



**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO
HUMANO**

Trabajo de fin de Carrera titulado:

EXPOSICIÓN LABORAL A MONÓXIDO DE CARBONO EN LA UNIDAD MUNICIPAL DE
TRÁNSITO; CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DE LA CIUDAD DE LOJA

Realizado por:

LEONARDO SANTIAGO SIVISAKA SATAMA

Director del proyecto:

MICHAEL SILVA PEÑAHERRERA

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN TOXICOLOGÍA LABORAL

QUITO, 30 DE SEPTIEMBRE del 2021

EXPOSICIÓN LABORAL A MONÓXIDO DE CARBONO EN LA UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO; CENTRO DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR DE LA CIUDAD DE LOJA

RESUMEN

El monóxido de carbono es un gas inodoro, incoloro e insípido por lo que es conocido como el asesino silencioso. Las principales fuentes que producen esta contaminación son los medios de transporte que utilizan gasolina o diésel y los procesos industriales. El incremento día a día del parque automotor en nuestro país hace que aumente la afluencia de vehículos a los centros de revisión y control vehicular, haciendo que la exposición a monóxido de carbono para quienes trabajan en estos lugares; sea mucho mayor. El objetivo del presente trabajo es determinar el nivel de monóxido de carbono en el aire y la asociación de este con el nivel de carboxihemoglobina del personal que labora en el centro de revisión y control vehicular de la ciudad de Loja. Para lo cual se identificará los diferentes puestos de trabajo y se comprobará los procesos que se realizan en cada uno de ellos con el fin de determinar la exposición a dicho contaminante. Se medirá las concentraciones de monóxido de carbono en los distintos puestos de trabajo a través de monitoreo directo de este gas. Con el fin de obtener información para cuantificar los niveles de monóxido de carbono a los que se ven expuestos y poder establecer si hay una exposición anormal de este gas o si la exposición se encuentra dentro de los valores permitidos. Además, se cuantificarán los niveles de carboxihemoglobina del personal expuesto a límites superiores de los permitidos para determinar si existe sobre exposición o intoxicación que pueda ser perjudicial para salud de los trabajadores. Obtenido los valores de monóxido de carbono y el nivel de carboxihemoglobina; utilizando el método de correlación estadística de Pearson, se realizará una relación cruzada entre estos datos, para determinar si existe o no relación estadística entre ambos valores. Se espera obtener niveles de monóxido de carbono superior al límite máximo permitido, así como también niveles de carboxihemoglobina superiores al límite máximo permitido en sangre. Finalmente encontrar relación estadística entre las personas expuestas a monóxido de carbono con los niveles de carboxihemoglobina.

Palabras Clave

Monóxido de carbono, Intoxicación, Carboxihemoglobina.

ABSTRACT

Carbon monoxide is an odorless, colorless and tasteless gas which is why it is known as the silent killer. The main sources that produce this pollution are means of transport that use gasoline or diesel and industrial processes. The day-to-day increase in the number of vehicles in our country increases the influx of vehicles to the vehicle inspection and control centers, causing exposure to carbon monoxide for those who work in these places; be much older. The objective of this work is to determine the level of carbon monoxide in the air and its association with the level of carboxyhemoglobin of the personnel working in the vehicle control and inspection center of the city of Loja. For which the different jobs will be identified and the processes carried out in each of them will be checked in order to determine the exposure to said pollutant. Carbon monoxide concentrations will be measured in the different jobs through direct monitoring of this gas. In order to obtain information to quantify the levels of carbon monoxide to which they are exposed and to be able to establish if there is an abnormal exposure of this gas or if the exposure is within the allowed values. In addition, the carboxyhemoglobin levels of the personnel exposed to limits higher than those allowed will be quantified to determine if there is overexposure or intoxication that may be detrimental to the health of the workers. Obtained the values of carbon monoxide and the level of carboxyhemoglobin; Using Pearson's statistical correlation method, a cross relationship will be made between these data, to determine whether or not there is a statistical relationship between both values. Carbon monoxide levels above the maximum allowed limit are expected, as well as carboxyhemoglobin levels above the maximum allowed limit in blood. Finally, find a statistical relationship between people exposed to carbon monoxide and carboxyhemoglobin levels.

Keywords:

CARBON MONOXIDE, INTOXICATION, CARBOXYHEMOGLOBIN.

INTRODUCCIÓN:

PROBLEMÁTICA:

El monóxido de carbono (CO) en el ambiente origina riesgo para la salud pudiendo llegar a producir daños irreversibles. La calidad del aire en ambientes interiores se ha convertido en un tema amplio e importante de la 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.

Las personas que trabajan en ambientes internos a menudo experimentan diferentes síntomas y/o enfermedades como cefalea, problemas respiratorios, alteraciones neuromusculares, etc.; incluso hasta la muerte, no obstante, es casi imposible probar que estos están relacionados con un contaminante en particular del aire en interiores.(1)

HIPOTESIS

El personal que labora en el centro técnico de control y revisión vehicular de la Ciudad de Loja están propensos a padecer intoxicación por monóxido de carbono debido a la falta de equipos de protección y la alta exposición a este gas

ANTECEDENTES

El monóxido de carbono (CO) es uno de los tóxicos más importantes relacionados con la actividad humana. De los cinco contaminantes de la atmósfera inferior, es el más abundante, alcanzando concentraciones que varían entre 50 y 52%, concentración que en su mayoría es debida al CO expelido por los automotores, siendo el responsable de un gran número de muertes accidentales que se producen anualmente por su inhalación. Este problema de contaminación por CO de los automotores es cada vez más grave, debido a que diariamente aumenta en forma alarmante el parque automotor. (2)

En el estudio: Intoxicación subclínica por monóxido de carbono realizado en la ciudad de España en el hospital Virgen de la Concha Zamora. En el que se determino la correlación entre niveles de monóxido de carbono en el aire con calefacción y niveles de carboxihemoglobina, se logró concluir que existe un alto porcentaje de pacientes con niveles elevados de COHB en zonas rurales que utilizan brasero de cisco como calefacción doméstica y que estas personas expuestas presentaban signos y síntomas de intoxicación crónica por monóxido de carbono.

JUSTIFICACIÓN

El incremento día a día del parque automotor en nuestro país hace que aumente la afluencia de vehículos a los centros de revisión y control vehicular, haciendo que la exposición a monóxido de carbono para quienes trabajan en estos lugares; sea mucho mayor. (3)

La revisión y el control vehicular pertenecen al medio automotriz y es catalogada como una actividad de alto riesgo según el Ministerio Relaciones Laborales.

El presente trabajo servirá como punto de apoyo para el centro de revisión y control vehicular de la ciudad de Loja ya que al obtener valores reales de los niveles de monóxido de carbono darán inicio al desarrollo de un plan de vigilancia de salud de personal y ambiental. Además, al desarrollar este tema permitirá comprender a los trabajadores sobre los signos y síntomas de algunas enfermedades causadas por el monóxido de carbono en su lugar de trabajo y como prevenirlos.

MARCO TEÓRICO

Contaminantes químicos

Un contaminante químico es toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que, durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas. (4)

Exposición a contaminantes químicos

Es la interacción de una sustancia o producto químico con el organismo humano, cualquiera que sea la forma de interacción. Si la exposición es consecuencia de la actividad laboral se habla de exposición laboral. (5)

Debido a esto el riesgo químico es un factor de gran importancia dentro de la higiene industrial, porque puede afectar la salud de los trabajadores a nivel local o sistémico dependiendo de las características de la industria, su agresividad, concentración, tiempo de exposición y características individuales. (6)

Tipos de contaminantes del aire

- a. Por la forma de presentarse.
- b. Por sus efectos en el organismo humano

- a. Por su forma de presentación ambiental:

Gases:

Son fluidos amorfos que ocupan el espacio que los contiene y que pueden cambiar de esto físico únicamente por una combinación de presión o temperatura. Las partículas son de tamaño molecular y, por lo tanto, pueden moverse bien por transferencia de masa o por difusión o bien por la influencia de la fuerza gravitacional entre las moléculas. (7)

Los efectos sobre la salud de los gases dependerán exclusivamente del tipo de gas que se encuentra en el ambiente, para los gases inorgánicos tenemos los siguientes:

El monóxido de carbono es un gas asfixiante químico. La inhalación de CO provoca dolor de cabeza palpitante provocado porque el CO tiene una preferencia competitiva para la hemoglobina (unos 240 veces mayor que la del oxígeno) y también un desplazamiento de la curva de disociación de oxígeno. El monóxido de carbono inhibe el transporte de oxígeno en la sangre a través de la formación de carboxihemoglobina y la inhibición de la citocromo oxidasa a nivel celular. (8)

Sólidos:

materias sólidas suspendidas en el aire producidas en procesos mecánicos; se denomina polvo. Cuando el diámetro aerodinámico medio de las partículas es inferior a un tercio de su longitud, se les denomina fibras. Cuando la suspensión se ha producido por procesos térmicos; se denominan humos. (7)

Líquidos:

suspensión en el aire de materias líquidas que se generan por condensación o dispersión; se denominan nieblas. (7)

Partículas:

las partículas pueden ser sólidas o líquidas y se las puede clasificar en las siguientes subclases:

1. Polvos, vapores y humos que en su mayoría son partículas sólidas, aunque el humo a menudo contiene partículas líquidas.
2. Nieblas, la neblina y el smog que en su mayoría son partículas de líquido suspendido de tamaño más pequeño que las de polvos y humos.
3. Aerosoles, incluyendo virus, bacterias, esporas de hongos y polen, cuyo impacto principal se relaciona con su origen biológico.

(7)

Los efectos en la salud por la exposición a material particulado en el aire dependen de varios factores que incluyen el tamaño de las partículas, la durabilidad, la dosis, y la toxicidad de los materiales en la partícula. Una partícula deberá ser primero inhalable, respirable para ser potencialmente peligrosa. (9)

Las partículas menores de 2 micras son las que deben dar mayor atención, ya que este es el rango de tamaño con más probabilidades de ser retenido en los pulmones. Las partículas más grandes de 8 a 10 micras de diámetro son retenidas principalmente en el tracto respiratorio superior. (9)

- b. Por sus efectos en el organismo humano.

Irritantes:

Son aquellos compuestos químicos que producen una inflamación, debida a una acción química o física en las áreas anatómicas con las que entran en contacto, principalmente piel y mucosas del sistema respiratorio. Por ser, todas ellas sustancias muy reactivas, el factor que indica la gravedad del efecto es la concentración de la sustancia en el aire y no el tiempo de exposición. (10)

Irritantes del tracto respiratorio superior, y tejido pulmonar:

Son sustancias de solubilidad moderada en fluidos acuosos, debido a lo cual actúan sobre todo el sistema respiratorio (halógenos, ozono, anhídridos de halógenos).

Irritantes del tejido pulmonar. Esta constituido este grupo, por sustancias insolubles en fluidos acuosos (hidróxido de nitrógeno, fosgeno) (10)

Corrosivos:

Son los contaminantes que en contacto con el tejido del organismo especialmente piel y mucosas producen un ataque químico. Ejemplo: Ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, etc. (11)

Neumoconióticos:

Según el efecto que produce en los pulmones puede darse neumoconiosis inerte cuando la acción se da únicamente por acumulación de polvo en los pulmones perdiendo la flexibilidad del tejido pulmonar. En el otro caso esta acumulación de polvo en los pulmones puede producir una degeneración fibrótica del tejido pulmonar y neumoconiosis nociva. Ejemplos: sílice, fibra de asbesto. (12)

Asfixiantes:

Contaminantes capaces de impedir o dificultar el ingreso del oxígeno a los tejidos. Pueden ser asfixiantes simples que reducen la concentración del oxígeno en el aire (CO₂, N) y los asfixiantes químicos que impiden la llegada del oxígeno a los tejidos, bloqueando los mecanismos del organismo (CO). (13)

El asfixiante químico más notorio es el monóxido de carbono.

El CO se utiliza en la industria para la producción de anhídrido acético, policarbonatos, poli cetona y ácido acético. (14)

El monóxido de carbono es un gas inodoro, incoloro e insípido por este motivo también es conocido como el asesino silencioso. Las principales fuentes que producen esta contaminación son los medios de transporte que utilizan gasolina o diésel y los procesos industriales que emplean compuestos de carbono, estas dos fuentes son responsables del 80% del monóxido de carbono que

se emite a la atmósfera. (15)

Por su uso tan frecuente la tasa de mortalidad del monóxido de carbono ha aumentado, por lo que muchos países en desarrollo y desarrollados se han enfocado a presentar estudios donde evalúan la concentración de monóxido de carbono en el aire interior/ exterior y sus efectos a la salud humana. (16)

Existen estudios donde documentan que en exposiciones crónicas en concentraciones de monóxido de carbono en aire de menos de 25 ppm y en niveles de carboxihemoglobina en sangre de menos del 10%, pueden producir efectos tóxicos cardiovasculares como hipertensión arterial y aparición de arritmias cardíacas y efectos neuropsicológicos como falta de memoria, de concentración y movimiento alterado parecidos al Parkinson. (17)

El monitoreo de la exposición a monóxido de carbono se puede realizar a través de la determinación de biomarcadores tales como Carboxihemoglobina en sangre, Actividad de la enzima arilsulfatasa, monóxido de carbono exhalado y medición de concentraciones ambientales:

- TLV-TWA: El TWA o concentración máxima en aire aceptada para 8 horas diarias de trabajo con máximo 40 horas semanales de exposición a monóxido de carbono, el adoptado por la American Conference Governmental Industrial Hygienist es de 25 partes por millón.
- Ambiente General: El estándar de calidad de aire para monóxido de carbono fijado por la Organización Mundial de la Salud es de 35 partes por millón por hora. (18)

En cuanto a los límites de exposición en un tiempo de exposición de ocho horas, los valores son:

OSHA	50 ppm - 55 mg/m ³
NIOSH	35 ppm - 40 mg/m ³

La principal característica nociva tipo aguda del CO se basa en su alta afinidad por la hemoglobina, la afinidad de la hemoglobina por el CO es 240 veces mayor que por el oxígeno, mientras que los efectos crónicos se basan en su interacción con otras proteínas como globinas (hemoglobina, mioglobina) y por citocromos de las enzimas respiratorias mitocondriales (CYP - 450 y A3) y la NADPH reductasa. La intoxicación por CO es la intoxicación muy común que puede producir muerte. (19)

El CO se absorbe por los pulmones, se une a la hemoglobina para formar carboxihemoglobina (COHb), que reduce el nivel de oxígeno en la sangre. El nivel normal de COHb en nuestro organismo es de 1,2% a 1,5% pero cuando el nivel de COHb llega a alrededor del 5% comienza a presentar efectos nocivos para la salud. (20)

La relación entre las concentraciones de CO en el aire y los niveles de CO Hb en la sangre va a depender principalmente de la duración de la exposición, dosis, forma de contacto (inhalación, ingestión, contacto con piel), exposición a otras sustancias químicas, edad, sexo, dieta, características personales, estilo de vida y condición de salud. (19)

Efectos en la salud:

Intoxicación leve: síntomas son muy inespecíficos y pueden confundirse con otros cuadros. Se caracteriza por cefalea aguda (síntoma inicial más común en la mayoría de los pacientes), náuseas, vómito, mareo, dolor abdominal, letargia, visión borrosa, fatiga, diarrea, astenia. Incluso el paciente podría presentarse asintomático.

Intoxicación moderada: cianosis o palidez, confusión, dolor precordial, disnea, taquicardia, taquipnea, rabdomiólisis, calambres musculares, debilidad, nistagmus.

Intoxicación grave: palpitaciones, hipotensión, arritmias, SDRA, infarto, paro cardiorrespiratorio,

convulsiones, coma, ataxia, edema pulmonar, síncope, lipotimias, acidosis láctica. Debido a la exposición a mayores concentraciones de CO, los infartos, convulsiones, coma y hasta la muerte se produce porque los órganos afectados son aquellos que dependen del oxígeno (como el corazón y cerebro); si el paciente sufre pérdida del conocimiento o déficit neurológico, la intoxicación siempre se considera grave. Tomar en cuenta que la vasodilatación periférica no compensada genera un color rojo-cereza en cara y extremidades. (21)

Después de superar los síntomas agudos, puede presentar un intervalo lúcido de 2 a 40 días antes del desarrollo de secuelas neurológicas retardadas (DNS), con desmielinización difusa en el cerebro acompañada de letargo, cambios de comportamiento, olvido, pérdida de memoria y características parkinsonianas, la gran mayoría de estos pacientes se recuperan. Las anomalías neuropsicológicas con exposición crónica al CO están presentes incluso cuando la resonancia magnética y la espectroscopia de resonancia magnética son normales. El daño de la sustancia blanca en el centro semi oval y el área peri ventricular y las anomalías en el globo pálido se observan con mayor frecuencia en la resonancia magnética después de la exposición al CO. (22)

Directrices para el manejo de casos de intoxicación por CO confirmados o supuestos:

Considere proporcionar terapia con oxígeno hiperbárico cuando el paciente tenga un nivel de COHb superior al 25-30 %, haya evidencia de que el corazón está siendo afectado, acidosis grave, inconsciencia pasajera o prolongada, alteración neurológica, o si el paciente tiene ≥ 36 años de edad. (8)

Administrar oxígeno hiperbárico es el tratamiento de preferencia para las mujeres embarazadas, incluso si su caso de intoxicación es menos grave. Es seguro administrar oxígeno hiperbárico y el consenso internacional está a su favor como parte de un tratamiento más intenso para las mujeres embarazadas. (23)

Otras consideraciones

Las lesiones cardíacas que se producen durante una intoxicación aumentan el riesgo de mortalidad en los 10 años siguientes a la intoxicación. Por esta razón, en los pacientes con intoxicación por CO grave es importante hacer un electrocardiograma y medir los niveles de troponinas y enzimas cardíacas.

Se recomienda hacer una radiografía de tórax a los pacientes gravemente intoxicados, en especial a aquellos con pérdida de conciencia o signos y síntomas cardiopulmonares. En estos casos también se recomienda hacer una tomografía computarizada o una resonancia magnética del cerebro; puede que estas pruebas muestren signos de infarto cerebral secundario a hipoxia o isquemia. (23)

Anestésicos o Narcóticos:

Son vapores orgánicos de carácter liposoluble que facilita su llegada al cerebro donde se encuentra el centro neurálgico del sistema nervioso central, Estos vapores actúan como depresores. Ejemplos: acetona, tolueno. (24)

Cancerígenos, genotípicos y tóxicos para la reproducción:

La catalogación de una sustancia en uno de estos grupos se hace en función de que induzcan el desarrollo de un cáncer, produzca alteraciones del DNA u ocasione alteraciones en la fertilidad, reproducción o descendencia. Son aquellos agentes que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia. (25)

Objetivo General:

Determinar el nivel de monóxido de carbono en el aire y la asociación de este con el nivel de carboxihemoglobina del personal que labora en el centro de revisión y control vehicular de la ciudad de Loja.

Objetivos Específicos:

1. Identificar los puestos de trabajo donde existe exposición laboral a monóxido de carbono.
2. Determinar el grado de intoxicación por monóxido de carbono a través de cuantificación del nivel de carboxihemoglobina
3. Medir la asociación que existe entre CO aire y el nivel CO HB del personal.

MÉTODO:

TIPO DE ESTUDIO

El estudio es analítico, correlacional, transversal, basado en datos tomados de fuentes primarias y en mediciones realizadas en el centro de control y revisión vehicular de la ciudad de Loja y en análisis de sangre de los trabajadores del mismo centro.

UNIVERSO Y MUESTRA

El universo del estudio comprenderá a todos los trabajadores que laboran en el centro de revisión y control vehicular de la ciudad de Loja, desde enero del 2021 hasta septiembre del 2021.

La muestra de estudio comprende a los 30 trabajadores del centro de revisión y control de la ciudad de Loja.

Criterios de inclusión:

- Todos los trabajadores del centro de revisión y control vehicular de la ciudad de Loja, que laboren en el horario de 7am a 4pm, de lunes a viernes

Criterios de exclusión:

- Los trabajadores del centro de revisión y control vehicular de la ciudad de Loja, que trabajen en un horario distinto al descrito en criterios de inclusión.

Tabla N° 1. Variables.

VARIABLE	CATEGORIA	INDICADOR
Nivel de CO.	Cuantitativa	Partes por millón / 20 ppm
Nivel de Co Hb.	Cuantitativa	Porcentaje / 2%
Condición de empleo	Cualitativa	Horario – turnos – puesto de trabajo -
Condición de trabajo	Cualitativa	Exposición a gases
Condiciones sociodemográficas	Cualitativa	Edad, sexo, ocupación, nivel de estudio.

Puestos de Trabajo	Cualitativa	1.Área administrativa 2.Área de revisión y control 3.Mecánica 4. Estacionamiento
--------------------	-------------	---

TOMA DE MUESTRAS

1. Monóxido de Carbono en aire: se realizará la toma de muestra de aire en las diferentes aéreas de trabajo. Se tomarán 3 muestras, 8am, 12pm y 4pm, a través de un medidor de gases.
2. Monóxido de Carbono en Sangre: se realizará la toma de muestra de la sangre del personal que labora en el centro de revisión y control vehicular, 1 hora antes de hora de salida.

ANALISIS ESTADÍSTICO.

Para establecer la base de datos se aplicará el método científico con observación directa y la cuantificación de las variables de intervención.

Para el análisis estadístico de los datos se empleará el software Excel y SPSS. Para así finalmente realizar expresar los resultados gráficamente.

Principios Éticos

1. Se mantendrá la confidencialidad del personal que se someterá al estudio
2. Se realizará la toma de muestras previo consentimiento informado
3. Se respetará el pronunciamiento de la declaración de Helsinki, en el cual se justifica la aplicación en seres humanos para obtener resultados y soluciones terapéuticas.
4. El trabajo a realizar será realizado por el investigador.
5. Se respetará el genero y la edad de los participantes
6. No se emitirán comentarios discriminatorios en el trabajo.

Resultados Esperados:

1. Posterior a realizar el trabajo de campo, para tomar los datos necesarios para este proyecto de investigación, el primer resultado esperado es encontrar y constatar que el personal que trabaja el centro de revisión y control vehicular de la ciudad de Loja no cuenta con equipo de protección respiratorio para realizar la inspección y revisión técnica vehicular.
2. Una vez que se hayan tomado las mediciones correspondientes de monóxido de carbono en las distintas áreas de trabajo en el centro de revisión y control vehicular de la ciudad de Loja, el resultado esperado es que en el lugar de espera de los automóviles y en el lugar donde se realiza la revisión técnica vehicular los niveles de monóxido de carbono sean superiores a los permitidos.
3. A los trabajadores que se encuentren en las estaciones donde el nivel de monóxido de carbono sea superior a los límites permitidos. Se les cuantificara el nivel de carboxihemoglobina al final de la jornada laboral. Y en estos análisis se espera encontrar intoxicación por monóxido de carbono ya sea subaguda o crónica.

4. El personal administrativo debido a que su área de trabaja es la menos expuesta a este gas, se espera que no haya alteraciones en sus niveles de carboxihemoglobina.
5. Se espera que las personas con mayor afectación por monóxido de carbono sean los que padecen de alguna comorbilidad y los que se encuentran en los rangos de edad mas altos.
6. Debido a que se trata de una intoxicación por un gas, no se espera encontrar un predominio de afectación según el sexo. Se espera que el porcentaje de intoxicación sea igual o parecido entre hombres y mujeres.

Implicaciones:

1. El estudio va a servir ya que será un punto de partida para las autoridades del Centro de Revisión y control técnico vehicular de la ciudad de Loja para proponer un plan de gestión de riesgo con lo que disminuirá el riesgo de exposición a monóxido de carbono.
2. Ayudara principalmente a que se impongan medidas de prevención y control para los trabajadores expuestos.
3. Servirá como información para los trabajadores sobre los diferentes riesgos a los que están sometidos por desempeñar este trabajo.
4. Será un trabajo base para los diferentes centros de revisión y control vehicular de todo el país. Ya que pueden extrapolar este trabajo a sus instituciones y determinar si existe exposición laboral a monóxido de carbono que afecte la salud de sus trabajadores.

Referencias bibliográficas:

1. Rojas M, Dueñas A, Sidorovas L. Evaluación de la exposición al monóxido de carbono en vendedores de quioscos. Valencia, Venezuela. Rev Panam Salud Pública. abril de 2001;9(4):240-5.
2. Pino MJ de, Esquivel LH. DETERMINACION DE NIVELES SANGUINEOS DE CARBOXIHEMOGLOBINA COMO FUNCION DE LA EXPOSICION AL MONOXIDO DE CARBONO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ. Rev Colomb Cienc Quím-Farm. 1 de enero de 1990;18(2):21-7.
3. Sandoval C. El parque automotor aumenta y complica más la movilidad [Internet]. El Comercio. 1d. C. [citado 21 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/aumento-parque-automotor-quito-movilidad.html>
4. Baird C. Química ambiental [Internet]. Reverte; 2018. 848 p. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=59zeDwAAQBAJ>
5. Alfonso Calera Rubio, José María Roel Valdez, Amparo Casal Lareo. RIESGO QUÍMICO LABORAL: ELEMENTOS PARA UN DIAGNÓSTICO EN ESPAÑA. 2005. 79(Revista Española de Salud Pública):283-95.
6. Martínez I. Prevención del riesgo químico en los laboratorios de docencia e investigación. An Real Soc Esp Quím ISSN 1575-3417 N° 2 2001 Pags 60-66. 1 de enero de 2001;
7. Boldo E. La contaminación del aire [Internet]. Instituto de Salud Carlos III; 2016 [citado 13 de julio de 2021]. Disponible en: <https://repisalud.isciii.es/handle/20.500.12105/7274>
8. Buitrago JLB, Riaño MV. Análisis de riesgo ocupacional asociado a la presencia de monóxido de carbono mediante un sistema gráfico. Rev Technol. 2014;13(1):132-8.
9. Bilbao M, Málaga A. Contaje de partículas. (Lubrication Management):12.
10. Gutiérrez UL. IRRITANTES QUÍMICOS Y PREVALENCIA DE ASMA Y BRONQUITIS CRÓNICA EN LOS TRABAJADORES DE LOS SERVICIOS DE LIMPIEZA DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DE LA REGIÓN PUNO, PERÚ. Salud UIS [Internet]. 13 de marzo de 2015 [citado 13 de julio de 2021];47(1). Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/4682>
11. B OI, G CG. Quemaduras por agentes químicos. Cuad Cir. 14 de mayo de 2018;15(1):61-9.
12. Robledo FH. Riesgos químicos. Ecoe Ediciones; 2015. 277 p.
13. Rio MIG del. Las armas químicas. 15 de octubre de 2013 [citado 13 de julio de 2021]; Disponible en: <http://contenidosdigitales.uned.es/fez/view/intecca:VideoCMAV-5a6f7ae4b1111ff1168b498c>
14. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades | ATSDR [Internet]. 2021 [citado 13 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.atsdr.cdc.gov/es/index.html>
15. Téllez J, Rodríguez A, Fajardo Á. Contaminación por monóxido de carbono: un problema de salud ambiental. Rev Salud Pública. 17 de abril de 2006;8:108-17.
16. Naghizadeh A, Sharifzadeh G, Tabatabaei F, Afzali A, Yari AR, Geravandi S, et al. Assessment of carbon monoxide concentration in indoor/outdoor air of Sarayan city, Khorasan Province of Iran. Environ Geochem Health. 1 de octubre de 2019;41(5):1875-80.
17. Chen T-M, Kuschner WG, Gokhale J, Shofer S. Outdoor Air Pollution: Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide, and Carbon Monoxide Health Effects. Am J Med Sci. 1 de abril de 2007;333(4):249-56.
18. Rojas M, Dueñas A, Sidorovas L. Evaluación de la exposición al monóxido de carbono en vendedores de quioscos. Valencia, Venezuela. Rev Panam Salud Pública. abril de

2001;9:240-5.

19. Fleta Zaragoza J, Fons Estupiñá C, Arnauda Espatolero P, Ferrer Dufol A, Olivares López JL. Intoxicación por monóxido de carbono. *An Pediatría*. 1 de junio de 2005;62(6):587-90.
20. Ornuasal B, Gautam S. Contaminantes del aire y sus efectos [Internet]. Ideam; 2004. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/001083/Course2/Lecturas/Vehiculos/chapter2.pdf>
21. Manejo de intoxicaciones agudas [Internet]. [citado 3 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/AC-00147-2021%20FEB%2024._.pdf
22. Bleecker ML. Chapter 12 - Carbon monoxide intoxication. En: Lotti M, Bleecker ML, editores. *Handbook of Clinical Neurology* [Internet]. Elsevier; 2015 [citado 13 de julio de 2021]. p. 191-203. (Occupational Neurology; vol. 131). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978044462627100024X>
23. Directrices clínicas para la intoxicación por monóxido de carbono (CO) después de un desastre [Internet]. 2020 [citado 12 de julio de 2021]. Disponible en: https://www.cdc.gov/es/disasters/co_guidance.html
24. Alvarez Seguí M, Ferrer Gomez C, Barreiro Osende M. Drogas de sumisión química y su relación con la delincuencia. Interés médico legal. [Internet]. *Asociación Brasileira de Criminología*; 2019. Disponible en: <http://abcriminologia.com.br/revistaoc/arquivos/revista-oc-iii.pdf#page=152>
25. Cerinza Acosta AM, Neiva Parra VL, Montaña Segura NC. Programa de vigilancia epidemiológica para la manipulación de productos químicos cancerígenos en el laboratorio químico y ambiental Biopolab. [Internet] [Thesis]. reponame:Colecciones Digitales Uniminuto. Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2020 [citado 13 de julio de 2021]. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11300>