creación de nuevos Centros de Revisión y Control Vehicular de acuerdo al parque automotor existente en las diferentes ciudades, por tal motivo la necesidad de este estudio para desarrollar los controles necesarios en estos nuevos Centros pensando en la integridad y salud de todos los colaboradores.

El conocer los peligros que pueden causar los agentes químicos al personal que trabaja en los Centros de Revisión y Control Vehicular permitirá aplicar de forma efectiva la normativa para prevenir, reducir o eliminar el riesgo en los puestos de trabajo y consecuentemente del entorno.

Durante el desarrollo de la investigación se demostrará lo fundamental que es conocer los niveles de exposición de los agentes químicos, ya que de no hacerlo no se tendrá definido si las enfermedades que presenta el personal asignado a estas tareas son debido a esta causa, pudiendo generar problemas de tipo legal a la empresa.

1.1.1.3. Control del Pronóstico

Tanto en los 6 Centros de Revisión y Control Vehicular que actualmente funcionan en el Distrito Metropolitano de Quito como en los nuevos Centros que se desean construir en otras ciudades es de vital importancia conocer el nivel de contaminación ambiental en el hangar de revisión, obteniendo así toda la información necesaria para mejorar las condiciones de salud de todos los colaboradores que conforman los Centros, información que permitirá considerar todas las acciones a implantarse para evitar que el personal quede expuesto a niveles de agentes químicos superiores a los permitidos en la normativa.

1.1.2. Formulación del Problema

¿Es adecuada la calidad del aire para trabajar en el hangar de revisión de los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito?

1.1.3. Sistematización del Problema

- ¿Quiénes están expuestos a agentes químicos?
- ¿Cuáles son los valores máximos permisibles de exposición?
- ¿Cuáles son los agentes químicos presentes en los Centros de Revisión y Control Vehicular?
- ¿Qué factores influyen en la calidad del aire en el hangar de revisión?

1.1.4. Objetivo General

Identificar, medir, evaluar y controlar los agentes químicos en los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito.

1.1.5. Objetivos Específicos

- Identificar las diferentes situaciones de los Centros de Revisión y Control Vehicular que generan concentraciones de agentes químicos.
- Definir el método que permite cuantificar las concentraciones en el ambiente de los agentes químicos producto de la combustión incompleta de motores en los Centros de Revisión y Control Vehicular.
- Determinar con relación a los resultados de las mediciones obtenidas en la investigación de que manera afecta a la salud de los colaboradores de la empresa.
- Diseñar y recomendar medidas de control que sean necesarias implementar para conservar la integridad y salud de los colaboradores.

1.1.6. Justificaciones

Los propietarios de los Centros de Revisión y Control Vehicular mediante varios medios de comunicación dieron a conocer a la ciudadanía en general el diseño y la construcción de nuevos Centros de Revisión en todo el País, por lo que surge la necesidad de tener en cuenta la implementación de sistemas que ayuden a disminuir la concentración de agentes químicos en el hangar de revisión, evitando de esta forma posibles enfermedades.

Se puede observar que el parque automotor en nuestro País se encuentra en aumento día a día, razón por la cual la afluencia de vehículos a los Centros de Revisión y Control Vehicular se encuentra en constante crecimiento, generando así que la exposición a agentes químicos para quienes trabajan en esta empresa sea mayor.

El proyecto presentado no genera impactos negativos contra el Medio Ambiente ni la sociedad en general, ya que los equipos a utilizarse para las mediciones correspondientes a realizar en el hangar de revisión cumplen con especificaciones técnicas propias del laboratorio.

Por lo tanto el presente trabajo es importante para la empresa en la cual se desarrollará el mismo como punto de partida para la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo, aportando a la Gestión Técnica del Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo “SART”, obteniendo valores reales para poder desarrollar un Programa de Vigilancia Ambiental y de la Salud para los factores de riesgo ocupacional que superen el nivel de acción, pero sobre todo al campo de la Higiene Industrial aplicando mediciones específicas referente a agentes químicos emitido por los vehículos que a diario pasan por las instalaciones de cada Centro de Revisión y Control Vehicular y que por pertenecer al medio automotriz es catalogado como actividad de alto riesgo por parte del Ministerio de Relaciones Laborales.

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

No se tienen datos anteriores de los niveles de exposición de agentes químicos en las áreas de trabajo, razón por lo cual el desarrollo de una encuesta higiénica aplicada a varios colaboradores para conocer las condiciones en las que están trabajando día a día.

El beneficio para los colaboradores al desarrollar este tema les permitirá comprender si las enfermedades son causadas en el lugar de trabajo por ambientes contaminados o también sus hábitos y exposición externa al trabajo son factores que intervienen en las afecciones a su salud.

El estudio de los agentes químicos se limita únicamente a los Centros de Revisión Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito, sin que estos resultados sean utilizados en establecimientos similares como talleres de mantenimiento y reparación de vehículos ya que las características de servicio y procesos ahí ejecutados son completamente distintos al objeto de estudio.

1.2. MARCO TEÓRICO

Se considera contaminante químico a toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede causar daño a la salud.

Cuando se tiene la presencia de un agente químico en un determinado lugar de trabajo y que entre en contacto con el colaborador se determina que se tiene exposición a un agente químico.

Las vías de ingreso o entrada de los contaminantes al organismo son las siguientes:

CUADRO N° 13
VÍAS DE INGRESO DE LOS CONTAMINANTES AL ORGANISMO

• Respiratoria
• Dérmica
• Digestiva
• Parenteral

Fuente: MEDICINA INTERNA

Para este estudio se utilizará la clasificación de contaminantes químicos siguiente:

- Por su forma de presentarse en el ambiente
- Por sus efectos a la salud

CUADRO N° 14
CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS

POR SU FORMA DE PRESENTARSE EN EL AMBIENTE		POR SUS EFECTOS A LA SALUD		
Aerosol	Polvo	Irritantes	Cancerígenos	Cáusticos
	Niebla	Neumoconióticos	Alérgicos	Corrosivos
	Humo	Tóxicos sistémicos	Asfixiantes	Mutógenos
	Humo Metálico	Anestésicos y narcóticos	Productores de dermatosis	Teratógenos
Gas				
Vapor				

Fuente: HIGIENE INDUSTRIAL

Para la investigación se hace referencia de la clasificación de contaminantes químicos por sus efectos a la salud a los asfixiantes ya que son sustancias capaces de impedir la llegada del oxígeno a los tejidos. A continuación se detalla la clasificación de los asfixiantes:

- Asfixiantes simples: Dióxido de Carbono (CO₂)
- Asfixiantes químicos: Monóxido de Carbono (CO)

Se denomina Efecto a cualquier tipo de desviación del funcionamiento normal del organismo que ha sido producida por la exposición a contaminantes químicos, teniendo tres posibilidades en un mismo ambiente:

CUADRO N° 15
EFECTOS DE UN CONTAMINANTE QUÍMICO

TIPO DE EFECTO:	AFECTA A:
Efectos Simples	Órganos distintos
Efectos Aditivos	Varios contaminantes que afectan a un mismo órgano
Efectos Potenciadores	Uno o varios contaminantes multiplican la acción de otros

Fuente: MEDICINA INTERNA

Es necesario conocer que la Dosis es la concentración de determinado contaminante a la que el colaborador se encuentra expuesto durante un determinado tiempo calculado por medio de la siguiente ecuación:

$$Dosis = concentración \times tiempo$$

Varios contaminantes producen respuestas de forma inmediata en el organismo. La persona puede sentir síntomas inmediatos que al ser detectados rápidamente permiten que se aleje como protección, a esto se conoce con el nombre de Efecto Agudo.

Por otra parte dependiendo de las circunstancias en ocasiones los efectos pueden aparecer con el transcurso del tiempo, pudiendo tardar en aparecer meses o años a lo que se conoce con el nombre de Efecto Crónico.

CUADRO N° 16
EFFECTO AGUDO Y CRÓNICO DE LOS CONTAMINANTES

CONTAMINANTE	EFFECTO AGUDO			EFFECTO CRÓNICO	SISTEMA
	NIVEL BAJO	NIVEL ALTO	NIVEL MUY ALTO		
Monóxido de Carbono	dolor de cabeza, mareo, sensación de desvanecimiento, cansancio	somnolencia, alucinaciones, convulsiones, pérdida de conocimiento	dificultad respiratoria, colapso, coma, muerte	afecta al corazón, y causa daño al Sistema Nervioso	afecta al Sistema Nervioso Central, Miocardio
Dióxido de Carbono	dolor de cabeza, mareo	somnolencia	dificultad respiratoria	no se conoce de efectos crónicos	afecta al Sistema Respiratorio
Vapores de Gasolina	mareo	somnolencia	irritación ocular, irritación en la piel, garganta	daño al feto durante el embarazo, cáncer	depresión al Sistema Nervioso Central

Fuente: MEDICINA DEL TRABAJO

Para la evaluación ambiental de un contaminante es necesario comparar los valores obtenidos de las mediciones contra los denominados valores límites umbrales (TLV) establecidos por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH), valores a los cuales puede estar expuesto una persona sin sufrir lesiones.

En el caso del monitoreo biológico se utiliza los Índices Biológicos de Exposición (BEI), para este estudio se toma el Monóxido de Carbono con su Índice Biológico de Exposición denominado Carboxihemoglobina en sangre teniendo un valor límite de 3,5% de Carboxihemoglobina en hemoglobina total, razón por la cual se analizó los resultados de los exámenes médicos en los colaboradores de la empresa definiendo como Carboxihemoglobina alta los valores que superen este porcentaje.

Los gases de escape de los automóviles contienen dos tipos generales de contaminantes del aire.

Unos son gases o vapores nocivos para la salud de las personas en tanto que otros presentan riesgo de explosión al tratarse de compuestos volátiles susceptibles de inflamabilidad.

Conviene diferenciar los contaminantes contenidos en los escapes de los motores de gasolina o de los contenidos en los procedentes de motores diesel. En el caso de los motores de gasolina se producirán escapes con unos contenidos importantes de Dióxido de Carbono (CO_2) y también de Monóxido de Carbono (CO), y con partes de hidrocarburos no combustionados, esto ocurre generalmente durante la fase de arranque. Igualmente puede esperarse algún contenido de vapor de agua, que a efectos de este estudio no va a tener la consideración de contaminante.

Cuando hay motores a diesel los escapes van a contener, además del vapor de agua mencionado, una importante concentración de CO_2 y de CO . La combustión realizada a altas temperaturas y a las presiones correspondientes para este tipo de motores provoca la existencia de concentraciones importantes de Óxidos de Nitrógeno (NO_x), hidrocarburos pesados.

De entre todos estos compuestos químicos contaminantes solamente el CO_2 puede considerarse como no nocivo para la salud. Los restantes compuestos presentan en mayor o menor grado ciertos riesgos tanto del punto de vista higiénico al ser tóxicos cuando se inhalan como del punto de vista de su capacidad de producir mezclas explosivas en contacto con el aire.

En relación con el carácter nocivo de los gases y vapores contenidos en los escapes de los motores hay que considerar los valores de las concentraciones admisibles desde el punto de vista de su toxicidad. Este concepto viene siempre ligado al tiempo de permanencia de las personas con el contaminante.

1.2.1. Estado actual del conocimiento sobre el tema

Actualmente la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito, no dispone de información referente a valores de medición de agentes químicos en ninguno de los 6 Centros, teniendo únicamente como punto de partida los exámenes médicos revisados anteriormente donde se pudo apreciar a varios de los colaboradores con Carboxihemoglobina alta.

Entre los resultados obtenidos de los exámenes médicos practicados y la información recopilada por parte del Departamento Médico de la empresa en las fichas médicas de cada persona con Carboxihemoglobina alta se identifica varias características entre las principales están que algunos son fumadores activos o pasivos y otros no, algunos tienen actividad física mientras que otros son sedentarios y no practican ningún tipo de deporte.

Existen comentarios emitidos por parte de varios colaboradores de los Centros de Revisión y Control Vehicular a la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo sobre el malestar que sienten cuando están en sus puestos de trabajo sobre la dificultad para poder respirar de forma normal, lo que les complica al momento de desarrollar sus actividades diarias.

1.2.2. Adopción de una perspectiva teórica

Al mirar las fichas médicas de las personas con Carboxihemoglobina alta se aprecia que son colaboradores que trabajan varios años en la empresa trabajando en Centros de Revisión para vehículos livianos como para vehículos pesados, lo cual genera en la investigación mantener la

teoría que existe contaminación por agentes químicos emanados tanto por los vehículos a diesel como a gasolina por medio del tubo de escape en el hangar de revisión.

1.2.3. Marco Conceptual

Monóxido de Carbono: Es un gas incoloro, inoloro e insípido características por las que se lo ha llamado asesino silencioso, este se produce durante la combustión incompleta de diferentes materiales orgánicos que contienen carbono, siendo las fuentes más frecuentes de producción los tubos de escape de los automóviles, calefacciones de fuel- oil, madera, lana, algodón, papel, aceites, gasolina, entre otros.

Dióxido de Carbono: Es el vasodilatador cerebral más poderoso conocido. La inhalación de grandes concentraciones causa insuficiencia circulatoria rápida que conduce a coma y muerte. Es probable que ocurra asfixia antes de los efectos de sobre exposición al Dióxido de Carbono.

Vapores de Gasolina: La gasolina es una mezcla de hidrocarburos obtenida del petróleo por destilación fraccionada que se utiliza como combustible en motores de combustión interna.

Carboxihemoglobina: Es un examen de laboratorio que se utiliza para diagnosticar intoxicación con Monóxido de Carbono y otros cambios en la hemoglobina que pueden resultar por el consumo de ciertas drogas. Se entiende como forma anormal de hemoglobina que se adhiere al Monóxido de Carbono en lugar del Oxígeno o el Dióxido de Carbono. Las cantidades altas de este tipo de hemoglobina anormal impiden el movimiento normal de oxígeno por parte de la sangre.

Hemoglobina: Es un pigmento proteínico colorante de los glóbulos rojos y plasma sanguíneo que permite el transporte de oxígeno.

TLV-TWA: Es la concentración media ponderada en el tiempo a la cual puede exponerse un colaborador normal repetidamente sin que sufra efectos adversos a su salud durante una jornada de 8 horas/día y 40 horas/semana.

TLV- STEL: Es la concentración a la cual puede exponerse continuamente por cortos periodos de tiempo sin sufrir irritación, daños crónicos o irreversibles, narcosis. Es complementario del TWA.

TLV- C: Es aquella concentración que no debe ser excedida en ningún momento.

1.2.4. Hipótesis

La contaminación del aire generada por agentes químicos en los colaboradores de los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito les producirá enfermedades.

1.2.5. Identificación y Caracterización de las Variables

CUADRO N° 17
VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN
DEPENDIENTE	Medición de los agentes químicos en el hangar de revisión
INDEPENDIENTE	Tipos de agentes químicos

Fuente: INVESTIGADOR

CAPÍTULO II.

2. MÉTODO

En el Planteamiento del Problema se describió la jornada de trabajo de los colaboradores de la empresa, la concentración de agentes químicos en el hangar de revisión debido a la mínima ventilación, el crecimiento diario del parque automotor en el Distrito Metropolitano de Quito y gráficos con la cantidad de personas con Carboxihemoglobina alta, aspectos a tener en cuenta para determinar los métodos en el desarrollo de la investigación.

Para iniciar con la identificación de los Factores de Riesgo se utilizará la Matriz de Riesgos Laborales por puesto de Trabajo para la Estimación del Riesgo pudiendo tener tres tipos: Riesgo Moderado, Riesgo Importante y Riesgo Intolerable.

Para cualificar el riesgo, se tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional y repercusiones en la salud.

En la Estimación del Riesgo se realiza una sumatoria del puntaje de 1 a 3 de la Probabilidad de Ocurrencia, Gravedad del Daño y Vulnerabilidad, de cada parámetro se establecerá un total, este dato es primordial para determinar la prioridad en la gestión.

FIGURA N° 25
CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑO	DAÑO	EXTREMADAMENTE DAÑO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	3 Y 4	5 Y 6	7, 8 Y 9

Fuente: MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Por medio de la Matriz de Riesgos Laborales por puesto de Trabajo se identificará los Factores de Riesgo: Físico, Químico, Biológico, Ergonómico, Psicosocial y Accidentes Mayores.

La información obtenida en la Matriz permitirá a la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa trabajar de forma preventiva y se podrán establecer medidas en la Planificación, Fuente, Vía de Trasmisión y como última opción en el colaborador.

Cuando se requiere trabajar en la Fuente se refiere a todas las acciones de sustitución y control en el sitio de su generación.

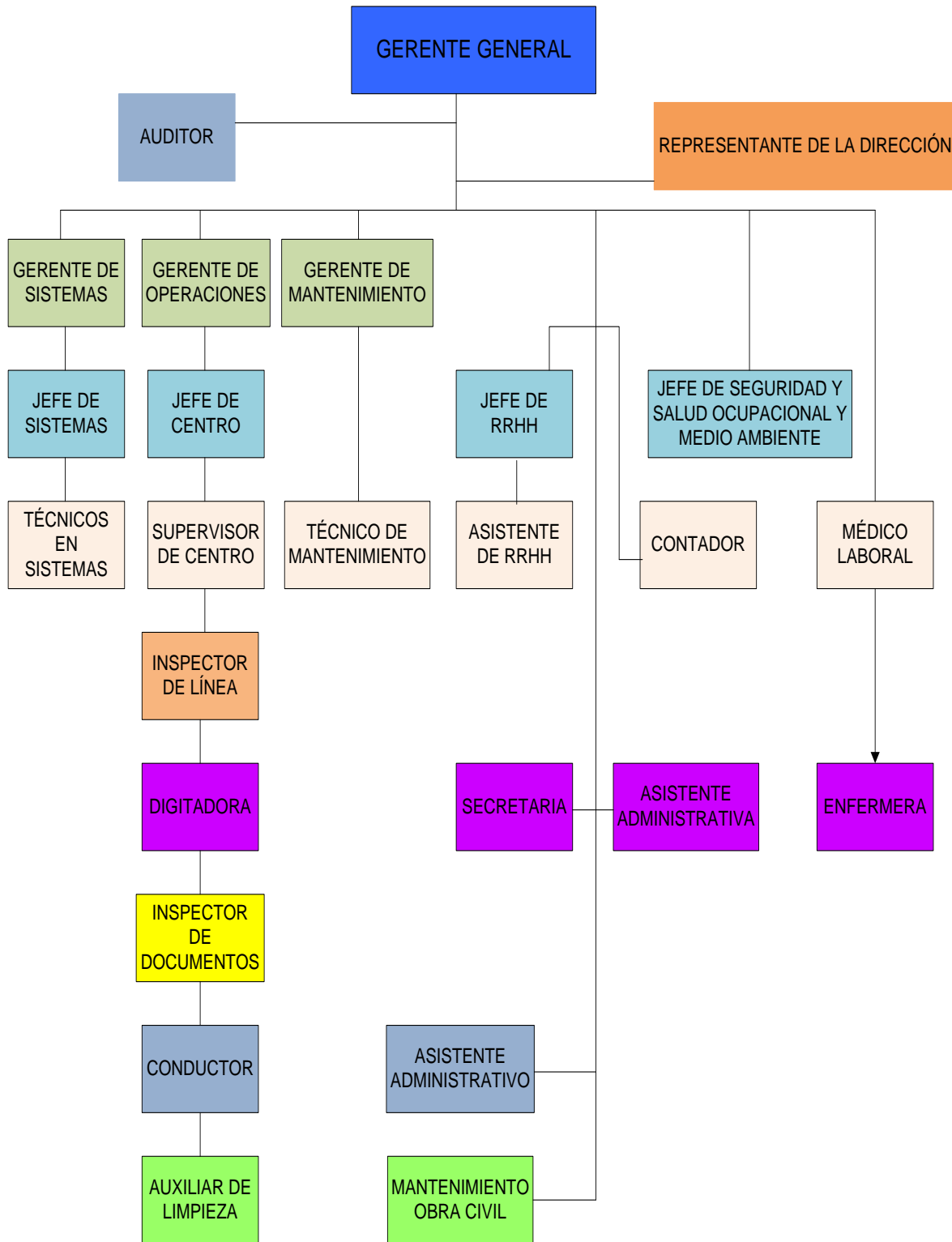
En el supuesto de que no se pueda realizar ninguna actividad en la Fuente, el siguiente paso es trabajar sobre el Vía de Trasmisión, generando acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el colaborador.

El colaborador de la empresa es el último en ser considerado para los controles, ya que se deben determinar mecanismos para evitar el contacto del Factor de Riesgo con él.

Siempre será importante todo apoyo o complemento para la gestión, en este caso puede ser la señalización, información y comunicación.

Los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito cuentan con 26 puestos de trabajo divididos en parte administrativa y parte operativa establecidos de manera jerárquica en su Manual de Calidad y Manual de Funciones respectivamente, en el siguiente gráfico se puede observar que los Inspectores de Línea y los Conductores se encuentran en la parte inferior del organigrama de la empresa y son quienes pasan toda la jornada laboral en el hangar de revisión.

FIGURA N° 26
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Fuente: MANUAL DE CALIDAD DE LA EMPRESA

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Se aplicó la Matriz de Riesgos Laborales por puesto de Trabajo emitida por el Ministerio de Relaciones Laborales ya que era la Matriz que se encontraba vigente en esa fecha para la elaboración del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, teniendo como resultado Riesgo Intolerable el Factor de Riesgo Químico. (Ver Anexo A).

Una vez obtenida la identificación de los Factores de Riesgo se continuará con la medición de los agentes químicos en el hangar de revisión lo que permite dar paso a la evaluación y así determinar los posibles controles.

La empresa orienta su actividad dentro del campo de la inspección técnica de vehículos para lo cual cuenta con un hangar de revisión en donde se genera por el tipo de actividad niveles a considerar de contaminantes tales como Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono y Vapores Orgánicos, producto de la emisión de gases de combustión de motores a gasolina y diesel de los vehículos inspeccionados.

Para la etapa de la medición de agentes químicos en el hangar de revisión se procederá a contratar los servicios de la empresa Degso, la misma que trabaja en detección de gases y seguridad ocupacional.

FIGURA N° 27
EMPRESA DE DETECCIÓN DE GASES Y SEGURIDAD OCUPACIONAL



Fuente: EMPRESA DEGSO

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Para la medición de los contaminantes químicos en cuestión se utilizará el método de lectura directa ya que la toma de muestras y la determinación de la concentración es simultánea, donde el resultado de la concentración en el aire puede ser conocido de manera inmediata.

Para la toma de muestras de los contaminantes se utilizará como metodología lo indicado en los Métodos de Toma de Muestra y Análisis del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT 2003).

La Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo para la toma de muestras indica la relación entre el equipo a utilizar para la toma de muestras y el tiempo que se debe tomar en consideración, información que se indica en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 18 EQUIPO DE MEDICIÓN COMPARADO CON EL TIEMPO DE LA MUESTRA	
EQUIPO DE MEDICIÓN	TIEMPO DE DURACIÓN
Equipo de lectura directa. Medición puntual.	Duración de la muestra cada 10 segundos

Fuente: GUÍA TÉCNICA

El equipo portátil utilizado permitirá realizar el análisis durante esta investigación, equipo que es utilizado para conocer el grado de exposición a Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono y Vapores Orgánicos de los colaboradores.

Las principales características del equipo de higiene industrial utilizado para el monitoreo de los contaminantes por parte de la empresa Degso se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 19
EQUIPO DE LECTURA DIRECTA

EQUIPO	MARCA	MODELO	N° SERIE
Equipo de lectura directa	Industrial	Gas detector	09063T8-001
	Scientific	MX6 i-Brid	
Bomba automática	Industrial	SP6	0906327-058
	Scientific		

Fuente: EMPRESA DEGSO

El equipo de higiene industrial es una bomba de diafragma o pistón de bajo caudal regulado por un mecanismo de control constante como se puede ver en la figura, cuyo objetivo es la obtención de muestras personales ubicado en la zona respiratoria del colaborador.

FIGURA N° 28
EQUIPO DE LECTURA DIRECTA



Fuente: EMPRESA DEGSO

Según conversaciones mantenidas con el responsable de realizar las mediciones de contaminantes químicos se describe que el equipo se calibró con gases patrón por NIST cuyos números de lote y composición están indicados en los respectivos certificados de calibración adjunto en los anexos de la investigación. (Ver Anexo B).

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Las fechas establecidas para realizar las mediciones fueron a fines del mes de junio en el Centro de Revisión y Control Vehicular de Guamaní específicamente los días 27 y 28 ya que en este mes se realiza el cierre de convocatoria para los vehículos públicos generando mayor afluencia de vehículos en estos días, logrando obtener el peor escenario en cuanto se refiere a la concentración de agentes químicos.

En las siguientes fotografías se puede observar la gran concurrencia de vehículos al Centro de Revisión y Control Vehicular de Guamaní.

FIGURA N° 29
PARQUEADERO PARA VEHÍCULOS LIVIANOS CENTRO GUAMANÍ



Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

FIGURA N° 30
PARQUEADERO PARA VEHÍCULOS PESADOS CENTRO GUAMANÍ



Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

FIGURA N° 31
LÍNEAS DE REVISIÓN CENTRO GUAMANÍ



Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

El día 27 de junio de 2013 el Ingeniero especializado a cargo de las mediciones de la empresa Degso realizó una inducción sobre el manejo de los equipos al personal asignado por parte de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Centros de Revisión y Control Vehicular para realizar las dosimetrías de gases en el Centro de Revisión Técnica Vehicular Guamaní, para tal efecto asignó fichas técnicas para realizar el seguimiento de las actividades que realizan cada uno de los colaboradores diariamente.

CUADRO N° 20
FICHA DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES

NOMBRE:	
FECHA DE LA DOSIMETRÍA:	
HORA	ACTIVIDADES REALIZADAS

Fuente: EMPRESA DEGSO

Una vez que los colaboradores ya tenían el correspondiente conocimiento y comprendieron la importancia de realizar las mediciones de agentes químicos se procedió a la ubicación de los

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

equipos en cada una de las personas asignadas para dicha actividad pero siempre con apoyo de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.

FIGURA N° 32
UBICACIÓN DE EQUIPOS PARA MEDICIONES CENTRO GUAMANÍ



Fuente: INVESTIGADOR

FIGURA N° 33
PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN CENTRO GUAMANÍ



Fuente: INVESTIGADOR

Durante el mes de septiembre se considera crítica la asistencia de los clientes a los Centros de Revisión y Control Vehicular de autos livianos, por tal razón el día 26 de septiembre de 2013 se

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

continuó con la programación de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa para realizar las dosimetrías de gases en el Centro de Revisión Técnica Vehicular Florida Alta.

FIGURA N° 34
PARQUEADERO CENTRO DE REVISIÓN FLORIDA ALTA



Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

FIGURA N° 35
LÍNEAS DE REVISIÓN CENTRO FLORIDA ALTA



Fuente: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO

Para la elaboración de las dosimetrías de gases en el Centro de Revisión y Control Vehicular de Florida Alta se procedió de igual manera que en el Centro de Revisión y Control Vehicular Guamaní realizando la respectiva inducción de los equipos de medición, llenado de fichas

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

técnicas de actividades realizadas durante la jornada diaria de trabajo y colocación de dichos equipos para realizar la medición.

FIGURA N° 36
INDUCCIÓN DE EQUIPOS PARA MEDICIONES CENTRO FLORIDA ALTA



Fuente: INVESTIGADOR

FIGURA N° 37
PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN CENTRO FLORIDA ALTA



Fuente: INVESTIGADOR

Para poder obtener valores referenciales del Índice Biológico de Exposición (BEI) que en este caso es la Carboxihemoglobina alta en varios colaboradores de los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito se procederá a contratar los servicios del laboratorio AsistaNet dedicado a la asistencia médica primaria y ocupacional.

FIGURA N° 38
CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA PRIMARIA



Fuente: LABORATORIO ASISTANET

La Doctora de la empresa conjuntamente con profesionales del laboratorio realizan una charla referente a las normas y especificaciones a seguir para realizarse los exámenes médicos de forma que los resultados obtenidos en el personal de todos los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito no se vean afectados por algún motivo y así obtener valores reales para su correspondiente análisis.

El examen de Carboxihemoglobina es realizado a todos los colaboradores antiguos de preferencia a inicios del mes de enero, en caso de tener personas nuevas que ingresan a trabajar en la empresa se los realiza antes de su contratación y por ser un examen de vital importancia para los intereses de la Organización también se lo hace en personas que realizan su terminación de contrato.

Para el desarrollo de los exámenes médicos todos los colaboradores de la empresa acudirán al laboratorio AsistaNet de acuerdo a las fechas establecidas por parte de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Centros de Revisión y Control Vehicular.

FIGURA N° 39
TOMA DE MUESTRAS PARA CARBOXIHEMOGLOBINA



Fuente: INVESTIGADOR

FIGURA N° 40
TOMA DE MUESTRAS DE CARBOXIHEMOGLOBINA A LOS COLABORADORES



Fuente: INVESTIGADOR

Todos los resultados obtenidos por parte del laboratorio AsistaNet son entregados únicamente a la Doctora de la empresa para mantener el respeto y la confidencia con los colaboradores de todos los Centros de Revisión y Control Vehicular.

En el caso de la evaluación de los agentes químicos en los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito se procede a comparar los valores obtenidos en las mediciones realizadas por parte de la empresa Degso contra valores referenciales en la parte de la normativa existente que se indica a continuación:

Del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT) el documento relativo a los Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en el Trabajo los diversos valores de referencia para la evaluación y control de los riesgos originados por la exposición de los colaboradores a dichos agentes. En este documento se hace referencia entre otros, a los Valores Límites Ambientales (VLA) que se definen como los valores para las concentraciones de los agentes químicos en el aire, y representan concentraciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los colaboradores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

CUADRO N° 21
VLA-ED PARA CIERTOS CONTAMINANTES

AGENTE CONTAMINANTE	VALOR LÍMITE AMBIENTAL (VLA)		
	ppm	mg/m³	% Vol.
Monóxido de Carbono	25	29	
Dióxido de Carbono	5000	9150	0.5
Vapores de Gasolina	300		

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

A su vez, como criterio de valoración para establecer el riesgo higiénico derivado de la exposición se utiliza los valores límites umbrales (TLV) establecidos por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) que admite como referencia el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, según los cuales las concentraciones medias ponderadas para trabajos de 8 horas diarias o 40 semanales distribuidas a lo largo de 5 días, que representan condiciones bajo las cuales los colaboradores, no sufrirán efectos adversos para la salud.

CUADRO N° 22
TLV-TWA PARA CIERTOS CONTAMINANTES

AGENTE CONTAMINANTE	TLV-TWA	TLV-STEL	
Monóxido de Carbono	25 ppm	100 ppm	
Dióxido de Carbono	5000 ppm	15000 ppm	0.5% Vol.
Gasolina	300 ppm	500 ppm	

Fuente: CONFERENCIA AMERICANA DE HIGIENISTAS INDUSTRIALES GUBERNAMENTALES

Para facilitar la valoración de riesgo higiénico se utilizará el índice de Exposición Máxima Permisible (EMP), el cual pondera en el tiempo de exposición el Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED) adoptado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), o el TLV-TWA de la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH), mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ EMP} = \frac{\bar{C}}{VL} \times \frac{t}{8} \times 100$$

De la ecuación mostrada anteriormente se tiene la siguiente simbología:

- \bar{C} es la concentración media del contaminante.
- VL es el valor límite para 8 horas de trabajo.
- t es el tiempo de exposición al contaminante t = 8 horas/día o 40 horas semanales.

Para valores superiores al 100% EMP, se determina que existe riesgo higiénico para el puesto de trabajo considerado.

Para valores inferiores, según criterios técnicos y debido a la variabilidad de las concentraciones en los puestos de trabajo evaluado, se empezaran a adoptar medidas preventivas para el control de emisión de contaminantes, las cuales serán más restrictivas a medida que se aproximen al 100% de EMP.

En la evaluación del Índice Biológico de Exposición (BEI) es necesario comparar los exámenes de laboratorio aplicado a todos los colaboradores de la empresa en el laboratorio AsistaNet específicamente los resultados de Carboxihemoglobina y determinar si es alta de acuerdo a los valores referenciales que se indica:

CUADRO N° 23
VALORES DE EVALUACIÓN DE CARBOXIHEMOGLOBINA

ORGANISMO DEFINIDOR	VALORES REFERENCIALES
VLB (INSHT)	3,5% HEMOGLOBINA
BEI (ACGIH)	3,5% HEMOGLOBINA

Fuente: INSHT, ACGIH

La Doctora conjuntamente con la enfermera de la empresa son las personas a cargo de llevar las estadísticas de los resultados de los exámenes, en el capítulo anterior se hizo referencia que los colaboradores que superen el 3,5% en el examen de Carboxihemoglobina son considerados personas con Carboxihemoglobina alta, en este caso para la evaluación desde el punto de vista médico y técnico se puede observar que los valores referenciales tanto del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) y la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) son semejantes.

2.1.TIPO DE ESTUDIO.

El tipo de estudio que se aplicará en la investigación es Exploratorio, ya que por medio de las mediciones de agentes químicos en el hangar de revisión de los Centros de Revisión y Control

Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito se determinará porque existen varios de los colaboradores de la empresa con Carboxihemoglobina alta, lo que les podría de cierta manera producirles enfermedades.

2.2.MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

La modalidad a seguir en la investigación es De Campo por tratarse de un tema poco conocido tomando en cuenta referencias bibliográficas y recolección de información de la misma realizando directamente las mediciones de los agentes químicos en las secciones del hangar de revisión, logrando de esta manera una investigación in situ.

2.3.TIPO DE MÉTODO

El método de aplicación para este tipo de estudio es Inductivo-Deductivo ya que al tener conocimiento de los casos en particular de los colaboradores con Carboxihemoglobina alta y al momento de realizar las mediciones se tendrá un conocimiento general de la exposición a agentes químicos.

Al momento de realizar las correspondientes mediciones de agentes químicos en el hangar de revisión se tendrá un conocimiento verdadero sobre la realidad del Medio Ambiente y la exposición a contaminantes químicos en que están realizando las actividades día a día los colaboradores de la empresa durante lo que dura su jornada de trabajo.

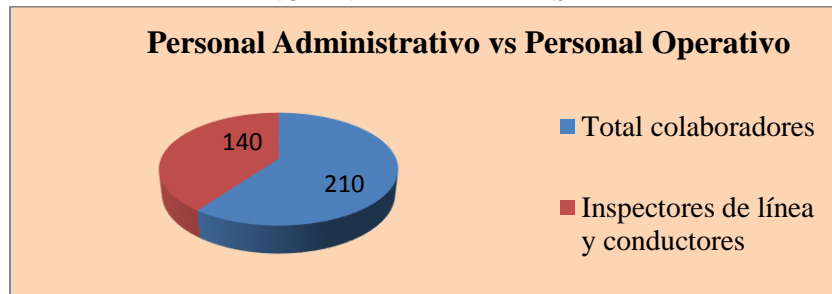
2.4.POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de los 6 Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito es de 210 colaboradores distribuidos en personal administrativo y operativo formando parte

de varios departamentos con sus respectivos cargos teniendo un total de 26.

La muestra para el desarrollo de la investigación son los Inspectores de Línea y Conductores debido a que son ellos quienes pasan expuestos a agentes químicos en su totalidad de tiempo de la jornada de trabajo en el hangar de revisión formando un grupo de 140 colaboradores.

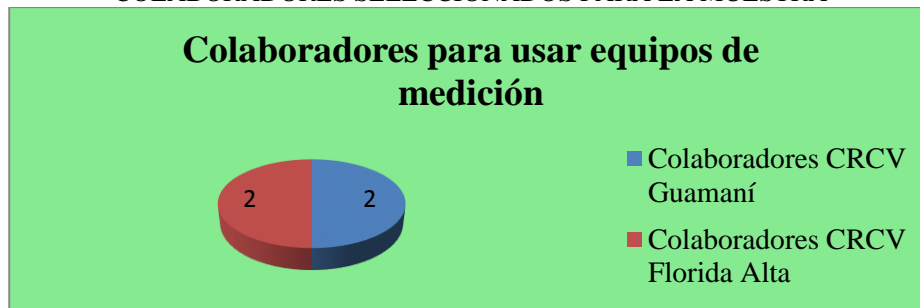
FIGURA N° 41
NÓMINA DE LA EMPRESA



Fuente: ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

Para la muestra se seleccionará a 2 colaboradores comprometidos con la empresa que realizarán sus labores diarias en todos los lugares donde es posible la presencia de estos contaminantes para determinar si existe o no riesgo higiénico en sus respectivos puestos de trabajo.

FIGURA N° 42
COLABORADORES SELECCIONADOS PARA LA MUESTRA



Fuente: INVESTIGADOR

2.5. SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Se realizará una encuesta higiénica a los colaboradores de los 6 Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito para complementar toda la información necesaria a la identificación de los Factores de Riesgo realizada por medio de la Matriz de Riesgos Laborales

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

por puestos de trabajo y así se refleje las condiciones referentes a la exposición de agentes químicos.

Específicamente lo que se desea conocer al aplicar la encuesta higiénica al personal operativo de la empresa es una identificación sobre el Factor de Riesgo Químico la misma que se desarrollará en horario normal de la jornada de trabajo, procurando no generar impacto en las actividades que desarrollan los Centros de Revisión.

La aplicación de la encuesta desarrollada en la investigación será aplicada estrictamente a los Inspectores de Línea y Conductores ya que son los que se encuentran expuestos al Factor de Riesgo Químico directamente como se analizó anteriormente sin importar el tiempo que se encuentren laborando en cualquiera de los 6 Centros establecidos. (Ver Anexo C).

Entre los principales aspectos a considerar en la encuesta higiénica están los siguientes:

- Nombre del colaborador
- Cargo que desempeña en la empresa
- Edad
- Sexo
- Tiempo de trabajo en la empresa
- Lugar de vivienda

Las preguntas que se plantean en la encuesta higiénica son las siguientes:

- ¿Considera usted que existen problemas de contaminación del ambiente en su área de trabajo?
 - Si.
 - No.

- ¿En qué jornada laboral usted percibe que la contaminación es más molesta debido a su intensidad?
 - Mañana.
 - Tarde.
 - Toda la jornada.
- ¿Cómo consecuencia de la contaminación existente en su puesto de trabajo le resulta difícil poder respirar con normalidad?
 - Si.
 - No.
- ¿En cuál de las siguientes secciones del hangar de revisión considera que se genera mayor concentración de agentes químicos en el proceso de Revisión Técnica Vehicular?
 - Sección N° 1.
 - Sección N° 2.
 - Sección N° 3.
 - Todas las anteriores.
- ¿Considera usted alguna dificultad para concentrarse en sus actividades diarias debido a la contaminación existente en su puesto de trabajo?
 - Si.
 - No.
- ¿Considera que en su puesto de trabajo, la exposición a los contaminantes químicos puede ocasionar un riesgo considerable en perjuicio de su salud?
 - Si.
 - No.

- ¿Su lugar de vivienda se encuentra cerca de fuentes generadoras de contaminación?
 - Si.
 - No.

2.6. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Antes de la utilización de los instrumentos de medida, se solicitará a la empresa contratada validar la confiabilidad de los equipos mediante la elaboración de pruebas piloto para comprender que datos se obtendrán de las mediciones.

FIGURA N° 43
PRUEBA PILOTO CRCV GUAMANÍ



Fuente: INVESTIGADOR

Es necesario que la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo tenga referencias del trabajo que se realiza con la empresa Degso en la medición de contaminantes químicos por tal motivo se realizó las pruebas piloto en los Centros de Revisión y Control Vehicular de Guamaní y Florida Alta para de esta manera familiarizar al personal implicado en las mediciones.

FIGURA N° 44
PRUEBA PILOTO CRCV FLORIDA ALTA



Fuente: INVESTIGADOR

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En la identificación de los Factores de Riesgo en la empresa por medio de la Matriz de Riesgos Laborales por puesto de trabajo se obtuvo como resultado el Factor de Riesgo Químico en cuanto se refiere a gases, vapores y emisiones producidas por vehículos riesgo intolerable por tal motivo es necesario establecer variables con sus respectivas categorías e indicadores que permitan desarrollar características propias de la investigación como se indica en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 24
VARIABLES

VARIABLES	CATEGORÍAS	INDICADORES
Identificar los agentes químicos en el proceso de revisión técnica vehicular	Cualitativa condiciones ambientales	Mediciones
Cuantificar los agentes químicos y compararlos con la normativa existente	Cuantitativo / Cualitativo agentes químicos	Probabilidad de enfermedades causadas por agentes químicos

Fuente: INVESTIGADOR

En la identificación de los contaminantes químicos se establecieron el Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono y Vapores de Gasolina como los agentes que pueden producir enfermedades en los colaboradores, considerando el Monóxido de Carbono como una sustancia asfixiante y que puede provocar lo que se denomina Enfermedad Profesional causada por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales según lo establece el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo en Resolución N° C.D.390.

2.8.PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el procesamiento de datos de la investigación se tomará en cuenta los aspectos relevantes que proporcionan información que son los siguientes:

- En la etapa de la Identificación de los Factores de Riesgo se llenará la Matriz de Riesgos Laborales por puesto de Trabajo de los 26 cargos definidos en el Manual de Calidad de la empresa
- Para la identificación se realizará una encuesta a los colaboradores de los 6 Centros de Revisión referente a la exposición de agentes químicos, la misma que será tabulada mediante el paquete de Microsoft Office (Word, Excel).
- En las mediciones de contaminantes químicos realizadas en el hangar de revisión con la empresa contratada Degso los resultados serán tabulados por medio del paquete de Microsoft Office (Word, Excel).
- En el procesamiento de los datos obtenidos en las mediciones se utilizará el software establecido por la empresa denominado ISC accessory Software.
- Para la tabulación de los datos de Carboxihemoglobina de los colaboradores realizados en el laboratorio AsistaNet se realizará con el paquete de Microsoft Office (Word, Excel).

CAPITULO III.

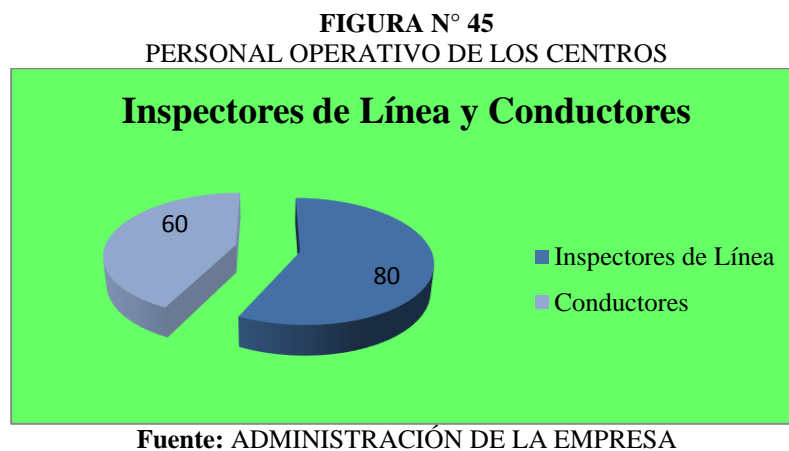
3. RESULTADOS

3.1.LEVANTAMIENTO DE DATOS

Para la identificación de los Factores de Riesgo Ocupacional se utilizó previamente la Matriz de Riesgos Laborales por puesto de Trabajo de la empresa con el Factor de Riesgo Químico con Estimación del Riesgo de Intolerable conjuntamente con el desarrollo de una encuesta higiénica aplicada a los Inspectores de Línea y Conductores de los 6 Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito.

Los datos de la encuesta higiénica se recogerán mediante la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.

Para el desarrollo de la encuesta se dividirá en 2 grupos al personal operativo de los 6 Centros de Revisión de acuerdo a la nómina de cada establecimiento.



Para determinar el número de encuestas que se debe realizar en la investigación se utilizará la ecuación que se detalla a continuación:

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

Donde:

n= el tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población, valor constante de 0,5

Z= nivel de confianza relacionado al 95%, valor constante de 1,96

e= límite aceptable de error muestral de 5%, valor constante de 0,05

Para aplicar la ecuación al estudio de agentes contaminantes en el hangar de revisión se tiene los siguientes datos:

N= 140 colaboradores entre Inspectores de Línea y Conductores

σ = 0,5

Z= 1,96

e= 0,05

$$n = \frac{140(0,5)^2(1,96)^2}{(140-1)(0,05)^2 + (0,5)^2(1,96)^2}$$

$$n = \frac{(35)(3,8416)}{(0,3475) + (0,9604)}$$

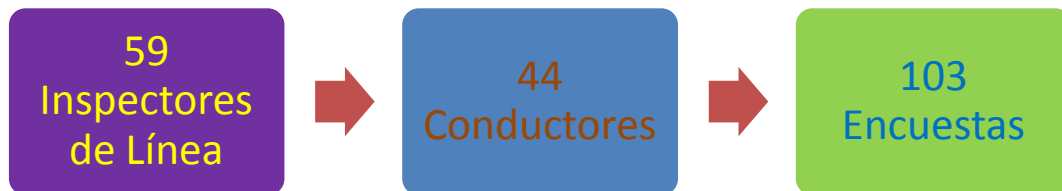
$$n = \frac{134,456}{1,3079}$$

$$n = 102,8$$

aproximando 103 encuestas en total

Una vez que se conoce la cantidad total de encuestas higiénicas que se debe aplicar a los colaboradores que forman parte del personal operativo de cada uno de los 6 Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito, se realiza la proporción correspondiente indicando que se encuestará a 59 Inspectores de Línea y 44 Conductores respectivamente para obtener el total calculado de 103 encuestas que es el tamaño de la muestra en una población de 140 colaboradores con un nivel de confianza del 95% y un error muestral del 5%.

FIGURA N° 46
COLABORADORES ASIGNADOS PARA LA ENCUESTA

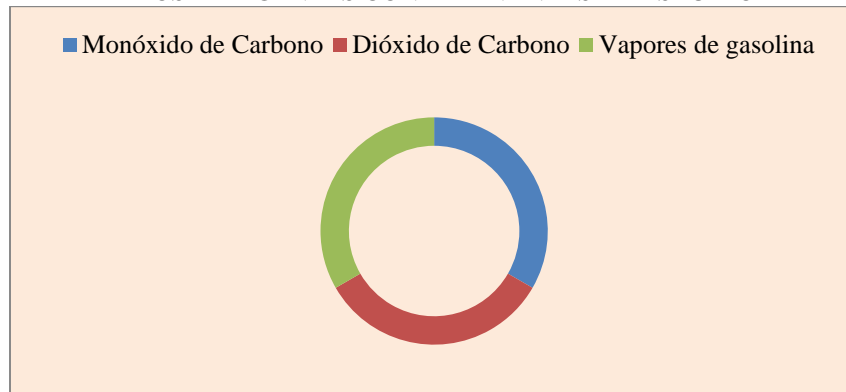


Fuente: INVESTIGADOR

En el caso de los Inspectores de Línea su puesto de trabajo es específicamente en el hangar de revisión al igual que los Conductores como se indicó en los capítulos anteriores, es importante indicar que existe una pequeña diferencia entre ellos ya que los Conductores se encuentran momentáneamente en los exteriores del hangar esperando que los clientes ingresen con sus vehículos al establecimiento como indica el Manual de Calidad de la empresa, por tal motivo se explicará en el momento que estén desarrollando la encuesta que se hace referencia únicamente a la parte interna del hangar de revisión.

En lo referente a las mediciones de contaminantes químicos realizadas en el hangar de revisión, en el presente estudio se analizará el Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono y Vapores de gasolina.

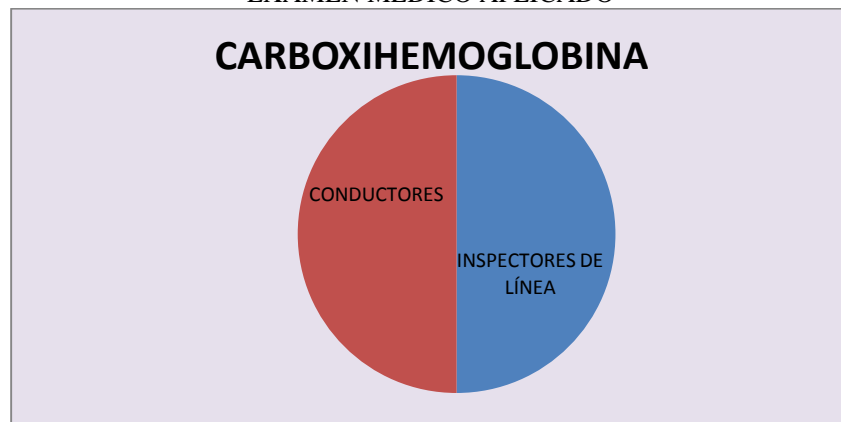
FIGURA N° 47
TIPOS DE AGENTES CONTAMINANTES DE ESTUDIO



Fuente: INVESTIGADOR

Como complemento de las mediciones de agentes químicos está el correspondiente examen de Carboxihemoglobina realizado a cada uno de los colaboradores de la empresa, pero se analizará únicamente el resultado de Inspectores de Línea y Conductores.

FIGURA N° 48
EXAMEN MÉDICO APLICADO



Fuente: INVESTIGADOR

3.2.PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

Según la encuesta higiénica aplicada a los 103 colaboradores entre Inspectores de Línea y Conductores se tiene los siguientes resultados:

De 103 encuestados 99 colaboradores piensan que si existe contaminación del ambiente en su puesto de trabajo, mientras 4 piensan que no lo hay.

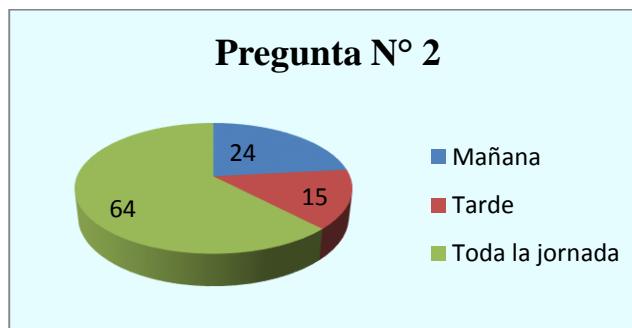
FIGURA N° 49
¿CONSIDERA USTED QUE EXISTEN PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN DEL AMBIENTE EN SU ÁREA DE TRABAJO?



Fuente: POBLACIÓN EXPUESTA

De los colaboradores encuestados respecto a la jornada de trabajo 64 consideran que la contaminación es molesta durante toda la jornada, 24 en la mañana y 15 en la tarde.

FIGURA N° 50
¿EN QUÉ JORNADA LABORAL USTED PERCIBE QUE LA CONTAMINACIÓN ES MÁS MOLESTA DEBIDO A SU INTENSIDAD?

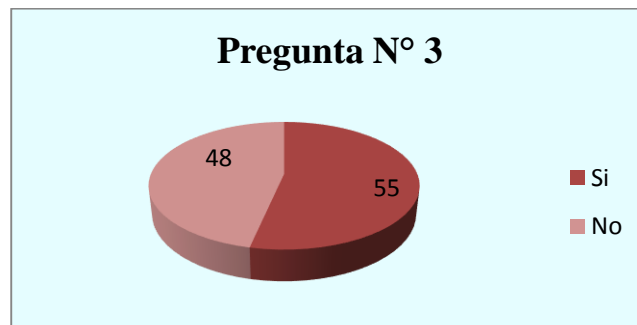


Fuente: POBLACIÓN EXPUESTA

Referente a la pregunta si les resulta difícil poder respirar o no con normalidad en el hangar de revisión se tiene que 55 personas creen que no lo es y 48 que sí.

FIGURA N° 51

¿CÓMO CONSECUENCIA DE LA CONTAMINACIÓN EXISTENTE EN SU PUESTO DE TRABAJO LE RESULTA DIFÍCIL PODER RESPIRAR CON NORMALIDAD?

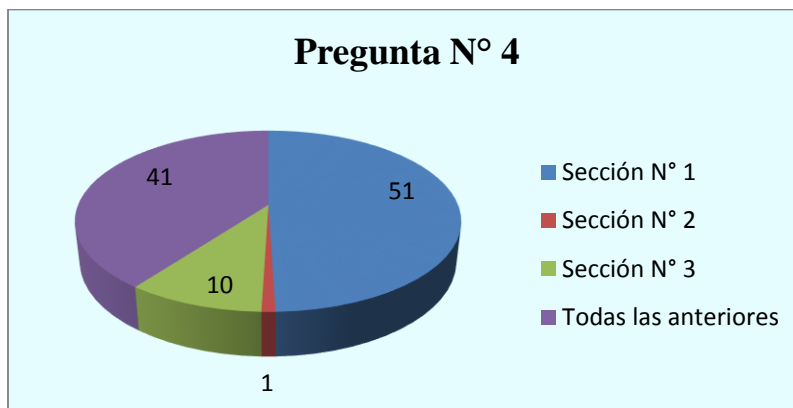


Fuente: POBLACIÓN EXPUESTA

El hangar se distribuye por medio de 3 secciones de las cuales 51 individuos encuestados seleccionaron que la sección N° 1 es en donde se concentran mayormente los agentes químicos, 41 en las 3 secciones, 10 en la sección N° 3 y 1 en la sección N° 2.

FIGURA N° 52

¿EN CUÁL DE LAS SIGUIENTES SECCIONES DEL HANGAR DE REVISIÓN CONSIDERA QUE SE GENERA MAYOR CONCENTRACIÓN DE AGENTES QUÍMICOS EN EL PROCESO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR?

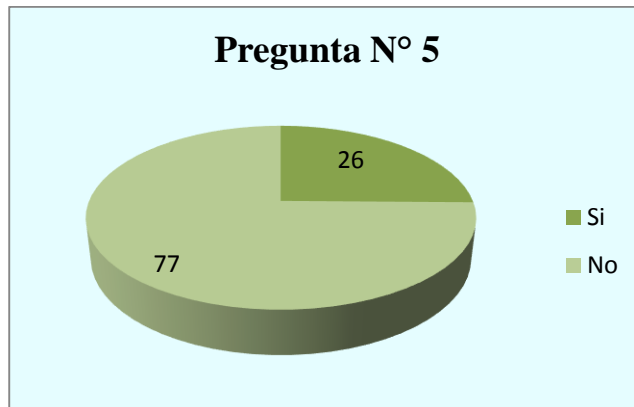


Fuente: POBLACIÓN EXPUESTA

De las encuestas desarrolladas a 77 colaboradores no se les dificulta poder concentrarse en las actividades que realizan a diario debido a la contaminación en su puesto de trabajo y a 26 se les dificulta poder hacerlo.

FIGURA N° 53

¿CONSIDERA USTED ALGUNA DIFICULTAD PARA CONCENTRARSE EN SUS ACTIVIDADES DIARIAS DEBIDO A LA CONTAMINACIÓN EXISTENTE EN SU PUESTO DE TRABAJO?

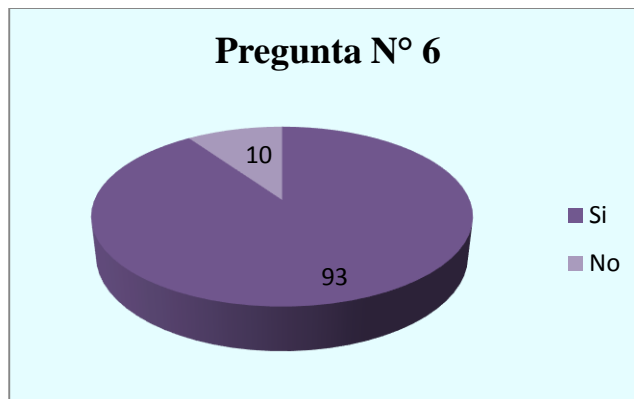


Fuente: POBLACIÓN EXPUESTA

De la muestra seleccionada para la encuesta higiénica 93 personas asocian que los contaminantes químicos pueden traer perjuicios a su salud y 10 creen que no.

FIGURA N° 54

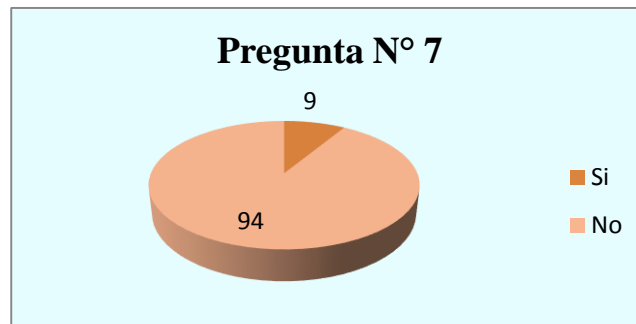
¿CONSIDERA QUE EN SU PUESTO DE TRABAJO, LA EXPOSICIÓN A LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS PUEDE OCASIONAR UN RIESGO CONSIDERABLE EN PERJUICIO DE SU SALUD?



Fuente: POBLACIÓN EXPUESTA

Las fuentes generadoras de contaminación influyen en la salud de los colaboradores pero 94 de ellos no viven cerca a dichas fuentes y 9 sí.

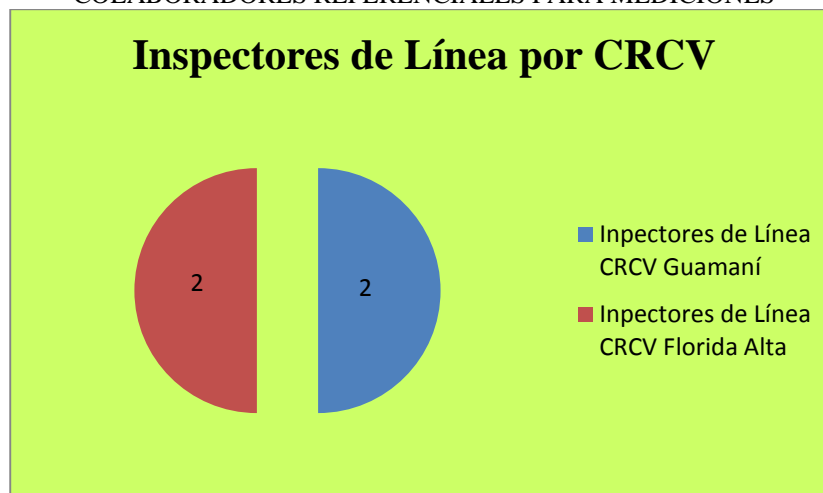
FIGURA N° 55
¿SU LUGAR DE VIVIENDA SE ENCUENTRA CERCA DE FUENTES GENERADORAS DE CONTAMINACIÓN?



Fuente: INVESTIGADOR

La actividad específica de un Inspector de Línea es desarrollar la revisión mecánica de los vehículos en el hangar de revisión en las 3 secciones asignadas para dicho proceso, en el caso del Centro de Revisión y Control Vehicular Guamaní y Florida Alta se seleccionaron 2 Inspectores de Línea por cada Centro de Revisión respectivamente para las mediciones.

FIGURA N° 56
COLABORADORES REFERENCIALES PARA MEDICIONES



Fuente: INVESTIGADOR

A continuación se indica los movimientos desarrollados por parte de los Inspectores de Línea del Centros de Revisión y Control Vehicular Guamaní:

CUADRO N° 25
MOVIMIENTOS DEL INSPECTOR DE LÍNEA N° 1 CRCV GUAMANÍ

NOMBRE: Inspector de Línea N° 1	
FECHA DE LA DOSIMETRÍA: 27 de Junio 2013	
HORA	ACTIVIDADES REALIZADAS
07:50	Montaje de equipo MX6 para tomas dosimétricas
08:10	Inicio labores línea 5, Sección N° 1
09:20	Realiza prueba de opacidad a bus en línea 5, Sección N° 1
10:15	Realiza prueba de frenos en camión línea 5, Sección N° 2
11:30	Línea 5, Sección N°1, 3
12:40	Línea 2, Sección N° 2, 3
13:00	Almuerzo
13:50	Prueba de opacidad a camión línea 5, Sección N° 1
15:00	Realiza prueba opacidad a bus línea 5, Sección N° 1
16:15	Frenos y gases línea 5, Sección N° 1 y 2
16:30	Fuera de la línea 5
17:30	Ingreso al baño y sale del hangar de revisión
17:50	Retiro de equipos de dosimetría

Fuente: EMPRESA DEGSO

CUADRO N° 26
MOVIMIENTOS DEL INSPECTOR DE LÍNEA N° 2 CRCV GUAMANÍ

NOMBRE: Inspector de Línea N° 2	
FECHA DE LA DOSIMETRÍA: 28 de Junio 2013	
HORA	ACTIVIDADES REALIZADAS
08:32	Inicio de labores taxi ejecutivo/prueba completa
09:00	Línea 1, Sección N° 1, 3/prueba ruidos de taxi convencional
10:20	Refrigerio
13:10	Almuerzo
14:30	Medición de control de emisión de gases en taxi
15:30	Prueba completa en vehículo particular
16:20	Retiro de unidad de dosimetría

Fuente: EMPRESA DEGSO

En los siguientes cuadros se puede apreciar las actividades desarrolladas por parte de los Inspectores de Línea del Centro de Revisión y Control Vehicular Florida Alta:

CUADRO N° 27
MOVIMIENTOS DEL INSPECTOR DE LÍNEA N° 1 CRCV FLORIDA ALTA

NOMBRE: Inspector de Línea N° 1	
FECHA DE LA DOSIMETRÍA: 26 de Septiembre 2013	
HORA	ACTIVIDADES REALIZADAS
08:18	Toma de medición de luces Sección N° 1
09:05	Revisión frenos Sección N° 2, 3
10:58	Prueba de gases moto, Sección N° 1, 3
11:48	Prueba de gases auto, Sección N° 1
12:37	Medición de luces, Sección N° 1
13:39	Almuerzo
14:18	Prueba de gases moto, Sección N° 1
14:39	Medición ruidos, Sección N° 1
15:10	Medición opacidad, Sección N° 1
16:39	Medición luces, Sección N° 1

Fuente: EMPRESA DEGSO

CUADRO N° 28
MOVIMIENTOS DEL INSPECTOR DE LÍNEA N° 2 CRCV FLORIDA ALTA

NOMBRE: Inspector de Línea N° 2	
FECHA DE LA DOSIMETRÍA: 27 de Septiembre 2013	
HORA	ACTIVIDADES REALIZADAS
08:28	Línea 2, Sección N° 1, 3
09:28	Línea 2, Sección N° 1
10:28	Comedor
11:28	Línea 2, Sección N° 1, 3
12:28	Línea 2, Sección N° 1
12:30	Almuerzo
13:28	Línea 2, Sección N° 1
14:28	Línea 2, Sección N° 1, 3
15:28	Línea 2, Sección N° 1
16:28	Línea 2, Sección N° 1

Fuente: EMPRESA DEGSO

Los resultados obtenidos para la Evaluación del Factor de Riesgo Químico se detallan en los cuadros que se indican a continuación, de igual manera se puede apreciar para la evaluación el gráfico del registro de mediciones de contaminantes para lo cual se debe observar en los anexos. (Ver anexo D).

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

CUADRO N° 29
MUESTRA OBTENIDA INSPECTOR DE LÍNEA N° 1 CRCV GUAMANÍ

PUESTO DE TRABAJO	CONTAMINANTE	TWA (ppm) Calculado por equipo	C (ppm) Proyectado a 8 h	STEL (ppm) Max.	Medida Pico (ppm)
HANGAR DE REVISIÓN INSPECTOR DE LÍNEA N° 1	Monóxido de Carbono	0.23	0.18	2.24	42
	Dióxido de Carbono	0.01% Vol	0.008% Vol	0.1% Vol	0.42% Vol
	Vapores de Gasolina	0.01	0.007	0.35	3.20

Fuente: EMPRESA DEGSO

CUADRO N° 30
MUESTRA OBTENIDA INSPECTOR DE LÍNEA N° 2 CRCV GUAMANÍ

PUESTO DE TRABAJO	CONTAMINANTE	TWA (ppm) Calculado por equipo	C (ppm) Proyectado a 8 h	STEL (ppm) Max.	Medida Pico (ppm)
HANGAR DE REVISIÓN INSPECTOR DE LÍNEA N° 2	Monóxido de Carbono	5.32	5.35	18.16	234
	Dióxido de Carbono	0.02% Vol	0.02% Vol	0.25% Vol	0.64% Vol
	Vapores de Gasolina	0.09	0.09	1.70	11.90

Fuente: EMPRESA DEGSO

CUADRO N° 31
MUESTRA OBTENIDA INSPECTOR DE LÍNEA N° 1 CRCV FLORIDA ALTA

PUESTO DE TRABAJO	CONTAMINANTE	TWA (ppm) Calculado por equipo	C (ppm) Proyectado a 8 h	STEL (ppm) Max.	Medida Pico (ppm)
HANGAR DE REVISIÓN INSPECTOR DE LÍNEA N° 1	Monóxido de Carbono	20.74	18.45	45.19	306
	Dióxido de Carbono	0.04% Vol	0.004% Vol	0.13% Vol	0.64% Vol
	Vapores de Gasolina	0.02	0.018	0.31	3.40

Fuente: EMPRESA DEGSO

CUADRO N° 32
MUESTRA OBTENIDA INSPECTOR DE LÍNEA N° 2 CRCV FLORIDA ALTA

PUESTO DE TRABAJO	CONTAMINANTE	TWA (ppm) Calculado por equipo	C (ppm) Proyectado a 8 h	STEL (ppm) Max.	Medida Pico (ppm)
HANGAR DE REVISIÓN INSPECTOR DE LÍNEA N° 2	Monóxido de Carbono	46.79	41.66	115.87	1500.00
	Dióxido de Carbono	0.07% Vol	0.006% Vol	0.09% Vol	1.22% Vol
	Vapores de Gasolina	0.21	0.187	1.84	38.00

Fuente: EMPRESA DEGSO

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Una vez obtenidas las muestras de los contaminantes químicos de estudio de los Inspectores de Línea se aplica la fórmula de la Exposición Máxima Permisible (EMP) para determinar si existe o no riesgo higiénico.

$$\% \text{ EMP} = \frac{\bar{C}}{VL} \times \frac{t}{8} \times 100$$

- Inspector de Línea N° 1 CRCV Guamaní

Monóxido de Carbono:

$$\% \text{ EMP} = \frac{0.18}{25} \times \frac{10.05}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 0.90$$

Dióxido de Carbono:

$$\% \text{ EMP} = \frac{0.008}{0.5} \times \frac{10.05}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 2,01$$

Vapores de Gasolina:

$$\% \text{ EMP} = \frac{0.007}{300} \times \frac{10.05}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 0.002$$

CUADRO N° 33
ANÁLISIS RIESGO HIGIÉNICO INSPECTOR DE LÍNEA N° 1 CRCV GUAMANÍ

PUESTO DE TRABAJO	CONTAMINANTE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	\bar{C} (ppm)	% EMP	Indicio de Riesgo Higiénico
HANGAR DE REVISIÓN INSPECTOR DE LÍNEA N° 1	Monóxido de Carbono	10 h, 3m, 10s	0.18	0.90	NO
	Dióxido de Carbono	10 h, 3m, 10s	0.008% Vol	2	NO
	Vapores de Gasolina	10 h, 3m, 10s	0.007	0	NO

Fuente: EMPRESA DEGSO

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

- Inspector de Línea N° 2 CRCV Guamaní

Monóxido de Carbono:

$$\% \text{ EMP} = \frac{5.35}{25} \times \frac{7.95}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 21.26$$

Dióxido de Carbono:

$$\% \text{ EMP} = \frac{0.02}{0.5} \times \frac{7.95}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 3.97$$

Vapores de Gasolina:

$$\% \text{ EMP} = \frac{0.09}{300} \times \frac{7.95}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 0.02$$

CUADRO N° 34
ANÁLISIS RIESGO HIGIÉNICO INSPECTOR DE LÍNEA N° 2 CRCV GUAMANÍ

PUESTO DE TRABAJO	CONTAMINANTE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	\bar{C} (ppm)	% EMP	Indicio de Riesgo Higiénico
HANGAR DE REVISIÓN INSPECTOR DE LÍNEA N° 2	Monóxido de Carbono	7 h, 57m, 41s	5.35	21.29	NO
	Dióxido de Carbono	7 h, 57m, 41s	0.02% Vol	3.98	NO
	Vapores de Gasolina	7 h, 57m, 41s	0.09	0	NO

Fuente: EMPRESA DEGSO

En el Centro de Revisión y Control Vehicular de Guamaní las mediciones realizadas de los agentes químicos de estudio en el hangar de revisión por medio de los 2 Inspectores de Línea se indica que no existe riesgo higiénico.

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

- Inspector de Línea N° 1 CRCV Florida Alta

Monóxido de Carbono:

$$\% \text{ EMP} = \frac{18.45}{25} \times \frac{8.98}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 82.84$$

Dióxido de Carbono:

$$\% \text{ EMP} = \frac{0.004}{0.5} \times \frac{8.98}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 0.89$$

Vapores de Gasolina:

$$\% \text{ EMP} = \frac{0.018}{300} \times \frac{8.98}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 0.006$$

CUADRO N° 35
ANÁLISIS RIESGO HIGIÉNICO INSPECTOR DE LÍNEA N° 1 CRCV FLORIDA ALTA

PUESTO DE TRABAJO	CONTAMINANTE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	\bar{C} (ppm)	% EMP	Indicio de Riesgo Higiénico
HANGAR DE REVISIÓN INSPECTOR DE LÍNEA N° 1	Monóxido de Carbono	8 h, 59m, 40s	18.45	82.97	NO
	Dióxido de Carbono	8 h, 59m, 40s	0.004% Vol	0.9	NO
	Vapores de Gasolina	8 h, 59m, 40s	0.018	0	NO

Fuente: EMPRESA DEGSO

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

- Inspector de Línea N° 2 CRCV Florida Alta

Monóxido de Carbono:

$$\% \text{ EMP} = \frac{41.66}{25} \times \frac{8.98}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 187.05$$

Dióxido de Carbono:

$$\% \text{ EMP} = \frac{0.006}{0.5} \times \frac{8.98}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 1.34$$

Vapores de Gasolina:

$$\% \text{ EMP} = \frac{0.187}{300} \times \frac{8.98}{8} \times 100$$

$$\% \text{ EMP} = 0.06$$

CUADRO N° 36
ANÁLISIS RIESGO HIGIÉNICO INSPECTOR DE LÍNEA N° 2 CRCV FLORIDA ALTA

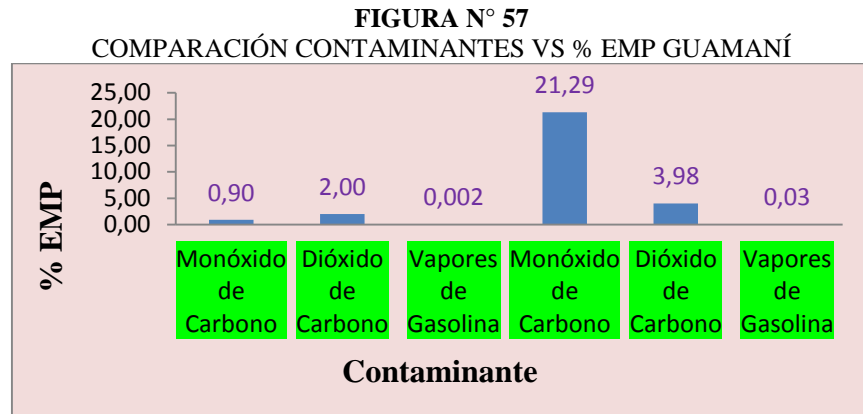
PUESTO DE TRABAJO	CONTAMINANTE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	C (ppm)	% EMP	Indicio de Riesgo Higiénico
HANGAR DE REVISIÓN INSPECTOR DE LÍNEA N° 2	Monóxido de Carbono	8 h, 59m, 10s	41.66	187.18	SI
	Dióxido de Carbono	8 h, 59m, 10s	0.006% Vol	1.35	NO
	Vapores de Gasolina	8 h, 59m, 10s	0.187	0	NO

Fuente: EMPRESA DEGSO

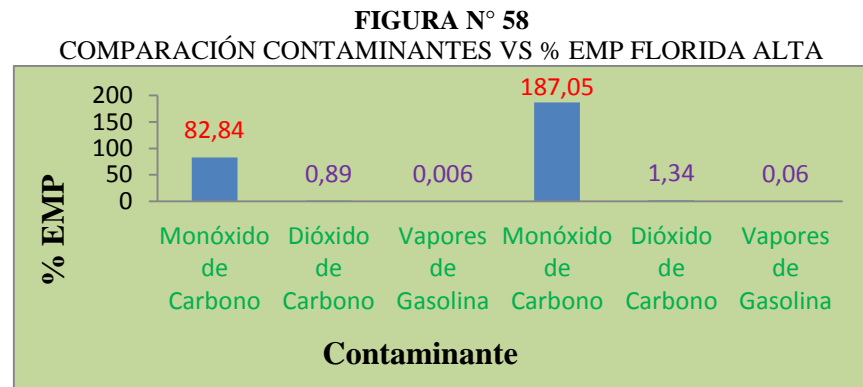
En el Centro de Revisión y Control Vehicular Florida Alta las mediciones realizadas de los agentes químicos en el hangar de revisión en los 2 Inspectores de Línea se indica que en Monóxido de Carbono no tiene riesgo higiénico en el Inspector de Línea N° 1 pero su valor es cercano a 100, mientras que en el Inspector de Línea N° 2 se supera el valor de 100 dando como resultado la existencia de riesgo higiénico en Monóxido de Carbono.

IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE AGENTES QUÍMICOS EN LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

En las siguientes figuras se indica la comparación entre los resultados de los contaminantes medidos y la Exposición Máxima Permisible (EMP) obtenidos en Guamaní y Florida Alta:



Fuente: INVESTIGADOR



Fuente: INVESTIGADOR

Para poder tomar medidas preventivas se utilizara el criterio de la dosis (K) del contaminante que establece lo siguiente:

CUADRO N° 37
DOSIS DEL CONTAMINANTE

$K \leq 0.5$	No existe Riesgo Higiénico
$0.5 < K \leq 1$	Existe Riesgo Higiénico dudoso
$K > 1$	Existe Riesgo Higiénico

Fuente: HIGIENE INDUSTRIAL

De la parte médica se tomaron los siguientes resultados de Carboxihemoglobina por medio del Departamento médico de la empresa y el laboratorio contratado:

En el año 2012 se tuvieron 13 Inspectores de Línea y 13 Conductores con Carboxihemoglobina alta, por otra parte en el año 2013 aumentaron el número pasando a 17 Inspectores de Línea y 22 Conductores respectivamente.

FIGURA N° 59
INCREMENTO DE COLABORADORES CON CARBOXIHEMOGLOBINA



Fuente: DEPARTAMENTO MÉDICO

Referente al estudio se tenía que la población es de 140 colaboradores entre Inspectores de Línea y Conductores, al tener en el año 2013 un incremento a 39 personas con Carboxihemoglobina alta implica que 28% del total del personal operativo estaría en este porcentaje.

FIGURA N° 60
PERSONAL OPERATIVO CON CARBOXIHEMOGLOBINA ALTA

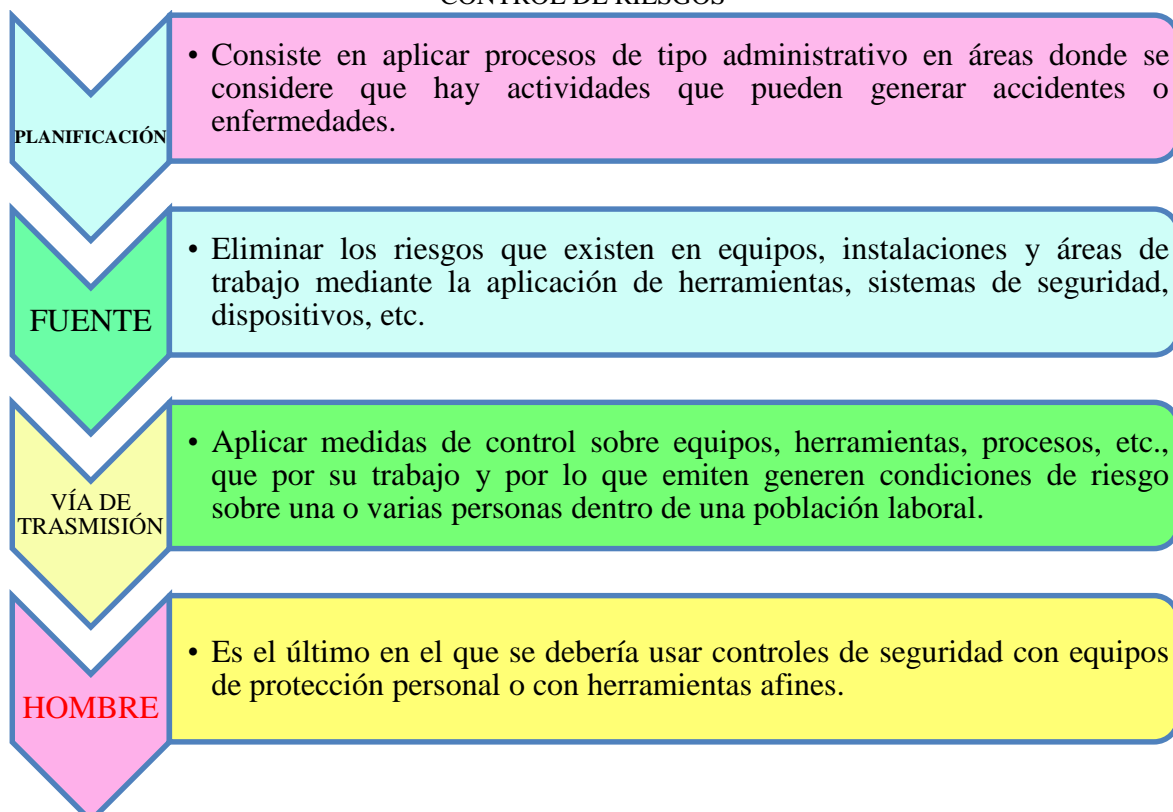


Fuente: DEPARTAMENTO MÉDICO

Una vez que en la investigación se ha realizado la identificación, medición y evaluación del Factor de Riesgo Químico en cuanto se refiere a los contaminantes químicos se tiene que el Monóxido de Carbono es el contaminante sobre el cual se debe trabajar y realizar los controles respectivos para evitar posibles exposiciones y enfermedades en los colaboradores.

Para determinar los controles del Factor de Riesgo Químico que se deberían aplicar en los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito se hace referencia a la siguiente figura que indica el orden jerárquico en el cual se debe ir implementando todas las posibles soluciones para evitar enfermedades en el personal y así combatir el riesgo en su origen. Los controles que se propondrán para su aplicación en el estudio vendrán descritos con el nombre de Programa de Prevención, el mismo que se ejecutará bajo previa autorización de la empresa.

FIGURA N° 61
CONTROL DE RIESGOS



Fuente: HIGIENE INDUSTRIAL

3.3. APLICACIÓN PRACTICA

La propuesta de elaborar este Programa de Prevención es para describir los posibles controles a implementar referente al Factor de Riesgo Químico específicamente detallando el Monóxido de Carbono en los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito

Metropolitano de Quito producido por las emanaciones de los vehículos en el hangar de revisión.

3.3.1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN

En los procesos industriales es inevitable la aparición de los Factores de Riesgo ya sea en menor o mayor cantidad pudiendo producir accidentes y enfermedades profesionales a los colaboradores que trabajan en las empresas.

En el estudio realizado en los Centros de Revisión y Control Vehicular la situación actual indica que se debe trabajar sobre el Factor de Riesgo Químico, por tal motivo el desarrollo de un programa que pueda reducir o eliminar la exposición de agentes químicos en el hangar de revisión.

3.3.2. JUSTIFICACIÓN

La propuesta del Programa de Prevención pretende que tanto los propietarios de los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito como la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa cuenten con estrategias y técnicas necesarias para combatir el Factor de Riesgo Químico específicamente refiriéndose a la emanación producida por vehículos, manteniendo durante su desarrollo y aplicación los criterios de acción de acuerdo a los resultados de las mediciones realizadas.

3.3.3. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un programa preventivo para reducir o eliminar las concentraciones de Monóxido de Carbono en el hangar de revisión.

3.3.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Poner en consideración a la Dirección General para la puesta en marcha del programa de prevención con las propuestas planteadas de acuerdo a los niveles de acción.
- Difundir a todos los Inspectores de Línea y Conductores la elaboración del Programa de Prevención.
- Realizar el correspondiente seguimiento de las actividades a desarrollar que forman parte del Programa de Prevención.

3.3.5. ALCANCE

La propuesta planteada en el programa de prevención aplica únicamente para el hangar de revisión de los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito.

3.3.6. RESPONSABLES DEL PROGRAMA PREVENTIVO

La Seguridad y Salud Ocupacional implica a todos los colaboradores de los Centros de Revisión, sin embargo la propuesta planteada será responsabilidad directa del Gerente General, Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional y del Médico de empresa.

3.3.7. RESPONSABILIDADES DEL GERENTE GENERAL

El Gerente General es la persona que se encuentra como máxima autoridad en la empresa teniendo como actividades principales la planificación, gestión y dirección encaminadas al cumplimiento de objetivos sin omitir el bienestar de los colaboradores. Para el cumplimiento del programa se detalla a continuación las siguientes responsabilidades:

- a) Aprobar el programa de prevención propuesto para su implementación.
- b) Proveer de los recursos necesarios.

- c) Asegurarse que se cumplan los objetivos planteados.
- d) Dar seguimiento a las actividades a desarrollar.

3.3.8. RESPONSABILIDADES DEL JEFE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional es la persona encargada en dar cumplimiento a todo lo establecido por parte de los organismos de control, implantando y controlando los procedimientos que permitan velar por la seguridad y salud ocupacional de cada uno de los colaboradores contribuyendo al normal desarrollo de las actividades de la empresa. Las responsabilidades asignadas son:

- a) Vigilar el cumplimiento de las tareas desarrolladas en el programa.
- b) Controlar que se cumplan todas las especificaciones descritas para los controles establecidos.
- c) Examinar los tipos de trabajo que se desarrollaran en el hangar de revisión y evitar así posibles accidentes.
- d) Gestionar la realización de capacitaciones según los requerimientos que se presenten de acuerdo las necesidades de los puestos de trabajo.
- e) Asegurar que exista la respectiva comunicación entre el personal implicado respecto al desarrollo del programa.
- f) Realizar inspecciones en los Centros de Revisión para constatar el avance de las actividades del programa propuesto.
- g) Determinar acciones correctivas en el caso de tener incumplimientos de acuerdo a lo establecido en el Manual de Calidad de la empresa.

3.3.9. RESPONSABILIDADES DEL MEDICO DE EMPRESA

El Médico de empresa contribuye al normal desarrollo de las actividades que desempeñan los colaboradores de forma sana y segura evitando afecciones en su salud. En cuanto se refiere a las responsabilidades se tiene:

- a) Realizar seguimiento médico a los Inspectores de Línea y Conductores de los Centros de Revisión que tengan Carboxihemoglobina alta.
- b) Desarrollar fichas médicas que permitan a la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa obtener información del estado atlético de los colaboradores.
- c) Promover charlas sobre la importancia de tener buena salud y una vida sana.

3.3.10. RESPONSABILIDADES DEL COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- a) Promover el cumplimiento de las actividades propuestas en el Programa de Prevención.
- b) Participar en el desarrollo de las capacitaciones que programe la empresa para el cumplimiento del programa.
- c) Proponer acciones necesarias para un mejor desenvolvimiento del Programa de Prevención.

3.3.11. ACTIVIDADES PARA EL PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Según lo analizado anteriormente en la figura N° 61 respecto al control de riesgos y lo descrito en el Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo (SART) se describe las posibles actividades que se plantean como la manera que se podría disminuir o eliminar la concentración de contaminantes químicos en el hangar de revisión.

3.3.11.1. Gestión Administrativa:

- a) Desarrollar una Política que corresponda a la actividad de los Centros de Revisión y Control Vehicular comprometiendo recursos amparados en la legislación técnico legal de seguridad y salud en el trabajo dando a conocer a todos los colaboradores documentándola y exponiéndola en lugares relevantes disponible para todas las partes interesadas buscando siempre el mejoramiento continuo y actualizándola periódicamente.
- b) Realizar un diagnóstico del sistema de gestión y así plasmar una matriz de planificación que incluya actividades rutinarias y no rutinarias de los colaboradores y determinar si se cumplen o no objetivos planteados por la empresa.
- c) Sesionar de manera conjunta la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo con el personal que conforma el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo para definir responsabilidades que velen por el bienestar de los colaboradores.
- d) Analizar la identificación de necesidades de competencia estableciendo objetivos y cronogramas para el desarrollo de actividades de capacitación.
- e) Reunir al personal implicado para reprogramar incumplimientos en los cronogramas de las actividades planificadas.

3.3.11.2. Gestión Técnica:

- a) Identificar las categorías de factores de riesgo ocupacional de todos los puestos de trabajo utilizando métodos reconocidos en el ámbito nacional o internacional, elaborando registros de la población y antecedentes médicos de los colaboradores expuestos.
- b) Aplicar mediciones de los factores de riesgo obligando a las empresas contratadas a cumplir con lo establecido en el Manual de Calidad de la empresa.
- c) Comparar las mediciones realizadas con estándares contemplados en la Ley o normas aplicables.

- d) Solicitar al Departamento Médico de la empresa elabore un programa de vigilancia de la salud para los factores de riesgo ocupacional que superen el nivel de acción.

3.3.11.3. Gestión del Talento Humano:

- a) Corroborar que la selección de los colaboradores se encuentra de acuerdo a lo definido en los Profesiogramas de la empresa.
- b) Apoyar al personal vulnerable en el normal desarrollo de sus actividades.
- c) Recomendar las necesidades de capacitación al Departamento de Recursos Humanos de la empresa que servirán para un mejor desenvolvimiento cuando se ejecute el correspondiente adiestramiento.

3.3.11.4. Procedimientos y Programas Operativos Básicos:

- a) Desarrollar un programa de investigación de accidentes para poder determinar las causas y establecer acciones preventivas o correctivas.
- b) Colaborar con la empresa en la realización de los diferentes tipos de exámenes médicos que se dispongan.
- c) Conocer y aplicar el Plan de Emergencia y Contingencia desarrollado por parte de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- d) Aplicar inspecciones de seguridad y salud para poder observar el comportamiento de los colaboradores en sus actividades diarias.
- e) Confirmar que el personal que necesita hacer uso de equipo de protección personal lo está utilizando de acuerdo al factor de riesgo.
- f) Solicitar al Departamento de Mantenimiento se realice mantenimientos de tipo predictivo, preventivo y correctivo de los equipos que pudieran ocasionar lesiones a los colaboradores.

3.3.11.5. Planificación:

- a) Los Centros de Revisión se encuentran contruidos desde el año 2003 en diferentes partes de la Ciudad de Quito, en su diseño no se contemplo la posibilidad de tener una mejor ventilación para evitar la concentración de Monóxido de Carbono en el interior del hangar de revisión y así evitar afecciones en el personal. En cuanto se refiere a la estructura en el interior del hangar de revisión están contruidos con grandes vidrios en uno de sus costados ya sea derecho o izquierdo lo que impide el ingreso de aire del exterior.

FIGURA N° 62
INFRAESTRUCTURA DEL HANGAR DE REVISIÓN



Fuente: INVESTIGADOR

CONTROL:

Los propietarios de los Centros pretender construir nuevos lugares de trabajo para lo cual se indica que en el diseño se considere que en el hangar en uno de sus costados se pueda generar el ingreso de aire del exterior colocando ventanas que permitan disminuir la concentración de Monóxido de Carbono en el hangar de revisión lo que permitirá obtener ventilación natural obteniendo un mejor ambiente para el desarrollo de las actividades diarias. Sin embargo se indica un posible cronograma para los 6 Centros de Revisión que ya se encuentran contruidos.

CUADRO N° 38
REMODELACIÓN DEL HANGAR DE REVISIÓN

CRONOGRAMA DE REMODELACIÓN			
CENTRO DE REVISIÓN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA
CRCV Guamaní			
CRCV Los Chillos			
CRCV San Isidro			
CRCV Carapungo			
CRCV Guajaló			
CRCV Florida Alta			

Fuente: INVESTIGADOR

- b) Actualmente los 6 Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito cuentan con 1 extractor y 1 inyector de aire ubicado desde inicios en los que operaban los Centros pero no disponen de la información técnica del extractor e inyector de aire por lo cual se investigo ciertas características de estos equipos que en este caso sus especificaciones son similares y entre las principales se tiene:

FIGURA N° 63
EXTRACTOR DE AIRE



Fuente: INVESTIGADOR

CUADRO N° 39
FICHA TÉCNICA EXTRACTOR DE AIRE

Motor:	Siemens
Modelo:	3-Motor 1LA7090-2YA60
Potencia:	3.0/2.2 Hp/kw.
Frecuencia:	60 Hz.
Voltaje:	220-440 V.
Amperaje:	9.0-4.5 A.
Factor de Seguridad:	1.15
Grado de Protección	IP 55
Velocidad:	3490 rpm.

Fuente: EMPRESA SIEMENS

FIGURA N° 64
INYECTOR DE AIRE



Fuente: INVESTIGADOR

CUADRO N° 40
FICHA TÉCNICA INYECTOR DE AIRE

Motor:	Siemens
Modelo:	3-Motor 1LA7090-2YA60
Potencia:	3.0/2.2 Hp/kw.
Frecuencia:	60 Hz.
Voltaje:	220-440 V.
Amperaje:	9.0-4.5 A.
Factor de Seguridad:	1.15
Grado de Protección	IP 55
Velocidad:	3490 rpm.

Fuente: EMPRESA SIEMENS

CONTROL:

Los Centros de Revisión se encuentran operativos desde hace muchos años atrás, hasta la fecha no se han realizado mantenimientos de ningún tipo en los extractores e inyectores de aire, por tal motivo se solicitará asignar los recursos necesarios para que el personal asignado para esta actividad planifique y ejecute dicha tarea y de igual manera se indicara a las personas encargadas del diseño de los nuevos Centros de Revisión que se van a construir en otras ciudades del país tengan en cuenta ya que es un control de tipo administrativo que contribuye en el mejor ambiente de trabajo de los colaboradores asignados a desarrollar sus labores diarias en el interior del hangar de revisión.

CUADRO N° 41
CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO EXTRACTOR E INYECTOR DE AIRE

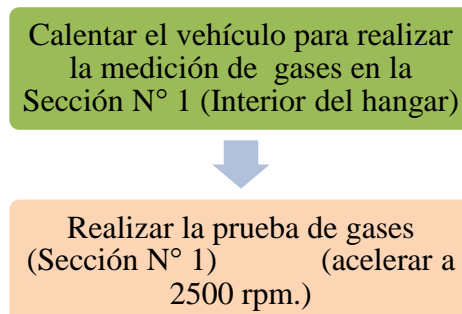
CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO				
CENTRO DE REVISIÓN	MÁQUINA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA
CRCV Guamaní	Extractor de aire			
	Inyector de aire			
CRCV Los Chillos	Extractor de aire			
	Inyector de aire			
CRCV San Isidro	Extractor de aire			
	Inyector de aire			
CRCV Carapungo	Extractor de aire			
	Inyector de aire			
CRCV Guajaló	Extractor de aire			
	Inyector de aire			
CRCV Florida Alta	Extractor de aire			
	Inyector de aire			

Fuente: INVESTIGADOR

3.3.11.6. FUENTE:

- a) Los Centros de Revisión y Control Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito cuentan con un Manual de Calidad en el cual describen todos sus procedimientos para desarrollar la revisión técnica vehicular, realizando un análisis al procedimiento de las actividades que se desarrollan en el interior del hangar de revisión que contribuyen a la concentración de Monóxido de Carbono se tiene:

FIGURA N° 65
PROCEDIMIENTO PARA PRUEBA DE GASES



Fuente: MANUAL DE CALIDAD

En la siguiente figura se puede observar como los vehículos aceleran en el interior del hangar para calentar los vehículos y pasar a la Sección N° 1.

FIGURA N° 66
PROCEDIMIENTO PARA PRUEBA DE GASES

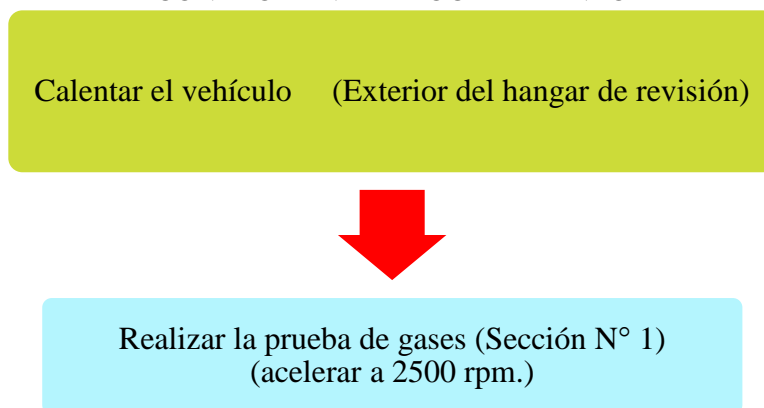


Fuente: INVESTIGADOR

CONTROL:

Para evitar una parte de la concentración de Monóxido de Carbono en el hangar de revisión se podría cambiar una parte del procedimiento por medio de la Gerencia de Operaciones que es el departamento de la empresa encargado de modificar esta actividad, calentando los vehículos en los parqueaderos ubicados en el exterior de los Centros de Revisión y Control Vehicular.

FIGURA N° 67
CONTROL EN EL PROCEDIMIENTO



Fuente: INVESTIGADOR

Los Centros de Revisión cuentan con amplios parqueaderos en el exterior del hangar de revisión, lugar en donde los Conductores podrían realizar el calentamiento de los vehículos previo a la correspondiente prueba de gases.

FIGURA N° 68
CONTROL EN EL PROCEDIMIENTO DE CALENTAMIENTO DE VEHÍCULOS



Fuente: INVESTIGADOR

3.3.11.7. VÍA DE TRASMISIÓN:

- a) La ventilación general o por dilución consiste en la renovación del aire contaminado de interiores mediante la extracción del mismo y simultáneo aporte de aire exterior, utilizando ventiladores adecuados.

CONTROL:

Con relación a los contaminantes químicos, esta técnica puede utilizarse en las siguientes situaciones:

- Para emisiones de contaminantes en estado molecular gases o vapores de baja toxicidad.
- Siempre que los posibles afectados estén alejados de los focos de emisión, o si están próximos, la dirección y sentido de las corrientes contaminantes generadas por el propio sistema de ventilación impida la incidencia directa sobre los mismos.

Es necesario aplicar medidas de control sobre estos equipos que disponen los Centros de Revisión, ya que cuando empiezan a operar debido a su falta de mantenimiento generan condiciones de riesgo sobre las personas que se encuentran en el interior del hangar de revisión.

Como parte del control se contrato los servicios de la empresa Ingenova que realiza sus actividades en instalaciones mecánicas correspondientes a la investigación, estudio que se entregara a la empresa posterior a la investigación para su análisis correspondiente.

La persona profesional en materia de este tipo de equipos señalo que primero es conveniente realizar ciertas mediciones para aplicarlas a un correspondiente cálculo que implica para la implementación de los extractores e inyectores de aire para lo cual se utilizará un instrumento de medida denominado anemómetro que sirve para medir la velocidad del viento como se indica en la siguiente figura:

FIGURA N° 69
ANEMÓMETRO



Fuente: EMPRESA INGENOVA

3.3.11.8. HOMBRE:

- a) Los Inspectores de Línea y Conductores de los 6 Centros de Revisión utilizan como equipo de protección personal el respirador marca Arseg 18000 con cartuchos de la serie 18003 para vapores orgánicos y gases ácidos cuyas aplicaciones principales son para hidrocarburos aromáticos, alcoholes, ácido clorhídrico, cloro.

FIGURA N° 70
RESPIRADOR 18000



Fuente: ARSEG

CONTROL:

En el mercado no existen cartuchos que permitan combatir la exposición a Monóxido de Carbono, sin embargo realizando un control apropiado en la dotación del equipo de protección personal se dotara al colaborador con respiradores que cumplan ciertas especificaciones que entre las principales están: aspectos ergonómicos, menor peso posible, olor agradable o inoloro, el adaptador facial no debe provocar irritaciones cutáneas, etc.

FIGURA N° 71
RESPIRADOR 6000



6200
Serie 6000

Fuente: 3M

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1.CONCLUSIONES

- El porcentaje de Exposición Máxima Permisible (%EMP) de Monóxido de Carbono que se genera por la emanación de la combustión incompleta de los vehículos en el hangar del Centro de Revisión y Control Vehicular de la Florida Alta en la primera muestra supera el 100% de EMP obteniendo un valor de 187.05% lo que implica tener riesgo higiénico en el hangar de revisión.
- En la segunda muestra obtenida del Inspector de Línea del Centro de Revisión y Control Vehicular de Florida Alta se obtuvo un valor de 82.84% de Exposición Máxima Permisible (%EMP) que no supera el 100% de EMP, pero sin embargo la dosis se encuentra en el rango entre 0.5 y 1 obteniendo como resultado que existe riesgo higiénico dudoso que involucra tomar medidas preventivas.
- En el Centro de Revisión y Control Vehicular de Guamaní se obtuvieron valores de porcentaje de Exposición Máxima Permisible (%EMP) de 0,90% y 21.26% en las muestras de los 2 Inspectores de Línea respectivamente, lo cual no genera riesgo higiénico en el hangar de revisión de este Centro.
- Luego de haber realizado el estudio se puede concluir que se cumple con la Hipótesis planteada al inicio de la investigación, ya que los colaboradores del Centro de Revisión y Control Vehicular de Florida Alta pueden contraer enfermedades y tener problemas en su salud por encontrarse trabajando 44 horas a la semana en un ambiente contaminado con Monóxido de Carbono.

4.2.RECOMENDACIONES

- Es necesario que la empresa proporcione a todos sus colaboradores que realicen cualquier tipo de actividad en el hangar de revisión, la información adecuada con relación a la evaluación de la exposición a Monóxido de Carbono y los riesgos a su salud, si no se adoptan medidas preventivas pertinentes.
- Delimitar el área de trabajo, identificándolo como generador de niveles excesivos de Monóxido de Carbono, mediante la restricción y control del acceso de personas que sin necesidad y justificación alguna ingresan al hangar de revisión, desconociendo en su totalidad las consecuencias del riesgo existente.
- Según los resultados obtenidos en las mediciones de contaminantes químicos en el CRCV de Guamaní y Florida Alta, en un Centro no existe riesgo higiénico, mientras que en el otro si, se recomienda que la empresa continúe con este estudio para determinar las condiciones de trabajo de su personal en el resto de Centros del Distrito Metropolitano de Quito.
- Actualmente se cuenta con 6 Centros de Revisión en el Distrito Metropolitano de Quito, la investigación cuenta con la elaboración de un Plan de Prevención que es de vital importancia tomar en cuenta para su aplicación en los nuevos Centros de Revisión que se van a construir en todo el País.
- El Departamento Médico de la empresa debe realizar exámenes de ingreso, periódicos y post ocupacionales para determinar el nivel de Carboxihemoglobina en la sangre de todos los colaboradores de la empresa, ya que es el punto de partida y que sirve de apoyo para determinar si las personas que trabajan en el hangar de revisión contraen enfermedades producto de permanecer expuestos a contaminantes químicos durante lo que dura su jornada laboral.

BIBLIOGRAFÍA

- Kasper Hauser, Braunwald Longo, Fauci Jameson. *Medicina interna*. (Décimo Sexta edición), Chile:Mc Graw-Hill .
- Azcuénaga Luis. *Guía para la implantación de un sistema de prevención de riesgos laborales*. (Cuarta edición). Madrid: Artegraf.
- Félix Bernal Dominguez, Emilio Castejón Vilella, Nuria Cavallé Oller. *Higiene Industrial*. (Cuarta edición). Madrid: Servicio de Ediciones y Publicaciones INSHT.
- Teófila Vicente, Victoria Ramírez, José Joaquín Murcia. *Medicina del Trabajo*. España: Lettera Publicaciones SL.
- Azcuénaga Luis. *Accidentes laborales y Enfermedades Profesionales*. Madrid: Fundación Confemetal.
- De Nevers Noel. *Ingeniería de control de la contaminación del aire*. (1998). México: Mc Graw-Hill.
- Cortés José. Seguridad e Higiene del Trabajo: *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. (2007). Madrid: Tébar.
- Mangosio Creus. (2011). *Seguridad e Higiene en el Trabajo: Un enfoque integral*. (Primera edición). Buenos Aires: Alfaomega.
- Itaca. (2006). *Riesgos derivados de las condiciones de seguridad*. España: Planeta de Agostini Profesional y Formación SL.
- Luis Gonzáles, Espejo Gordo, Flores Hernández, Coruña de la Torre. *Equipos de Protección Individual: Guía para su selección y utilización*. España: Nueva Imprenta.

- Beatriz Fernández, José Montes, Camilo Vásquez. (2005). *Cómo crear un entorno de trabajo seguro*. Madrid: Copyright Internacional.
- Real Decreto 374/2001, de 6 abril. INSHT. *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*.
- Faustino Menéndez, Florentino Fernández, Francisco Llaneza, Igancio Vázquez, José Rodríguez, Minerva Espeso. (2009). *Formación superior en prevención de riesgos laborales*. (Cuarta edición). España: Lex Nova.
- Gómez Genaro. (2005). *Manual para la formación en prevención de riesgos laborales: Especialidad de Seguridad en el Trabajo*. (Tercera edición). España: Muriel.
- Gómez Genaro. (2008). *Gestión de la prevención: Supuestos prácticos*. Madrid: Grefol.
- Roldán José. (2007). *Manual de mantenimiento de instalaciones*. (Cuarta edición). España: Copyright.
- Bustos Fernando. (2010). *Manual de gestión y control ambiental*. (Tercera edición). Ecuador: Industria Gráfica.
- Clair N, Perry L, Gene F. (2001). *Química para Ingeniería ambiental*. (Cuarta edición). Colombia: Interamericana.
- Roberts Alley, & Associates. *Manual de control de la calidad del aire*. México.
- M. Harrison. *El Medio Ambiente: Introducción a la Química Medioambiental y a la contaminación*. España: Acribia.
- Garzón Guillermo. *Fundamentos de Química general*. (Segunda edición). México: Interamericana.
- Pedro Mateo. (2007). *Gestión de la Higiene Industrial en la empresa*. (Primera edición).

- Alfonso López, Antonio M. *Manual de Seguridad en el Trabajo*. (Segunda edición). Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente.
- Antonio Creus. (2011). *Técnicas para la prevención de riesgos laborales*. (Primera edición).

ANEXO A

[illegible]

ANEXO B

www.degso.com CERTIFICADO ISO 9001:2008 degso@degso.com

SHOW-BEST
QUILME

INDUSTRIAL
SCIENTIFIC

QUITO: Mariano Pazo N°73-77 (Ponciano Alto) Teléfax: (503) 22904819 / 22904820
 GUAYAQUIL: Ciudadela Albatros, Mz 8, Villa 8, Teléfax: (503) 42295791

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Cliente: CONSORCIO ITLS (Guamán)

Descripción del Equipo: MULTIGAS MX6 IBRID

Fabricante: INDUSTRIAL SCIENTIFIC

Sistema Fijo: ☐

N° 007187

N° DE Serie: 09063TB-001

Sistema Portátil: ☒

CALIBRACIÓN DE ALARMAS:

Origen	Tóxico 1	Lo	TWA	Tóxico 2	Lo	35ppm	TWA	35ppm
Lo				CO				
Hi		HI	STEL		HI	70ppm	STEL	200ppm
Combustible	Tóxico 3	Lo	100ppm	TWA	100ppm	Tóxico 4	Lo	0.5 %Vol
Lo						CO2		0.5 %Vol
Hi	PID	HI	200ppm	STEL	200ppm		HI	1.0 %Vol
								STEL 3.0 %Vol

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

SENSOR A SER CALIBRADO			RESPUESTA DEL SENSOR (SPAN)	VALOR ESTIMADO DE CALIBRACIÓN (Set Point)	CILINDRO DE CALIBRACIÓN		RESULTADO DE CALIBRACIÓN	
SENSOR N° SERIE	GAS USADO	SPAN GAS			N° PARTE FABRICANTE	N° LOTE (N.I.S.T)	PASA	NO PASA
COMBUSTIBLE								
TOXICO 1								
TOXICO 2	CO	100ppm	127	100	18102187	1493309	X	
9413443619100					ISC			
TOXICO 3	PID	100ppm	154.1	100	18102939	1411696	X	
87682308					ISC			
TOXICO 4	CO2	5.0%Vol	5.34	5.0	18103218	1240218	X	
11036687142374					ISC			

Validez del Certificado: UN MES

Lugar y Fecha de Emisión: Quito, 26 Junio 2013

Comentarios: Ninguno.

Realizado por:
 RODRIGO CAHUENAS

Recibido por:
 Ricardo Pérez

Por favor leer y entender bien los manuales de operación antes de usar los equipos. Para asistencia técnica comuníquese con DEGSO Cia. Ltda.

ANEXO C

CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO						N°
ENCUESTA DE IDENTIFICACIÓN SOBRE EL FACTOR DE RIESGO QUÍMICO						
DATOS DE LA PERSONA ENCUESTADA						
NOMBRE:				CARGO:		
EDAD (AÑOS)	18 a 28		TIEMPO DE TRABAJO EN LA EMPRESA	DE 1 A 12 MESES		
	29 a 39			DE 1 A 3 AÑOS		
	40 en adelante			DE 3 A 5 AÑOS		
SEXO:	MASCULINO			MAS DE 5 AÑOS		
	FEMENINO		LUGAR DE VIVIENDA:			

Estimado colaborador se solicita de la manera más cordial llenar la siguiente encuesta higiénica, la información proporcionada será utilizada para determinar las condiciones ambientales del hangar de revisión.

Por favor lea detenidamente y conteste las siguientes preguntas marcando el casillero correspondiente con la respuesta que usted crea conveniente.

1. ¿Considera usted que existen problemas de contaminación del ambiente en su área de trabajo?
 - ☐ SI
 - ☐ NO

2. ¿En qué jornada laboral usted percibe que la contaminación es más molesta debido a su intensidad?
 - ☐ Mañana
 - ☐ Tarde
 - ☐ Toda la jornada

3. ¿Cómo consecuencia de la contaminación existente en su puesto de trabajo le resulta difícil poder respirar con normalidad?
 - ☐ SI
 - ☐ NO

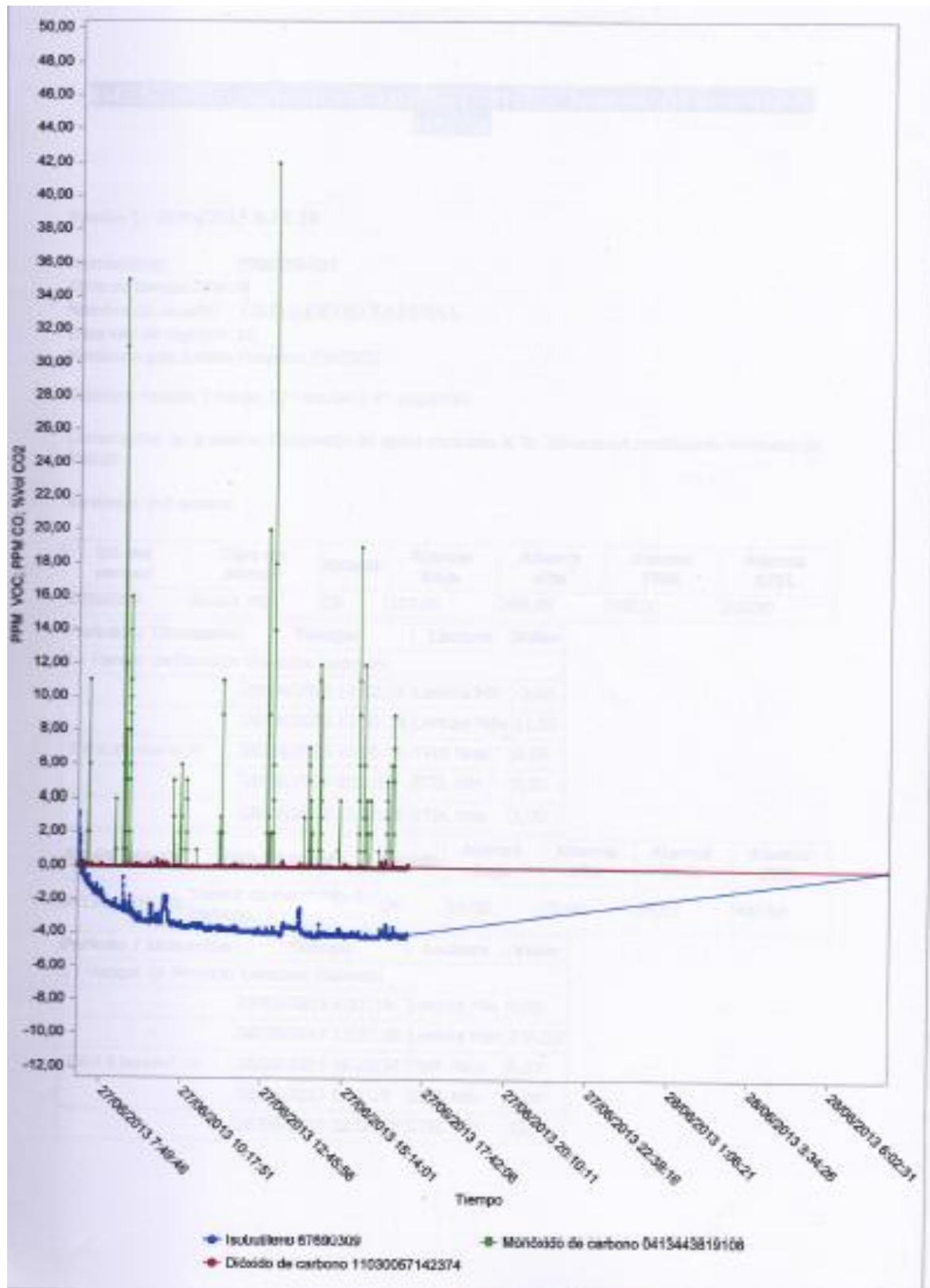
ANEXO C-1

4. ¿En cuál de las siguientes secciones del hangar de revisión considera que se genera mayor concentración de agentes químicos en el proceso de Revisión Técnica Vehicular?
- ☐ Sección N° 1
 - ☐ Sección N° 2
 - ☐ Sección N° 3
 - ☐ Todas las anteriores
5. ¿Considera usted alguna dificultad para concentrarse en sus actividades diarias debido a la contaminación existente en su puesto de trabajo?
- ☐ SI
 - ☐ NO
6. ¿Considera que en su puesto de trabajo, la exposición a los contaminantes químicos puede ocasionar un riesgo considerable en perjuicio de su Salud?
- ☐ SI
 - ☐ NO
7. ¿Su lugar de vivienda se encuentra cerca de fuentes generadoras de contaminación?
- ☐ SI
 - ☐ NO

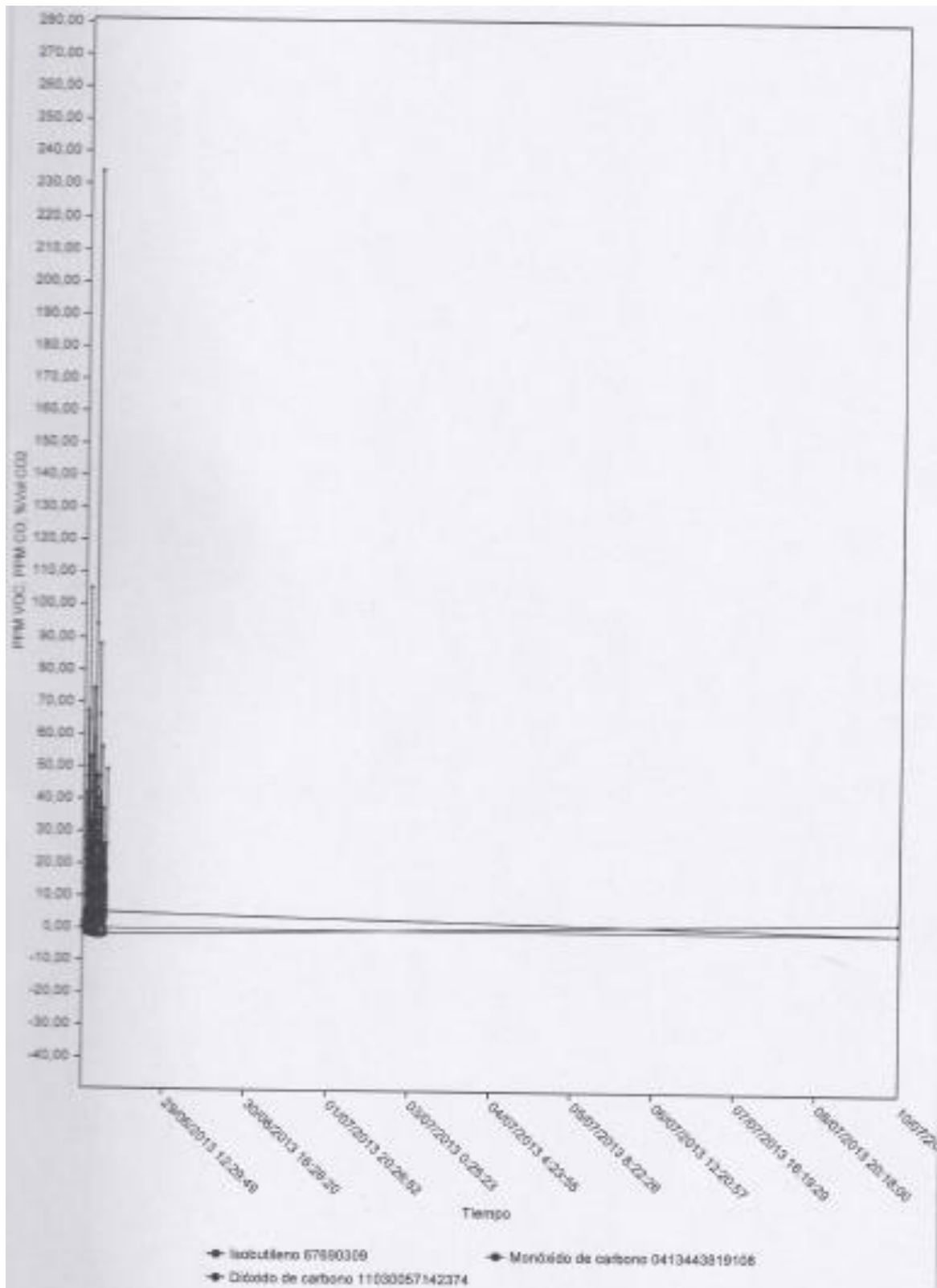
ANEXO D



ANEXO E



ANEXO F



ANEXO G

