

**DISEÑO DE UN PROGRAMA PARA LA DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES
CARDIO-RESPIRATORIAS CAUSADAS POR LAS EMISIONES DEL COMBUSTIBLE
DIÉSEL EN EL CENTRO AUTOMOTRIZ CHEVROLET CAMPESA**

Estudiante(s):

**Silvia Juliana Rivera Hernández
Nini Sabina González Uribe**

Asesor Metodológico

Liliana Margarita Pérez Olmos

Asesor Técnico

Fabian Giovanni Pineda Torres

**Trabajo de Grado para optar al título de
ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**

Corporación Universitaria Minuto de Dios -UNIMINUTO

Programa Administración en Salud Ocupacional

Bucaramanga, 25 de enero de 2022

Nota de Aceptación

Firma del Calificador

Firma del Calificador

Dedicatoria

La vida sin duda alguna está llena de sueños y aventuras, es por ello que el presente documento es para mí, como un triunfo y por eso quiere dedicarlo a Dios en primera instancia por tantas bendiciones, a mi familia quienes me han apoyado y acompañado en este proceso tan importante.

A mi madre Lina Uribe, quien ha estado a mi lado siempre, a mi padre Wilmer González, que sin duda alguna ha sido mi mejor mentor y mi maestro en esta aventura de ser profesional, a mi esposo Álvaro Díaz por su incondicional amor y apoyo, a mis hijos Manuela, Santiago y Emiliano, por su paciencia, comprensión y por ser el motor de mi vida.

A mis peluditos Maty y Canela, por su compañía en tantas noches de desvelo, a mi hermano y futuro colega Nelson González, mi hermana Daniela González, mi mejor amiga y a mis sobrinas Samy y Emma que las amo con todo mi corazón.

También lo dedico a mi compañera Silvia Rivera, por su amistad incondicional, por tantas aventuras vividas para lograr tan maravilloso logro.

El presente trabajo, también lo dedico a mis docentes quienes nos han brindado todos sus conocimientos, y a la empresa Chevrolet Campesa, por permitirnos desarrollar nuestra propuesta de grado.

Muchas gracias.

Nini Sabina González Uribe

El presente trabajo de grado está dedicado primeramente a Dios, por sus infinitas bendiciones, a mi familia y a todas las personas que directa o indirectamente han hecho parte de este importante proceso en mi vida.

A mis padres María Clementina Hernández e Ignacio Rivera, por su amor, apoyo y acompañamiento incondicional a lo largo de mi vida.

A mi compañera, amiga y colega Nini González y a su familia, por tanto, apoyo y comprensión en el desarrollo de esta investigación.

A todas las personas que a lo largo de este camino me han apoyado, en especial aquellas que me compartieron sus conocimientos y me abrieron sus puertas para crecer como profesional.

Silvia Juliana Rivera Hernández

Agradecimientos

El presente documento, representa el trabajo colectivo, en el cual se reúnen pensamientos, opiniones y resultados de una investigación, donde muchas personas nos apoyaron desde sus conocimientos frente al tema, por lo cual queremos expresar nuestros agradecimiento y compromiso de seguir trabajando en investigaciones futuras.

En primera instancia, agradecer el apoyo recibido por nuestros docentes asesores de proyecto de grado de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO-, quienes nos orientaron en nuestro trabajo de grado, infinitas gracias por las sugerencias y observaciones realizadas a lo largo del desarrollo de la investigación, las cuales fueron de gran importancia.

A Wilmer de Jesús González, quien siempre estuvo ahí para darnos su apoyo desde su rol como padre, amigo y profesional, a él muchas gracias por escucharnos y aconsejarnos desde su amplia experiencia tanto académica como personal.

También, agradecemos a Ximena Galeano González, Coordinadora vehículos usados Pereira, Armenia y Cartago, de la empresa Chevrolet Caminos, quien hizo posible de manera generosa nuestro ingreso a la empresa Chevrolet Campesa, a ella infinitas gracias.

A Álvaro Javier Díaz Rubio, Ingeniero Civil, por su disposición y acompañamiento en cada una de las actividades realizadas en transcurso del desarrollo de nuestra investigación.

Agradecer a la Coordinadora de Seguridad y Salud en el Trabajo de Chevrolet Campesa Alejandra Mantilla, al jefe de taller Wilson Yesid Suárez, al Ingeniero Juan Carlos a los técnicos en general de la empresa, quienes estuvieron dispuestos a colaborarnos durante todo el proceso de investigación, gracias por sus buenos deseos y disposición para con nosotras.

Finalmente agradecer a la Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO, por permitirnos crecer profesionalmente, a cada docente que nos acompañó durante estos cinco años, por formarnos no solo como profesionales íntegros y responsables, gracias porque cada semestre amábamos más nuestra carrera, lo cual hoy nos permite culminar nuestros estudios como Profesionales en Administración en Salud Ocupacional.

Tabla de Contenido

1. Resumen	12
2. Abstrac	13
3. Descripción de la Propuesta de Investigación	14
3.1. Introducción	14
3.2. Justificación	15
3.3. Planteamiento del Problema	16
3.4. Formulación del Problema	19
4. Objetivos	20
4.1. Objetivo General	20
4.2. Objetivos Específicos	20
5. Marco Referencial	20
5.1. Estado del Arte/ Antecedentes	20
5.2. Marco Teórico	22
5.3. Marco Legal	29
5.4. Marco Conceptual	34
6. Metodología de la Investigación	36
6.1. Tipo de investigación	36
6.2. Diseño de la Investigación	36
6.3. El enfoque de la Investigación	37
6.4. Variables o Categorías de la Investigación	37
6.5. Hipótesis o supuestos	38
6.6. Población y Muestra Poblacional	38
6.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	39
6.8. El procedimiento o fases	39
7. Desarrollo de los Objetivos	40
8. Conclusiones	60
9. Recomendaciones	62
10. Referencias Bibliográficas	63
11. Bibliografía	68
12. Anexos	69
12.1. Anexo 1. FORMULARIO DE ENCUESTA DE MORBILIDAD SENTIDA BÁSICA	
69	

12.2. Anexo 2. PROGRAMA PARA LA DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES CARDIO –
RESPIRATORIAS CAUSADAS POR LAS EMISIONES DEL COMBUSTIBLE DIÉSEL
DEL CENTRO AUTOMOTRIZ CHEVROLET CAMPESA – ANILLO VIAL 70

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Fotografías 1, 2 y 3. Visita CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial. (Fotografías tomadas por estudiantes UNIMINUTO – ASOD).....	40
Ilustración 2. Imagen Lista de verificación. (Imagen tomada por estudiante UNIMINUTO-ASOD).	41
Ilustración 3.. Fotografías 5, 6, 7 y 8. inspección almacén. (Fotografías tomadas por estudiantes UNIMINUTO-ASOD).....	41
Ilustración 4.Montaje STAND. (Fotografía tomada por estudiantes UNIMINUTO-ASOD)	44
Ilustración 5. Fotografías 10, 11 y 12. Socialización, Realización de cuestionario y toma de signos vitales. (fotografías tomadas por estudiantes UNIMINUTO-ASOD).....	44
Ilustración 6.Fotografías 13, 14 y 15. Toma de espirometrías día 1. (Fotos tomadas por estudiantes UNIMINUTO)	55
Ilustración 7. Fotografías 16 y 17. Toma de espirometrías día 2. (Fotos tomadas por estudiantes UNIMINUTO).....	55
Ilustración 8. Imagen 18. Formato de entrega de resultados para las empresas. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS)	56
Ilustración 9.Imagen 19. Resultado espirometría trabajador 1. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS).....	57
Ilustración 10.Imagen 20. Resultado espirometría trabajador 2. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS).....	57
Ilustración 11.Imagen 21. Resultado espirometría trabajador 3. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS).....	58
Ilustración 12.Imagen 22. Resultado espirometría trabajador 4. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS).....	58
Ilustración 13.Imagen 23. Resultado espirometría trabajador 5. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS).....	59
Ilustración 14. Valores de referencia de Oximetría en sangre.....	78
Ilustración 15. Valores de referencia de frecuencia respiratoria.....	79
Ilustración 16. Valores de referencia capacidad aeróbica Hombres Vs Mujeres. T.....	82
Ilustración 17. Flujoograma, Fuente propia. Estudiantes UNIMINUTO.	85

Tabla de Figuras

Figura 1. Consentimiento informado para cuestionario y toma de signos vitales (2021).	45
Figura 2. Edades de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, Sede Anillo Vial (2021).	45
Figura 3. Cargo que desempeña cada uno de los técnicos de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).	46
Figura 4. Tiempo laborado por cada uno de los técnicos de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).	47
Figura 5. Enfermedades cardiacas diagnosticadas a cada trabajador de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).	47
Figura 6. Enfermedades respiratorias diagnosticadas a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).	48
Figura 7. Síntomas que se han presentado en algunos trabajadores al estar expuestos a las emisiones del combustible diésel (2021).	48
Figura 8. Incapacidades presentadas por los trabajadores de la empresa, por causa de sintomatología cardíaca o respiratoria (2021).	49
Figura 9. Antecedentes familiares de enfermedades cardiacas respiratorias (2021).	49
Figura 10. Conocimiento sobre los efectos en la salud a causa de la exposición al combustible y emisiones diésel.	50
Figura 11. Resultados de toma de tensión arterial a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).	51
Figura 12. Resultados de toma de frecuencia cardíaca a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).	52
Figura 13. Resultados de toma de frecuencia respiratoria a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).	53
Figura 14. Resultados de la toma de temperatura a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).	53
Figura 15. Resultados de la toma de saturación a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).	54

Lista de Tablas

Tabla 1. Lista de verificación diligenciada (2021). Fuente propia.....	42
Tabla 2 MATRIZ DE SUSTANCIAS QUÍMICAS (2021). Fuente propia.....	43
Tabla 3. Seguimiento de espirometrías realizadas en el año 2021 a los técnicos diésel. (Fuente propia, estudiantes UNIMINUTO).....	60
Tabla 4. Valores de referencia de riesgo Hombres Vs Mujeres.....	76
Tabla 5. Valores de referencia Hombres Vs Mujeres Fumadores	77
Tabla 6. Valores de referencia Hombres Vs Mujeres, colesterol HDL.....	77
Tabla 7. Valores de referencia de IMC.	77
Tabla 8.Tabla Valores de referencia Hombres Vs Mujeres Presión Arterial.	78
Tabla 9. Base de datos tamizaje seguimiento a trabajadores diésel al riesgo cardio-respiratorio. 86	
Tabla 10. Seguimiento espirometrías por año, realizadas a los técnicos diésel.	86
Tabla 11. Base de datos seguimiento a trabajadores diésel por ausentismo en riesgo Cardio - Respiratorio.....	87
Tabla 12. Cronograma de actividades del SVE para Riesgo Cardio-Respiratorio en técnicos diésel.).....	88
Tabla 13. Presupuesto actividades del SVE Cardio-Respiratorio en técnicos diésel.....	90

DISEÑO DE UN PROGRAMA PARA LA DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES CARDIO-RESPIRATORIAS CAUSADAS POR LAS EMISIONES DEL COMBUSTIBLE DIÉSEL EN EL CENTRO AUTOMOTRIZ CHEVROLET CAMPESA

1. Resumen

El presente trabajo, tiene como principal intención, impactar en el diseño de un programa para la prevención y disminución de posibles efectos en la salud o enfermedades en los técnicos del área de taller diésel de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo vial, “concientizando sobre la importancia del autocuidado y conocimiento frente a la exposición de las emisiones del combustible diésel”. El trabajo se fundamenta en la realización de actividades teórico – prácticas, vividas durante el proceso de investigación, logrando resultados que conllevan al desarrollo de propuestas para la intervención del riesgo cardio – respiratorio.

La investigación es de tipo descriptiva, que permite recoger la información de manera conjunta, con un enfoque mixto, por el cual se aprecia una mejor exploración y explotación de los datos recolectados, a través del cual se busca determinar las condiciones de salud de los trabajadores del área de taller diésel y plantear actividades que permitan mejorar la calidad de vida laboral.

Palabras claves: Combustible diésel, Emisiones, Espirometría, Tamizaje, Salud Cardio – Respiratorio, Sistema de Vigilancia Epidemiológica.

2. Abstrac

DESING OF A PROGRAM TO DECREASE CARDIO – RESPIRATORY DISEASES CAUSED BY DIESEL FUEL EMISSIONS AT THE CHEVROLET CAMPESA AUTOMOTIVE CENTER

The present work has as main intention, to impact the design a program for the prevention and reduction of possible effects on health or diseases in the technicians of the diesel workshop area of the company CHEVROLET CAMPESA, headquarters vial Ring, "raising awareness about the importance of self-care and awareness against exposure to diesel fuel emissions". The work is based on carrying out theoretical-practical activities, experienced during the research process, achieving results that lead to the development of proposals for the intervention of cardio-respiratory risk.

The research is of a descriptive type, which allows the information to be collected jointly, with a mixed approach, by which a better exploration and exploitation of the collected data is appreciated, through which it is sought to determine the health conditions of the workers. of the diesel workshop area and propose activities that improve the quality of working life.

Keywords: Diesel fuel, Emissions, Spirometry, Screening, Cardio-Respiratory Health, Epidemiological Surveillance System.

3. Descripción de la Propuesta de Investigación

3.1. Introducción

Tomando como bases, los conocimientos adquiridos gracias a la experiencia de nuestros docentes, los estudios realizados en la empresa Chevrolet Campesa, el tiempo laborado de cada uno de los técnicos en general del área de servicio técnico de la empresa, así como la infraestructura del taller, que sirve como ambiente de investigación, además de los trabajos de grado, artículos, publicaciones, tesis, monografías, artículos y documentación de estudio de la empresa, presente proyecto, propone el Diseño de un Programa para la disminución de Enfermedades Cardio-Respiratorias Causadas por las Emisiones del Combustible Diésel, buscando resolver en parte los efectos del problema planteado, como: Sintomatologías o diagnósticos que afecten al trabajador tanto en su ámbito personal como laboral.

La intención de este proyecto, “Diseño de un Programa para la disminución de Enfermedades Cardio-Respiratorias Causadas por las Emisiones del Combustible Diésel en un Centro Automotriz”, es lograr la concientización de la importancia del autocuidado frente a la exposición del combustible, esto, a partir de los estudios realizados y las experiencias vividas por cada uno de los trabajadores de la empresa y sus empleadores en sus jornadas de trabajo.

Estudios tanto a nivel nacional como internacional, se concluye que, a diferencia de otras sustancias o combustibles, como por ejemplo la gasolina, el diésel arroja niveles altos de óxido y dióxido de nitrógeno, lo cual es nocivo y causa daños en la salud, siendo las enfermedades cardio-respiratorias las más comunes y recurrentes en las personas.

Con el diseño de este programa, se puede demostrar que tanto los empleadores como los trabajadores directamente expuestos, se apropien de las actividades diarias donde se imparten

conocimientos y pautas de seguridad para proteger y disminuir los efectos en la salud que pueden ser causados por la exposición al combustible.

3.2. Justificación

La presente investigación, se enfocará en Diseñar un programa para la disminución de enfermedades cardio-respiratorias causadas por las emisiones del diésel, ya que las emisiones del combustible diésel, se consideran de alto riesgo para la salud de quienes están expuestos a este y ha sido calificado por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer como cancerígeno para la humanidad.

Por medio de esta investigación podremos cuantificar y cualificar cuantos trabajadores de la empresa Chevrolet Campesa, sede Anillo Vial, que han estado expuestos a las emisiones del combustible diésel, presentan alteraciones pulmonares y de corazón, ya que a futuro tendrán como consecuencia el desarrollo de enfermedades cardio-respiratorias o cáncer pulmonar e isquemia cardiacas debido a su ocupación.

Es importante hacer esta investigación porque se podrá identificar a tiempo que síntomas y posibles enfermedades tendrán los trabajadores de la empresa Chevrolet Campesa a la hora de trabajar las emisiones del diésel.

Con la implementación de esta investigación se obtendrán beneficios para los empleadores y los trabajadores, principalmente desde el punto de vista preventivo, con la disminución en la incidencia de enfermedades pulmonares y cardiacas a la exposición ocupacional por las emisiones del diésel.

En Bucaramanga, existen varios talleres de mecánica donde sus trabajadores no se encuentran con las medidas de protección correctas, a la hora de trabajar con esta sustancia, estos

trabajadores están sometidos a largas jornadas laborales, al igual que su tiempo de exposición ha sido larga a través de los años.

3.3. Planteamiento del Problema

De acuerdo a las mediciones realizadas en Chevrolet Campesa hacia el año 2014, se evidencia un bajo indicador por exposición a monóxido de carbono, en cambio, para los compuestos volátiles orgánicos se obtuvieron concentraciones que superan los límites máximos permisibles, los cuales son generadas por la presencia de Diesel en el proceso de reparación de los vehículos, ya que se observa derrames de combustible; así mismo,

durante las mediciones se observó que el personal no realiza el uso adecuado de elementos de protección personal para lo que requiere la tarea. (Informe de evaluaciones de concentraciones de gases de VOC's, O₂ Y CO; 2014, ARL SURA)

Las emisiones Diésel (ED) constituyen una mezcla compleja de miles de sustancias orgánicas e inorgánicas en forma de gases y de finas partículas (compuestas por materiales sólidos y líquidos). (Ferrís et al., 2003, p.133).

En 1988, la AIIC (agencia internacional de investigaciones sobre el cáncer), clasificó los gases de escape de los motores Diésel como probables carcinógenos para los seres humanos (Grupo 2A). En este mismo año, un Grupo Asesor que examina y recomienda las prioridades futuras del Programa de Monografías de la AIIC había recomendado que estos gases de escape de los motores Diésel se consideraran como una alta prioridad para una reevaluación. En Lyon (Francia), el 12 de junio del 2012, después de una semana de asamblea de expertos internacionales, AIIC informo que los gases de escape de los motores Diésel se han clasificados como carcinógenos para los seres humanos y se calificó al (Grupo

1), en base de pruebas científicas suficientes que muestran que esa exposición está asociada con un mayor riesgo de cáncer de pulmón. (Thomas, 2012, p.1)

También encontramos que la población pediátrica tiene una mayor vulnerabilidad ante cualquier contaminante medioambiental como lo son las emisiones del Diésel, ya que los niños que viven en grandes ciudades industrializadas, el aumento de números de carros y el tiempo en que los menores pasan en los autobuses escolares durante el transporte escolar diario, hacen que sufran de enfermedades respiratorias a temprana edad. (Ferrís et al., 2003, p. 139).

La exposición a las emisiones del Diésel en la población pediátrica influye en el aumento de patologías asociadas a la contaminación atmosférica produciendo conjuntivitis, cefalalgias, no sinusitis, faringolaringitis, traqueo bronquitis, asma y otras alergias respiratorias, enfermedades pulmonares reactivas, enfermedades cardiovasculares y cáncer broncopulmonar. (J. Ferrís i Tortajada, J.A. Ortega García¹, J.A. López Andreu, J. García i Castell, J. Aliaga Vera, A. Cánovas Conesa, V. Ferrís i García, 2003, p. 139).

Los niños que viven en zonas urbanas densamente contaminadas tienen mayores posibilidades de no alcanzar la capacidad pulmonar prevista, presentar envejecimiento pulmonar prematuro e incrementar el riesgo de bronquitis y asma. (Ferrís et al., 2003, p. 139).

Un estudio realizado en 6 ciudades de EE. UU, comparando la contaminación aérea y la salud respiratoria poblacional, se encontraron asociaciones significativas entre mayor frecuencia de síntomas y enfermedades respiratorias de vías altas y bajas en niños preadolescentes que respiraban niveles elevados de partículas finas. Las comunidades con mayor contaminación atmosférica presentaban el doble de síntomas y enfermedades

respiratorias, respecto a las de menores concentraciones de contaminantes. Asimismo, el riesgo era mucho mayor en niños con enfermedades respiratorias preexistentes (alergias de vías altas, asma bronquial, fibrosis quística). (Ferrís et al., 2003, p. 139).

En las últimas dos décadas se ha documentado un incremento de la prevalencia de asma infantil en los países industrializados. Mientras que los niños sólo representan el 25% de toda la población, constituyen más del 40% del global de los enfermos asmáticos. (Ferrís et al., 2003, p. 139).

Se realizó un estudio para evaluar qué efecto tiene inhalar aire contaminado por los combustibles Diésel para el corazón. Este estudio se realizó en las universidades de Edimburgo (Reino Unido) y de Umea (Suecia). Se eligió a 20 varones con enfermedad coronaria estable, que habían tenido un infarto de miocardio hacía más de 6 meses y que habían sido tratados con angioplastia y stent. Los criterios para descartar fueron: angina, historia de arritmia, diabetes mellitus, hipertensión arterial no controlada, fallo hepático o renal, enfermedad coronaria inestable, tabaquismo, asma, exposición ocupacional a polución ambiental o enfermedad intercurrente. (Ramalle et al., 2008, p. 1).

A los pacientes que se eligieron, se les realizó una prueba de esfuerzo de cribado y se excluyeron a los que no alcanzaron el estadio II del protocolo de Bruce, y a los que presentaron cambios importantes en el electrocardiograma como (bloqueo de la rama izquierda o depresión del segmento ST por encima de 2 mm) o a los que desarrollaron hipotensión. Los pacientes estuvieron expuestos, a partir de las 8 de la mañana, durante 1 hora, inhalando aire contaminado por Diésel (300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) o a aire filtrado. Este proceso se repitió 2 semanas después. Durante la exposición realizaron 2 períodos de 15 min de ejercicio en cicloergómetro, separados por 15 min de descanso. El cicloergómetro se calibró

para producir una ventilación de 15 l/min/m² de superficie corporal. Los pacientes fueron monitorizados con monitor Holter de 12 derivaciones. La evaluación vascular se hizo entre 6 y 8 h después de la exposición. (Ramalle et al., 2008, p. 1).

La medición para este procedimiento se hizo por medio de la medición de la isquemia cardiaca y se observaron los cambios ST durante la exposición al aire contaminado por Diésel. Las funciones fibrinolítica y vascular se evaluaron utilizando perfusiones agonistas intraarteriales. Como resultados de esta medición, se obtuvo el aumento de la frecuencia cardiaca en ambos grupos durante el ejercicio. El daño cardíaco fue 3 veces mayor en los expuestos a los gases Diésel. La exposición a diésel ralentizó la liberación del activador tisular del plasminógeno un 35%. La inhalación de emisiones de motores Diésel favorece la isquemia miocárdica e inhibe la capacidad fibrinolítica endógena en personas con enfermedad coronaria estable. (Ramalle et al., 2008, p. 1).

3.4. Formulación del Problema

El combustible diésel es un gran contaminante del medio ambiente, ya que, sus emisiones son nocivas para la salud de los seres humanos, puesto que son emitidas por automotores terrestres, acuáticos y maquinaria pesada, estas emisiones contienen partículas muy pequeñas de hollín y sustancias químicas como el óxido de nitrógeno, benceno y arsénico, todas las personas sin importar la edad están expuestas, principalmente aquellas que laboran en actividades comprometidas con el combustible de forma directa.

La presente propuesta, pretende investigar ¿Qué efectos en la salud cardio-respiratoria están propensos a tener los técnicos de mecánica al trabajar con las emisiones del combustible Diesel, en las instalaciones de Chevrolet Campesa?

De acuerdo a lo anterior, se establecerá la importancia de un programa para la disminución de estos efectos en la salud de los trabajadores, permitiendo una mejor calidad de vida y concientización del autocuidado dentro del desarrollo de sus labores diarias.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Diseñar un programa de promoción y prevención de enfermedades Cardio-Respiratorias, causadas por la exposición al combustible Diesel.

4.2. Objetivos Específicos

- Identificar as sustancias que manipulan en el entorno laboral, mediante una lista de verificación y posteriormente la realización de una matriz de sustancias químicas.
- Detectar signos y síntomas generados por las emisiones del Diesel en los trabajadores, por medio de una jornada de tamizaje.
- Determinar las actividades del programa de promoción y prevención del riesgo de enfermedades Cardio-Respiratorias.

5. Marco Referencial

5.1. Estado del Arte/ Antecedentes

El motor Diesel fue inventado en 1894 por el ingeniero alemán Rudolf Diésel, empleado de la firma MAN, que por aquellos años ya estaba en la producción de motores y vehículo de carga de rango pesado; durante años Diesel para poder utilizar otros combustibles diferente a la gasolina, basados en principios de los motores de compresión sin ignición por chispa, cuyos orígenes se remontan a la máquina de

vapor y poseen una mayor prestación. Así fue como en 1987 MAN produjo el primer motor conforme a los estudios de Rudolf Diesel, encontrando para su funcionamiento un combustible poco volátil.

En la década de los 2010, surgieron críticas contra el motor Diesel, ya que, se le consideraba culpable del incremento de partículas y contaminantes por óxidos de nitrógeno en las ciudades, además, era el combustible más económico en esta época; para el año 2017, la ciudad de Oslo prohibió expresamente la circulación de vehículos diésel en las calles más transitadas para evitar la contaminación, tiempo después el Ayuntamiento de París aprobó la prohibición de la circulación de vehículos diésel a partir del año 2020, así mismo, las ciudades de Múnich y Madrid, han propuesto el fin del diésel para el año 2025.

Los avances en torno a los motores diésel es la utilización de última tecnología de Bosch, en la que se asegura que los motores diésel, sin necesidad de instaurar componentes adicionales, podrían reducir las emisiones hasta conseguir que emitan tan solo 13g de NO_x en los ciclos RDE estándar, es por ello, que los fabricantes como Mercedes Benz desarrollaron motores diésel con 0gr de NO_x emitidos al ambiente, demostrando que el diésel actual puede ser extremadamente limpio.

En consecuencia, de esto, se evidencian de manera científica y ligadas con la contaminación atmosférica, en especial a aquella causada por material particulado suspendido en el aire ambiente; de acuerdo, a un estudio realizado en Colombia por Solarte, en el año 1999, se determinó una asociación significativa entre el incremento en la concentración másica de material particulado del aire con el aumento en el

número de consultas por enfermedades respiratorias en menores de 14 años, así mismo, alrededor del mundo, se han evidenciado situaciones similares, las cuales, han mostrado que las tasas de mortalidad tienen una lata correlación con PM10, causante del 1% en el número de muertes en Estados Unidos y Europa.

5.2. Marco Teórico

Antecedentes internacionales

Las emisiones diésel en El Salvador no están reguladas por ninguna instancia que controle su cantidad, sus componentes y a sus generadores. En la ciudad de San Salvador, los vehículos de transporte colectivo y privado agregan a la atmósfera grandes cantidades de contaminantes a través de sus emisiones provocadas por la utilización de determinados combustibles. En esta investigación se estudiaron las emisiones por diésel, las cuales están catalogadas como contaminantes atmosféricos con efectos carcinógenos, mutágenos y tóxicos. En la ciudad de San Salvador, la contaminación atmosférica se considera como una de las mayores causas de infecciones respiratorias agudas (IRA), que a su vez son la primera causa de consulta en los establecimientos de salud públicos. Hasta la semana número 23 de 2016, se registraron en todo El Salvador 1.058.000 consultas por esta causa. En busca de conocer más sobre las emisiones diésel en El Salvador y sus repercusiones en la atmósfera y la salud de las personas, esta investigación aborda desde su base teórica la historia de los motores diésel, el petróleo, los combustibles diésel, los contenidos de azufre en combustible gasóleo diésel, las importaciones anuales de combustible diésel, el parque vehicular de buses, microbuses y camiones, las sustancias emitidas al medio ambiente por la combustión de motores diésel y la contaminación atmosférica. Se detalla el método utilizado en el estudio, para luego describir los resultados encontrados, tanto en el trabajo de campo como en el análisis del hollín emitido por

los motores diésel, y en el análisis de combustibles en gasolineras del país. Además, se dan recomendaciones para evitar el crecimiento de la contaminación atmosférica por emisiones diésel. (Mejía et al., 2017, p. 1).

El estudio, realizado en el Centro de Investigación Agrícola Federal de Alemania (FAL por sus siglas en alemán), analizó las emisiones producidas en la combustión de combustible diésel de bajo azufre frente a las de biodiesel de colza en un motor de uso agrícola funcionando en el ciclo europeo de 13 modos. Las siguientes propiedades relacionadas con impactos ambientales y a la salud humana fueron determinadas: concentración másica y en número, distribución de tamaño de partícula, potencial mutagénico y potencial de formación de ozono. Las emisiones de partículas por la combustión del biodiesel de colza presentaron una concentración másica mayor en un 20 a 50% a las emitidas por la combustión del diésel de bajo azufre en todos los tamaños entre 0 y 11.3 μm , con excepción de la fracción a 0.71 μm . El componente de material soluble también fue mayor en las emisiones del biodiesel. Las emisiones de partículas del biodiesel fueron reducidas en más de un 50% con el uso de un convertidor catalítico. Las concentraciones en número de partículas fueron mayores en las emisiones del biodiesel que en las de diésel de bajo azufre para prácticamente todos los tamaños inferiores a 200 nm. El uso del catalizador redujo las concentraciones en número de partículas en un orden de magnitud, en promedio, siendo más eficiente en modos de velocidad media y carga media-alta (reducción en 3 órdenes de magnitud), y poco eficiente para las partículas inferiores a 15nm en los modos de operación a alta velocidad y baja carga del motor. La mutagenicidad de las emisiones de material particulado del diésel de bajo azufre fue entre 2 y 8 veces la mostrada por las partículas emitidas por el biodiesel de colza. La mutagenicidad estuvo correlacionada con el contenido de hidrocarburos aromáticos policíclicos de las partículas, mayor en las emisiones de

diésel de bajo azufre que en las de biodiesel, en la mayoría de las muestras tomadas. Los resultados concuerdan con la tendencia encontrada en anteriores estudios por Bagley et al, 1998 y Bünger et al, 1998. Por último, el potencial de formación de ozono resultó ser entre 20 y 30% mayor en las emisiones del biodiesel frente a las de diésel de bajo azufre, debido a la presencia de mayores concentraciones de precursores tales como alquenos (eteno) y aldehídos (formaldehído). Sin embargo, el uso del convertidor catalítico reduce la emisión de estos precursores en un 80%. El aumento en las emisiones de formaldehído y otros aldehídos con el uso de biodiesel también había sido reportado por Howes et al., 1988, trabajando con aceite de soja, y por Krahl et al, 1996, trabajando con biodiesel de colza. En contraste, el estudio de Sharp et al, 2000, mostró reducciones en las emisiones de hidrocarburos carbonílicos trabajando con biodiesel puro y mezclas con biodiesel al 20%. En conclusión, el estudio muestra la desventaja de mayores emisiones másicas y en número de partículas, así como un mayor potencial de ozono producido por el uso del biodiesel de colza frente al diésel de bajo azufre, características mejoradas con el uso de un convertidor catalítico. Sin embargo, es positiva la reducción de la mutagenicidad por parte del biodiesel de colza. Los autores recomiendan más estudios sobre la distribución de tamaño de partícula y las concentraciones en número de partículas de las emisiones de biodiesel, con el fin de revelar más efectos potenciales sobre la salud y el ambiente. (Rojas, 2004, p. 1)

Un estudio en Estados Unidos, observaron que las partículas de escape del motor diésel (DEP) contribuyen sustancialmente a la contaminación del aire ambiente. Causan efectos adversos agudos y crónicos sobre la salud en humanos. El biodiesel (éster metílico del aceite de colza. RME) se usa como un "combustible verde" en varios países. Para una evaluación preliminar de los efectos ambientales y para la salud de RME, se compararon las emisiones

asociadas a partículas del DEP de RME y el combustible diésel fósil (DF) común y sus efectos citotóxicos y mutagénicos in vitro. Un tractor de prueba fue alimentado con RME y DF y conducido en un ciclo de prueba estándar europeo (ECE R49) en un dinamómetro de motor. Los números de partículas y las distribuciones de tamaño de los escapes se determinaron en los modos de carga "inactivo" y "potencia nominal". Las partículas muestreadas en el filtro se extrajeron y sus propiedades citotóxicas se probaron usando el ensayo rojo neutro. La mutagenicidad se probó usando el ensayo de Salmonella typhimurium / microsoma. A pesar de las emisiones totales de partículas más altas, la materia particulada sólida (hollín) en las emisiones de RME fue menor que en las emisiones de DF. Mientras que las distribuciones de tamaño y el número de partículas emitidas a "potencia nominal" fueron casi idénticas para los dos combustibles, al "ralentí", el DF emitió un número sustancialmente mayor de partículas más pequeñas que el RME. Los extractos de RME causaron efectos tóxicos cuatro veces más fuertes en los fibroblastos de ratón al "ralentí" pero no a "potencia nominal" que los extractos de DF. Los extractos en ambos modos de carga fueron significativamente mutagénicos en TA98 y TA100. Sin embargo, los extractos de DF mostraron un efecto mutagénico cuatro veces mayor en TA98 (y dos veces en TA100) que los extractos de RME. Estos resultados indican beneficios y desventajas para los humanos y el medio ambiente por el uso de RME como combustible para tractores. La menor potencia mutagénica de DEP de RME en comparación con DEP de DF probablemente se deba a menores emisiones de compuestos aromáticos policíclicos. La mayor toxicidad probablemente sea causada por compuestos de carbonilo y combustible no quemado, y reduce los beneficios de las menores emisiones de partículas sólidas y mutágenos de RME. (Bünger et al., 2000, p .1)

Los estudios epidemiológicos han demostrado una asociación entre diferentes niveles de contaminación del aire y diversos resultados de salud, incluida la mortalidad, la exacerbación del asma, la bronquitis crónica, las infecciones del tracto respiratorio, la cardiopatía isquémica y los accidentes cerebrovasculares. De los contaminantes del aire generados por los vehículos de motor, las partículas de escape de diésel representan un porcentaje muy significativo de las partículas emitidas en muchos pueblos y ciudades. Por lo tanto, esta revisión se centra en los efectos sobre la salud de los gases de escape diésel y, especialmente, en los componentes de la materia en particular. Los efectos agudos de la exposición a los gases de escape de diésel incluyen irritación de la nariz y los ojos, cambios en la función pulmonar, cambios respiratorios, dolor de cabeza, fatiga y náuseas. Las exposiciones crónicas se asocian con tos, producción de esputo y disminución de la función pulmonar. Además de los síntomas, Los estudios de exposición en seres humanos sanos han documentado una serie de profundos cambios inflamatorios en las vías respiratorias, en particular, antes de que se puedan detectar cambios en la función pulmonar. Es probable que tales efectos puedan ser aún más perjudiciales en asmáticos y otros sujetos con función pulmonar comprometida. También hay observaciones que apoyan la hipótesis de que el escape de diésel es un factor importante que contribuye a la pandemia de alergia. Por ejemplo, en muchos sistemas experimentales, se puede demostrar que las partículas de escape de diésel actúan como adyuvantes del alérgeno y, por lo tanto, aumentan la respuesta de sensibilización. Sin embargo, gran parte de la investigación sobre los efectos adversos de los gases de escape de diésel, tanto in vivo como in vitro, se ha realizado en animales. Sigue habiendo preguntas sobre la relevancia de los niveles de exposición y si los hallazgos de tales modelos pueden extrapolarse a los seres humanos. Por lo tanto, es imperativo evaluar más a fondo los efectos agudos y crónicos de los gases de escape de diésel en estudios

mecánicos con una consideración cuidadosa de los niveles de exposición. Siempre que sea posible y esté éticamente justificado, se deben realizar estudios en humanos. (Sydbom et al., 2001).

Antecedentes Nacionales

Las enfermedades respiratorias representan una de las más altas causas de morbilidad y mortalidad de la población susceptible (niños especialmente) en centros urbanos. A su vez, existen evidencias científicas, aceptadas internacionalmente, según las cuales estas enfermedades están estrechamente ligadas a la contaminación atmosférica, y en especial a aquella causada por material particulado suspendido en el aire ambiente. En Colombia, el estudio por Solarte et al., 1999, determinó una asociación significativa entre el incremento en la concentración másica de material particulado del aire ambiente con el aumento en el número de consultas por enfermedad de vía aérea superior en menores de 14 años, basado en datos de los hospitales de los barrios Venecia, Bosa y Trinidad Galán, mas no en Engativá. El estudio predice, a partir de sus resultados, que una disminución de PM10 (concentración másica de partículas menores a 10 micras en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ produciría una disminución de 17% en el número de consultas por síntomas de enfermedades respiratorias. (Rojas, 2004, p. 1).

La contaminación del aire, se considera un serio problema ambiental, debido a la presencia en la atmósfera de materiales peligrosos, tales como metales e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) presentes en el material particulado (PM). Los (HAPs) son contaminantes prioritarios del aire, por sus propiedades extremadamente peligrosas para la salud humana. El material particulado fracción respirable PM_{2.5} fue monitoreado usando un equipo Partisol 2025 Plus con filtros de cuarzo Palmflex. Los filtros, se sometieron a extracción por

ultrasonido, utilizando por separado tres solventes diclorometano, acetona y una mezcla diclorometano: acetona (3:1). Para identificar los HAPs presentes, los extractos obtenidos se analizaron en un cromatógrafo de gases HP6890 plus con detector FID. Por primera vez en el PM_{2.5} del aire de Pamplona-Norte de Santander, se detectaron 12 HPAs, dentro, de los cuales, se destaca el benzo [a] pireno, considerado uno de los más potentes carcinógenos en humanos. (Quijano et al., 2014, volumen 17. Numero 1).

Se realizó el monitoreo de la fracción respirable PM₂₅, en Cúcuta-Norte de Santander ubicada en la cordillera Oriental de Colombia con coordenadas geográficas 72o 25 de longitud Oeste y 7o 20 de latitud Norte, a una altitud de 300 msnm y una presión atmosférica de 650 mm de Hg; El equipo se instaló en la azotea del edificio de la Universidad de Pamplona ubicada en la diagonal Santander. Las muestras ambientales fueron obtenidas en muestreos de 24 horas para un total de 24 m³ de volumen de aire muestreado cada tres días, se realizaron durante el período comprendido entre julio-diciembre del 2011. Este sitio de muestreo del PM_{2,5} tiene sus características particulares, ya que está ubicado en un sector mixto (residencial-comercial) y en una vía que presenta un alto flujo vehicular, que utiliza como combustible el diésel y la gasolina. Teniendo en cuenta que se observó daño genotóxico en linfocitos humanos, se puede concluir que: 1) el material particulado fracción respirable PM_{2,5} en una zona de alto flujo vehicular de Cúcuta-Norte de Santander puede ser uno de los factores de riesgo que contribuyen al aumento del índice de cáncer en la población expuesta, debido a que pueden inducir mutaciones en el genoma de las células expuestas y además pueden penetrar hasta el núcleo de linfocitos humanos y causar daño genotóxico en su ADN. 2) El aire de Cúcuta muestra genotoxicidad, la cual probablemente se debe a los HAPs: benzo[a]pireno, benzo[a]antraceno, benzo[b] fluóratenos, benzo[k] fluóratenos, indeno, pireno y dibenzo antraceno, así como a los metales Cd, Cr, Pb, Zn

y Fe, encontrados en la materia orgánica del PM_{2,5} de esta localidad, esta genotoxicidad está relacionada con las emisiones de los motores diésel que circulan por la ciudad de Cúcuta. En la extracción de HAPs con Acetona se logra detectar en la ciudad de Cúcuta, el benzo perileno que es un indicador de HAPs emitidos por los escapes de los motores de diésel y de gasolina. (Quijano et al., 2014, vol. 11, núm. 21, 2)

5.3. Marco Legal

Esta investigación, se fundamenta, se apoya y se ampara en las siguientes normas, leyes, decretos, resoluciones y disposiciones legales vigentes en Colombia:

La constitución Política de Colombia de 1991, en su artículo 25, establece que el trabajo es un derecho y una obligación social y goza, en todas sus modalidades de la especial protección del estado. Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas.

En la misma norma, en su artículo 53, Afirma: El congreso expedirá el estatuto del trabajo. La ley correspondiente tendrá en cuenta por lo menos los siguientes principios mínimos fundamentales, entre los cuales se destacan: Igualdad de oportunidades para los trabajadores, estabilidad en el empleo, garantía a la seguridad social, la capacitación, el adiestramiento y descanso necesario, el pago oportuno y reajuste a las pensiones legales.

La ley 9 de 1979, Por la cual se dictan medidas sanitarias, en su título 1, De la protección del medio ambiente, en su apartado de las emisiones atmosféricas, Artículos del 42 al 49, se establecen las normas, prohibiciones, sanciones y requisitos, para mantener la calidad del aire, teniendo en cuenta las emisiones de sustancias contaminantes ya sea por fuentes individuales o para conjunto de fuentes, así mismo, de acuerdo a los límites permisibles de contaminantes.

Esta misma, en su título III, Salud Ocupacional, tiene por objeto, preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones, esta ley establece normas tendientes a: prevenir todo daño para la salud, proteger a la persona contra riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos y otros que puedan afectar su salud individual o colectiva, eliminar y controlar agentes nocivos para la salud en los lugares de trabajo, proteger a los trabajadores y a la población contra los riesgos para la salud provenientes de la producción, almacenamiento, transporte, expendio, uso o disposición de sustancias peligrosas para la salud pública, así mismo, se dictan las disposiciones generales, las condiciones ambientales, las medidas necesarias para evitar la presencia de agentes químicos, biológicos y físicos, de esta manera se establece el programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Ley 1562 de 2012, Por la cual se modifica el sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional, en el cual, se dan las definiciones, obligaciones, supervisión de las empresas, fortalecimiento de la prevención de los riesgos laborales en las micro y pequeñas empresas, todo lo correspondiente a la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones, dentro de la cual se seguirán los principios generales como: El proceso de desarrollo económico y social del país, la biodiversidad, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, la formulación de políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica, los estudios de impacto ambiental, los cuales serán un instrumento básico para la toma de decisiones.

Ley 1972 de 2019, Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones, esta ley, en su artículo 3, establece las acciones pertinentes para garantizar el mejoramiento de la calidad de los combustibles, teniendo en cuenta su producción, importación, almacenamiento, adición y calidad en la distribución de combustibles necesarios para el cumplimiento de los estándares de emisiones definidos por esta misma norma, donde el combustible diésel el 1o de enero de 2023 debe cumplir entre 15-10 con de contenido de azufre y el 1o de diciembre de 2025 con 10 ppm de contenido de azufre.

En esta misma ley, en su artículo 4, establece que partir del 1o de enero de 2023 las fuentes móviles terrestres con motor ciclo diésel que se fabriquen, ensamblen o importen al país, con rango de operación nacional, tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondientes a tecnologías Euro VI, su equivalente o superiores, así mismo, en su artículo 5, a partir del 1o de enero de 2035, todos los vehículos con motor diésel que circulen por el territorio nacional tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondiente a tecnologías Euro VI en uso, su equivalente o superiores.

En el artículo 8 de esta misma ley, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y de transporte, establecen que en un plazo no superior a dos (2) años, reglamentarán el uso e inspección de los sistemas de autodiagnóstico a bordo para todos los vehículos con motor ciclo diésel.

Decreto 1072 de 2015, Por medio del cual se expide el Decreto Único de Reglamento del Sector Trabajo, en su título 4, capítulo 6, Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el

Trabajo, cuyo objeto es, definir las directrices de obligatorio cumplimiento para implementar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), las cuales, deben ser aplicadas por todos los empleadores públicos y privados, las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales y tener cobertura sobre los trabajadores dependientes, contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión.

Norma Nacional de Emisiones generadas por Fuentes Móviles Terrestres, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Por medio de la cual, se describe la problemática a la emisión de contaminantes, el estado de la calidad del aire, la tecnología de emisión del parque automotor colombiano, consolida por el Registro Único de Transito (RUNT) para el año 2019, con un 4% los vehículos diésel se encuentran predominantemente caracterizados por tecnologías que permiten emisiones contaminantes superiores en más de 95%, respecto de las más limpias a nivel mundial, tales como EURO VI.

Resolución 1111 de 2013, Por la cual se modifica la Resolución 910 de 2008, dice que la concentración de material particulado PM10 en la atmosfera está asociada a los vehículos que operan con diésel y por lo tanto se hace necesario exigir estándares de emisión más estrictos a estos vehículos; en el artículo 4, tabla 19, se establecen los máximos niveles de emisión para los vehículos livianos y medianos, motor diésel, a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución, en la tabla 21 de la presente Resolución, se establecen los máximos niveles de emisión para vehículos pesados motor ciclo diésel.

Resolución 2604 de 2009, Por la cual se determinan los combustibles limpios teniendo como criterio fundamental el contenido de sus componentes, se reglamentan los límites máximos de emisión permisibles en prueba dinámica para los vehículos que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor mixto y de motocarros que se vinculen a la

prestación del servicio público de transporte terrestre automotor mixto y se adoptan otras disposiciones, En la presente resolución se habla particularmente de los límites máximos de emisiones permisibles, evaluados mediante ciclos de Estados Unidos (FTP) y de la Unión Europea (ECE R40).

Resolución 2254 de 2017, Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones, Capítulo 1, Objeto, ámbito de aplicación y Niveles máximos permisibles de contaminantes en el aire, artículo 2, tabla 1, donde se establecen los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para contaminantes criterios que rigen desde el primero de enero de 2018.

Documento CONPES 3943, expedido por el Consejo Nacional de Política Económica y Social de la República de Colombia, por el Departamento Nacional de Planeación, Política para el mejoramiento de la calidad del aire, en este documento, se habla de las emisiones al aire provenientes de fuentes móviles, por el uso de combustibles fósiles para el funcionamiento del motor de los vehículos, el cual libera contaminantes, dentro de los cuales se destaca: material particulado, el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NOx), los gases de efecto invernadero, las sustancias carcinogénicas y los metales pesados, entre otros.

Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), Documento mediante el cual se describen los criterios de clasificación y los elementos de comunicación de peligros, como su toxicidad, inflamabilidad, contaminación del medio ambiente, además, se presenta el procedimiento de decisión aplicable a cada uno de esos peligros.

El Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismo y vehículos

comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos; las normas Euro, son aquellas en las que se establecen límites permisibles para las emisiones de gases contaminantes que se generan por el uso de vehículos, los cuales son determinados por la Unión Europea.

La Norma euro V, Reguló el uso de filtros de partículas obligatorias en los vehículos diésel; la Norma euro VI, es la más reciente en este ámbito y establece unas emisiones de 80 mg/km de NO_x para las mecánicas diésel y 60 mg/km de NO_x para los motores de gasolina. En Colombia, aún se evidencia un retraso en la promulgación de las normas.

5.4. Marco Conceptual

El gasóleo, gasoil o diésel es un hidrocarburo en estado líquido que está compuesto básicamente por parafinas. Se obtiene gracias al proceso de destilación del petróleo crudo, que es sometido a purificación para eliminar el azufre y otros componentes.

Las emisiones del diésel son el resultado de la combustión del combustible diésel. Contiene cientos de compuestos químicos emitidos en fase gaseosa o fase particulada. Los principales productos gaseosos son dióxido de carbono (CO₂), oxígeno, nitrógeno y vapor de agua. También están presentes el monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno (NO_x), los hidrocarburos y sus derivados.

Niveles altos de exposición - Incrementos en morbilidad y mortalidad. La generación de humos visibles en especial en los vehículos de encendido por compresión, genera impactos tanto en la calidad del aire en escala local y regional, cómo en los microambientes que se generan al interior de los vehículos y en la cercanía de las vías de alto flujo vehicular. Esta condición genera que la población en general y en específico las poblaciones vulnerables se encuentren expuestas

a altos niveles de emisión de contaminantes vehiculares al interior de los vehículos escolares, de transporte público colectivo y en las estaciones de abordaje de los diferentes sistemas de transporte. Esta situación genera alarmas debido a los incrementos de los niveles de morbilidad y mortalidad asociados a la mala calidad del aire en Colombia (DNP, 2018).

La Agencia Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (AIIC), que forma parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), anunció que los gases de escape de los motores diésel han sido clasificados como carcinógenos para los seres humanos (Grupo 1), sobre la base de pruebas científicas suficientes que muestran que esa exposición está asociada con un mayor riesgo de cáncer de pulmón.

La concentración de PM se mide en mg/m^3 , estableciéndose en $<10 \text{ mg}/\text{m}^3$ la concentración promedio anual y $<20 \text{ mg} / \text{m}^3$ para niveles diarios según las directrices de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud. Por sobre estos niveles se ha demostrado un aumento consistente de la mortalidad total, cardiopulmonar y por cáncer de pulmón, en respuesta a la exposición a $\text{PM}_{2.5}$ a largo plazo. La American Heart Association y la European Society of Cardiology han reconocido formalmente la $\text{PM}_{2.5}$ ambiental como el factor de riesgo ambiental más importante que contribuye a la mortalidad y discapacidad cardiovascular global.

La variación temporal de las concentraciones diarias promedio de contaminación del aire está relacionada principalmente con las condiciones climáticas que afectan la dispersión de la contaminación y menos con las variaciones en la intensidad de las fuentes de contaminantes. Los factores importantes incluyen la dirección del viento, la velocidad del viento y la estabilidad atmosférica. Las concentraciones de contaminación del aire también varían dentro de un día. La temperatura y la luz solar afectan las velocidades de reacción química, como la formación de ozono. Los contaminantes relacionados con el tráfico, como las partículas ultrafinas y el hollín, a

menudo alcanzan su punto máximo durante las horas punta de la mañana y la tarde, lo que resulta en altas exposiciones para las personas que viajan diariamente a sus trabajos.

6. Metodología de la Investigación

En este apartado se presenta el abordaje metodológico que orientó el proceso de investigación, exponiendo el tipo de investigación diseño, hipótesis, variables, las técnicas e instrumentos empleados para la obtención de la información, además del procedimiento realizado durante todo el estudio.

6.1. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo descriptiva, que en palabras de Sampieri (2010), “se pretende medir o recoger la información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren” (p. 92). Para este caso, mediante los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a la muestra poblacional, se pretende Diseñar un programa para la disminución de enfermedades Cardio-Respiratorias, producidas por la exposición ocupacional a las emisiones de dicha sustancia en los trabajadores del área del taller diésel.

Lo anterior permitirá dar cuenta si hay o no cambios significativos y por lo tanto aprobar o rechazar la hipótesis planteada.

6.2. Diseño de la Investigación

Esta investigación corresponde a un diseño no experimental de corte transversal, los cuales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004., p. 154), para este caso, la realización de pruebas diagnósticas básicas en los trabajadores del área de taller diésel.

Con esta investigación se obtendrá beneficios para los empleadores y los trabajadores, principalmente desde el punto de vista preventivo, con la disminución en la incidencia de enfermedades cardio-respiratorias a la exposición ocupacional por las emisiones del Diésel.

6.3. El enfoque de la Investigación

El enfoque de esta investigación es mixto, el cual permite apreciar una mejor exploración y explotación de los datos recolectados en el desarrollo de la misma, (Todd, Nerlich, McKeown – 2004), ya que se sabe poco sobre este tema de investigación y es necesario obtener primero variables cualitativas, para luego examinar los datos recolectados y así, llegar a la investigación cuantitativa, teniendo como muestra un grupo previamente seleccionado como técnicos de taller diésel, por medio de actividades donde se implementan competencias laborales y de conocimientos, para lo cual se desarrollarán e implementarán en el curso de la investigación, actividades que nos permitirán diseñar un programa para la prevención de enfermedades por la exposición al diésel y darnos cuenta si hay o no cambios significativos.

6.4. Variables o Categorías de la Investigación

Esta propuesta de investigación partirá de una variable determinada “Programa para la prevención de enfermedades cardio-respiratorias por la exposición a emisiones del diésel”, esta variable tendrá componentes tecnológicos y científicos, los cuales permitirá incentivar a los trabajadores del taller de mecánica diésel Chevrolet Campesa, sobre el valor del autocuidado en su lugar de trabajo y la importancia de la utilización de elementos de

protección personal, así mismo, del apropiamiento de las recomendaciones dadas por el área de Seguridad y Salud en el Trabajo.

6.5. Hipótesis o supuestos

Esta investigación se llevará a cabo por que se cree que los trabajadores del taller de mecánica diésel de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial, sufren Enfermedades Cardio-Respiratorias a causa de la exposición de las emisiones del combustible, ya que ellos, constantemente trabajan con estas emisiones sin tener el conocimiento previo de cuáles son los efectos en la salud por este peligro en sus jornadas de trabajo, así mismo, no son conscientes de su autocuidado.

6.6. Población y Muestra Poblacional

Se toma como población los técnicos de taller de la empresa Chevrolet Campesa, sede Anillo Vial, pertenecientes al área del taller diésel, los cuales, desarrollarán habilidades y pensamientos para su vida tanto personal como laboral, su actitud frente a situaciones de riesgo y su nivel de concientización hacia el autocuidado.

La muestra seleccionada para el desarrollo de la investigación es de seis (6) técnicos de taller diésel, sin embargo, para dar cumplimiento al segundo objetivo y realizar un análisis comparativo, se tuvo en cuenta a los 16 técnicos de las diferentes áreas del taller en general de la empresa, para la toma de signos vitales y encuesta de morbilidad sentida básica, buscando una interrelación entre los mismos, ya que, todo el personal que labora allí, se encuentra en la misma zona, por consecuente de forma directa e indirecta están expuestos a las emisiones del combustible.

6.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Instrumento 1: Lista de verificación de sustancias manipuladas por los técnicos de diésel y almacenista, matriz de sustancias identificadas.

Instrumento 2: Se realizó un cuestionario de morbilidad sentida, enfocándose en los temas cardio – respiratorios presentes en el trabajador y antecedentes familiares, adicionalmente se realizó un tamizaje de signos vitales básicos, tomándose como muestra a los 6 técnicos diésel y 10 técnicos más del taller en general, con el fin de realizar un análisis comparativo de los signos y síntomas presentados en todo el personal que labora bajo la exposición de diferentes sustancias que son perjudiciales para la salud, entre ellas, la gasolina, aceites, diésel y pintura.

Instrumento 3: Se realiza examen enfocado en el tema respiratorio, en el cual se realizaron espirometrías a cinco (5) de los seis (6) técnicos de mecánica diésel, de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial.

6.8. El procedimiento o fases

El presente trabajo en su implementación contará con tres fases determinadas de la siguiente manera:

Fase 1: Identificación de sustancias: Para cumplimiento de esta fase, se utilizó el instrumento # 1 en el cual se realiza visita a la sede de Chevrolet campesita y se inspecciona mediante observación los puestos de trabajo de los técnicos del área de taller diésel con apoyo del ingeniero coordinador, posteriormente, se visita el área del almacén, evidenciando las sustancias que se manipulan por los técnicos, en el cual, se evidencia la no correcta identificación de las sustancias allí almacenadas y demás elementos identificados en el mismo.

Fase 2: Stand Cuidando tu salud Cardio – Respiratoria: Para el cumplimiento de esta fase, se utilizó el instrumento #2, realizando jornada de tamizaje de signos vitales básicos y aplicación de la encuesta de morbilidad sentida básica enfocada a la salud Cardio – Respiratoria, para ello, se tuvo en cuenta a los técnicos de mecánica, gasolina, pintura, electricistas y diésel, logrando así, la participación de 16 trabajadores, así mismo, se utilizaron recursos como, equipos biomédicos de toma de signos y herramientas tecnológicas.

Fase 3: Que tan fuerte son tus pulmones: Para cumplimiento de esta fase, se realizó por parte de la IPS CENESTORAX en la ciudad de Bucaramanga, examen de espirometría a cinco (5) técnicos del taller diésel, con el fin de identificar el comportamiento de sus pulmones al finalizar su jornada laboral y al estar expuestos a las emisiones del combustible diésel.

7. Desarrollo de los Objetivos

Objetivo No.1. Identificar las sustancias que manipulan en el entorno laboral, mediante una lista de verificación y posteriormente la realización de una matriz de sustancias químicas.

Para el desarrollo de este objetivo se siguieron los siguientes pasos:

1. Visita a las instalaciones de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial, área de talleres.

Visita CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial



Ilustración 1. Fotografías 1, 2 y 3. Visita CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial. (Fotografías tomadas por estudiantes UNIMINUTO – ASOD).

2. Posteriormente se realizó, inspección por medio de una lista de verificación de sustancias químicas manipuladas por los técnicos del taller y recorrido por el área de trabajo y almacén.

Lista de Verificación

LISTA DE VERIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN EL TALLER			
Nro.	SUSTANCIA	USO	OBSERVACIONES

Ilustración 2. Imagen Lista de verificación. (Imagen tomada por estudiante UNIMINUTO-ASOD).

Inspección Almacén – Servicio Técnico

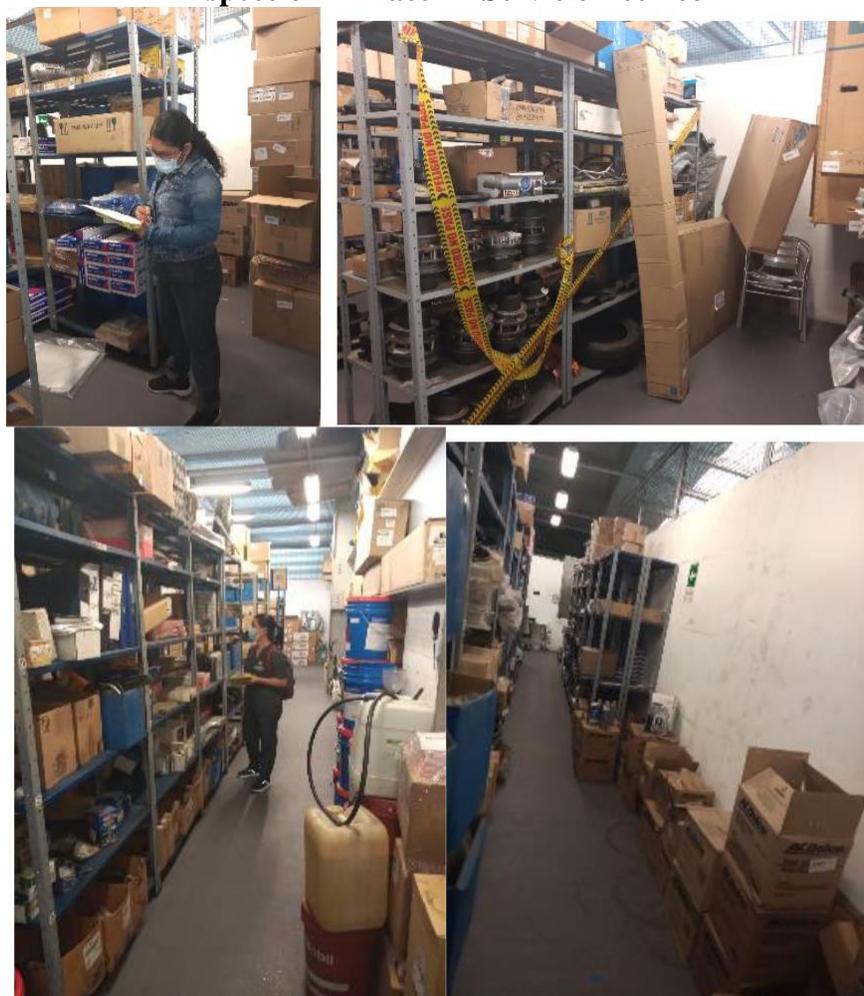


Ilustración 3.. Fotografías 5, 6, 7 y 8. inspección almacén. (Fotografías tomadas por estudiantes UNIMINUTO-ASOD).

3. Se procede a diligenciar la lista de verificación de sustancias manipuladas

Tabla 1.

Lista de verificación de sustancias químicas

LISTA DE VERIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN EL TALLER		
Nro.	SUSTANCIA	TAREA O PUESTO DE TRABAJO
1	VAR SOL ECOLÓGICO	Limpieza de vehículos
2	BRILLANTAS C.R.C	Embellacimiento
3	LIMPIADOR Y PULIDOR DE ACERO INOXIDABLE	Pulido de vehículo
4	DESENGRASANTE PARA FINES GENERALES	Limpieza de vehículos
5	VAR SOL	Embellacimiento
6	THINNER	Limpieza de vehículos
7	COMPUESTO PULIDOR 3M	Pulido de vehículo
8	GASOLINA SIN PLOMO	Tanquear vehículo
9	PULIMENTO	Pulido de vehículo
10	LÍQUIDO RERIGENRANTE MOVIL	Bodega de repuestos - taller
11	LIMPIADOR DE PARTES DE FRENOS	Bodega de repuestos - taller
12	ACPM	Bodega de repuestos - taller
13	MOVIL SUPER	Bodega de repuestos - taller
14	MOVILGREASE	Bodega de repuestos - taller
15	LIMPADOR DE CUERPO DE ACELERACIÓN	Mantenimiento de vehículos - taller
16	DIÉSEL	Mantenimiento de vehículos y tanqueo de prueba - taller
17	SILICÓN 507 BLUE	Mantenimiento de vehículos - taller
Realizado por:	Silvia Juliana Rivera Hernández Nini Sabina González Uribe	
Estudiantes Décimo Semestre Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo - UNIMINUTO		

Tabla 1. Lista de verificación diligenciada (2021). Fuente propia.

4. Teniendo en cuenta la anterior lista de verificación, se realiza MATRIZ DE SUSTANCIAS QUÍMICAS, siendo esta el resultado de este objetivo.

Tabla 2
Matriz de sustancias químicas

		MATRIZ DE SUSTANCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS EN LA EMPRESA CHEVROLET CAMPESA - SEDE ANILLO VIAL		
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	¿PARA QUE SIRVE?	RIESGOS A LA SALUD	PICTOGRAMA
VARSOL ECOLOGICO	Mezcla compleja de hidrocarburos entre C9 y C12, parafinas, cicloparafinas y aromáticos.	ALISTAMIENTO VEHICULO	Irritante, Neurotóxico, Hepatológico, Nefrotológico por ingestión, Dermatitis por contacto,	
BRILLANTAS C.R.C.	Disolvente Alifático,Dimetil polsiloxano	ALISTAMIENTO VEHICULO	Neurotóxico	
Limpiador y Pulidor de Acero Inoxidable	AGUA DESIONIZADA,ACEITE MINERAL BLANCO, PROPELENTE (SOBUJANO), Monodato de sodio etoxilado,ETANOLAMINA (EMULSIFICANTE. M)	ALISTAMIENTO VEHICULO	Irritante, Acné por aceites sensibilizante, Asma, Dermatitis por contacto.	
Desengrasante para fines generales	Dipropylene glycol monopropyl 29911-27-1 ether (dpmg), Dipropylene glycol monomethyl ether acetate, Limoneno,Dióxido de carbono Dipentene	ALISTAMIENTO VEHICULO	Irritante, neurotóxico, Asfixiante Simple.	
VARSOL	Solvente, nafta VMP, disolvente Stoddard, espíritu mineral.	ALISTAMIENTO VEHICULO	Irritante, Neurotóxico, Hepatológico, Nefrotológico por ingestión, Dermatitis por contacto.	
THINNER	Nafta Solvente)	ALISTAMIENTO VEHICULO	Irritante, Neurotóxico.	
COMPUESTO PULIDOR 3MR) PERFECT-IT(TM)	AGUA,Óxido de aluminio, Destilados (petróleo), fracción ligera tratada con hidrógeno, Glicerina, Aceite mineral blanco (Petróleo)	ALISTAMIENTO VEHICULO	Irritante, Neurotóxico, Fibrogénico, Acné por aceites.	
GASOLINA SIN PLOMO	Números CAS: [9006-61-9] otros: [68425-31-0] [6851-15-8] [68606-11-1]	ALISTAMIENTO VEHICULO	Irritante Neurotóxico.	
PULIMENTO	Hidroxido amonico;Piedra caliza; Alcohol isopropilico; Oxalato de amonio	ALISTAMIENTO VEHICULO	Rads Corrosivo, Fibrogénico, Dermatitis por contacto.	
LIQUIDO REFRIGERANTE MOBIL 1 PEAK LIFE SW-50	Dec-1-eno, homopolimero, Dec-1-eno, hidrogenado, oligomero, hidrogenado,Acetes de parafina (petróleo), sin cera,ligeros, SUCCONBERIA DE POLIAMINA POLIOLEFINICA, BIS(O)-DIISOOCTILBIS(DITIOFOSFAT O) DE ZINC	MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	Irritante, Sospecha de toxicidad.	
LIMPIADOR DE PARTES DE FRENOS	Nafta léger (petróleo) hydrotraite; alcohol isopropilico; dióxido de carbono, gas	MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	Corrosivo, Asfixiante simple, Fibrogénico, Dermatitis por contacto, Neurotóxico, Nefrotológico.	
ACPM	Mezcla compleja de hidrocarburos entre C9 y C20, principalmente alifáticos y en menor proporción olefínicos, néfáticos y aromáticos.	MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	Irritante, Neurotóxico, Hepato-Nefrotológico por ingestión, dermatitis por contacto, Cancerígeno, Riesgo Cardio-Respiratorio.	
MOBIL SUPER 2000 10W-30	DIFENILAMINA; ALQUIL DITIOFOSFATO DE ZINC; DITIOFOSFATO DE ZINC	MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	Irritante, Tóxico por ingestión, Sensibilizante, Dermatitis por contacto, Hepatológico.	
MOBILGREASE XHP 222	DIALQUIL DITIOFOSFATO DE ZINC	MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	Irritante severo, Sospecha de toxicidad en la reproducción.	
LIMPIADOR DE CUERO DE ACELERACION	Heptano, ramificado. Ciclica y lineal; Tolueno; Acetona; Dióxido de Carbono	MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	Irritante, Neurotóxico y Hepatológico, Asfixiante simple, Otológico, Dermatitis por contacto, Nefrotológico, Sospecha de toxicidad en la reproducción y disrupción endocrina.	
SILICÓN 587 BLUE	Mezil etil cetoxima, CARBONATO DE CALCIO, DIMINOSILAN O DE VINILO, SILICE CUARZO, METANOL	MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	Irritante, Metahemoglobinemia, Neurotóxico, Sensibilizante cutáneo, Dermatitis por contacto, Neurotóxicidad-ceguera, Cáncer de pulmón, Neumocistosis y Fibrosis pulmonar por exposición a material particulado.	

Tabla 2 MATRIZ DE SUSTANCIAS QUÍMICAS (2021). Fuente propia.

Objetivo 2. Detectar signos y síntomas generados por las emisiones del Diesel en los trabajadores, por medio de una jornada de tamizaje.

Para el desarrollo de este objetivo, se realizaron los siguientes pasos:

1. Montaje de STAND “Cuidando tu salud Cardio – Respiratoria”



Ilustración 4. Montaje STAND. (Fotografía tomada por estudiantes UNIMINUTO-ASOD)

2. Socialización y objetivo de la actividad programada, realización de cuestionario y toma de signos vitales, para la cual se tuvieron en cuenta los 16 técnicos del taller en general (Diésel, gasolina, pintura, eléctrico y auxiliar de bodega).

Toma de signos vitales y encuesta de morbilidad sentida básica



Ilustración 5. Fotografías 10, 11 y 12. Socialización, Realización de cuestionario y toma de signos vitales. (fotografías tomadas por estudiantes UNIMINUTO-ASOD).

3. Tabulación y análisis de los resultados obtenidos en el cuestionario Cardio – Respiratorio y la toma de signos vitales de los técnicos del taller que participaron de la actividad.

Figura 1

Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE MORBILIDAD SENTIDA. Autorizo a las estudiantes de proyecto de grado de la carrera ASOD universidad ...riesgos presentados por las emisiones del Diesel.
16 respuestas

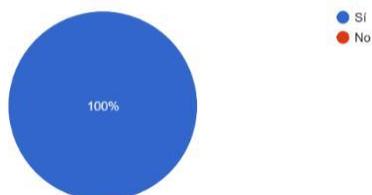


Figura 1. Consentimiento informado para cuestionario y toma de signos vitales (2021).

De acuerdo con la ley 1581 de 2012 y la Resolución 8430 de 1993, fue aceptado el consentimiento informado por parte de los 16 técnicos para la toma de datos personales y signos vitales.

Figura 2

Edad

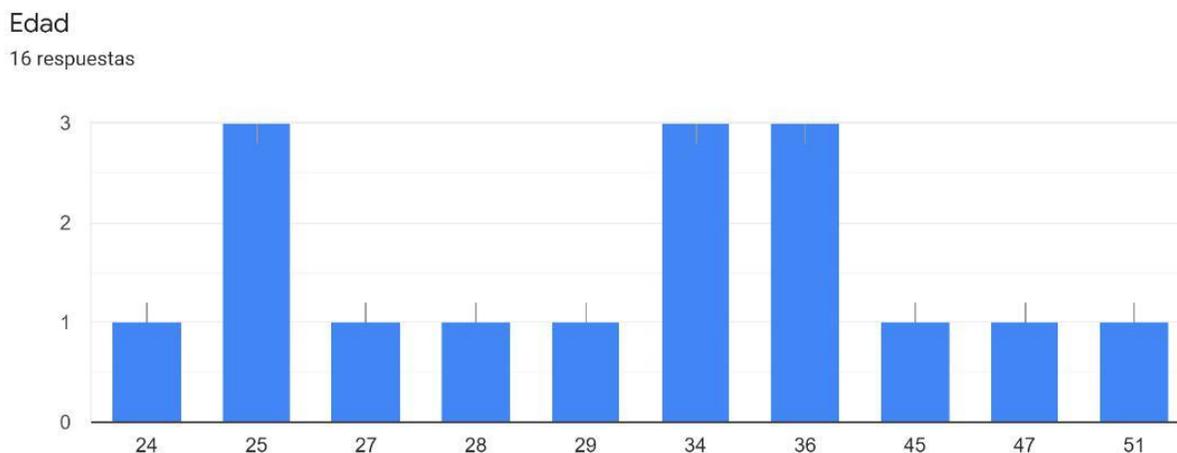


Figura 2. Edades de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, Sede Anillo Vial (2021).

Teniendo en cuenta el resultado de la anterior gráfica, podemos decir que las edades de los técnicos están comprendidas entre los 24 y 51 años de edad, la gráfica permite determinar que la población en su mayoría se encuentra en edades de 25, 34 y 36 años.

Figura 3
Cargo

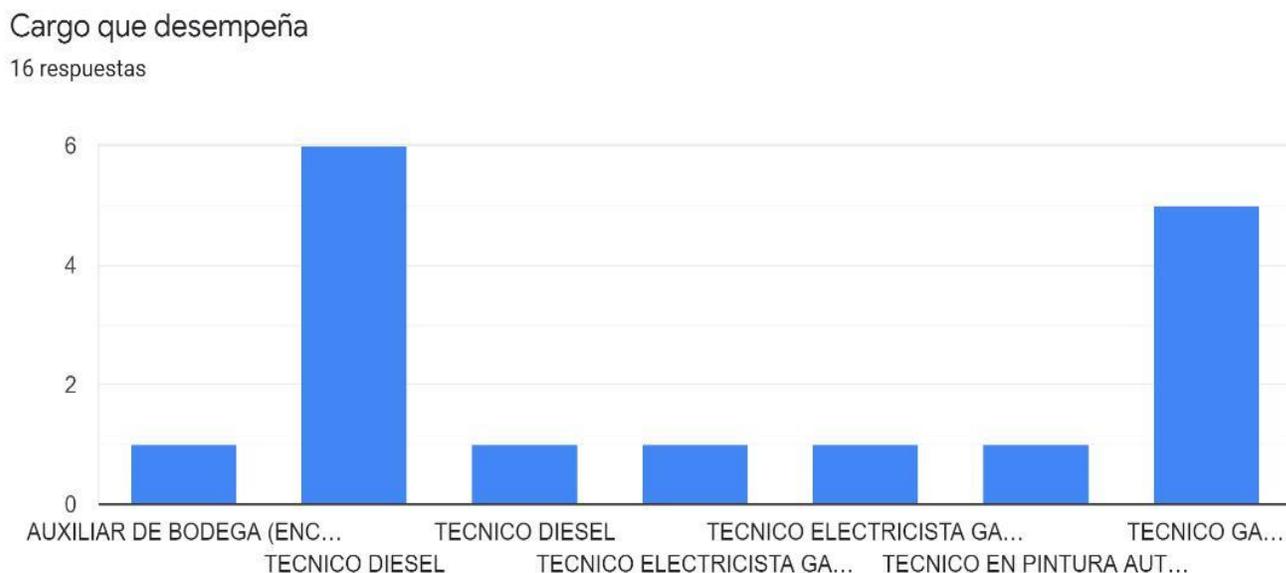


Figura 3. Cargo que desempeña cada uno de los técnicos de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).

Se puede determinar que la empresa Chevrolet Campesa, cuenta con la siguiente planta de técnicos dentro del área de taller en general:

- Auxiliar de Bodega - 1
- Técnicos Diésel - 7 (Posterior a la actividad uno de los técnicos fue reubicado en el taller de gasolina, siendo el total de 6 trabajadores en esta área)
- Técnico electricista - 2
- Técnico de pintura automotriz - 1
- Técnicos en Gasolina - 5

Figura 4

Tiempo laborado en la empresa.

1. Tiempo que lleva laborando en la empresa
16 respuestas

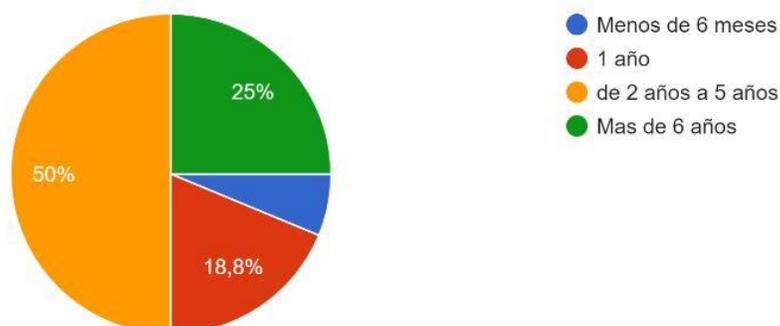


Figura 4. Tiempo laborado por cada uno de los técnicos de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos, se aprecia que el 50% de los trabajadores llevan en la empresa de dos (2) a cinco (5) años, el 25% lleva en la empresa más de seis (6) años, el 18,8% un (1) año y el 6,2% menos de 6 meses.

Figura 5

Enfermedades cardiacas.

2. Sufre de enfermedades cardiacas como:
16 respuestas

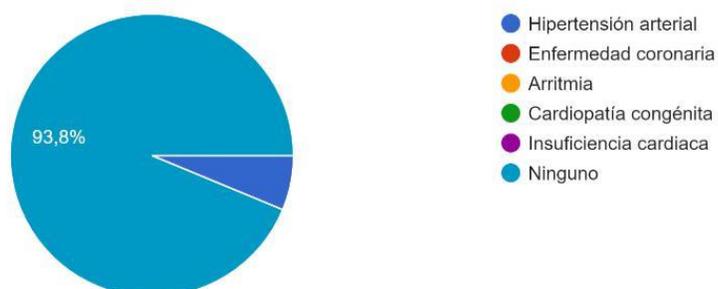


Figura 5. Enfermedades cardiacas diagnosticadas a cada trabajador de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).

Teniendo en cuenta los resultados, se identifica que 15 trabajadores (93%) no sufren de ninguna enfermedad diagnosticada, y 1 trabajador (7%) sufre de hipertensión arterial.

Figura 6

Enfermedades respiratorias.

3. Sufre de enfermedades respiratorias como:

16 respuestas

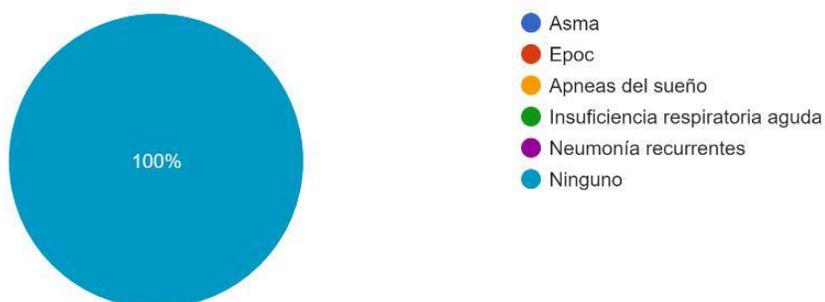


Figura 6. Enfermedades respiratorias diagnosticadas a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).

Teniendo en cuenta los resultados, se observa que el 100% (16 trabajadores) no sufren de ninguna enfermedad respiratoria actualmente diagnosticada.

Figura 7

Síntomas a la exposición de las emisiones diésel.

4. A la hora de tener contacto con el combustible y las emisiones del Diesel ha presentado síntomas de:

16 respuestas

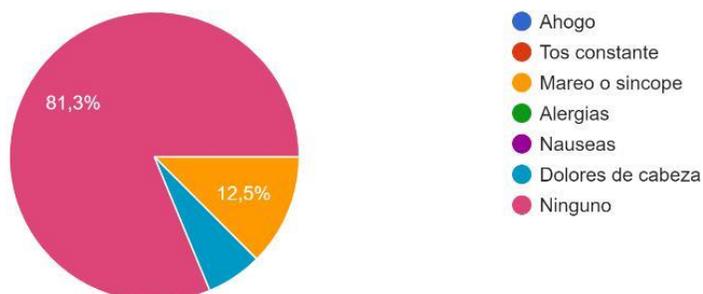


Figura 7. Síntomas que se han presentado en algunos trabajadores al estar expuestos a las emisiones del combustible diésel (2021).

A la hora de tener contacto con el combustible, solo el 18,7% de los trabajadores han presentado síntomas como, dolor de cabeza, mareos o síncope.

Figura 8

Incapacidades por síntomas cardiacos o respiratorios.

5. En el tiempo que lleva laborando en la empresa se ha incapacitado por presentar algún síntoma cardíaco o respiratorio.

16 respuestas

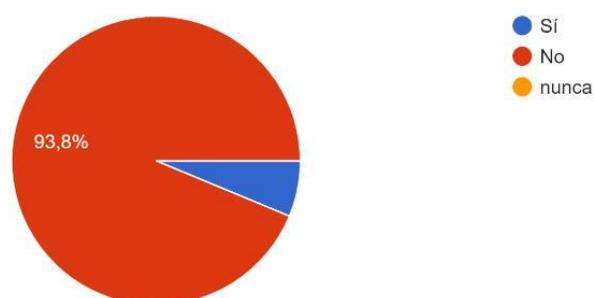


Figura 8. Incapacidades presentadas por los trabajadores de la empresa, por causa de sintomatología cardíaca o respiratoria (2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos, solo el 6,2% de los trabajadores se ha incapacitado y el 93,8% no.

Figura 9

Antecedentes familiares.

6. Tiene antecedentes familiares que presenten enfermedades cardíacas y respiratorias. Si su respuesta es SI, por favor nombre las enfermedade...torias que se encuentran presentes en su familia.

16 respuestas

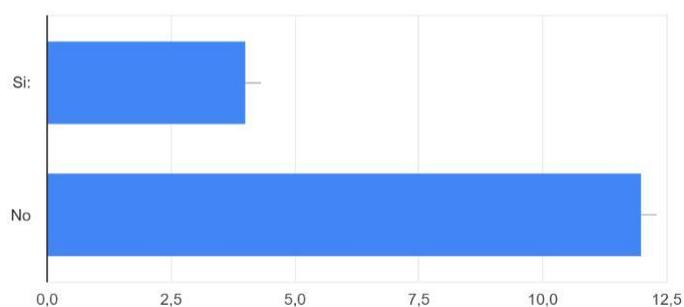


Figura 9. Antecedentes familiares de enfermedades cardíacas respiratorias (2021).

Teniendo en cuenta los resultados, se observa que 12 trabajadores (75%) en sus familias no presentan enfermedades cardíacas y respiratorias, y los 4 trabajadores restantes (25%) si presentan en sus familias antecedentes de enfermedades cardíacas y respiratorias.

Figura 10
Efectos en la salud

7. Conoce cuales son los efectos a la salud a causa de las exposición al combustible y emisiones del Diesel.

16 respuestas

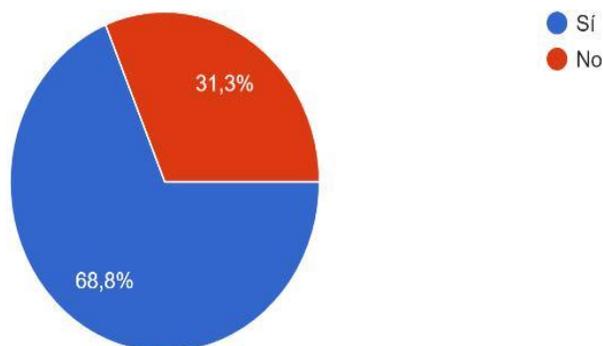


Figura 10. Conocimiento sobre los efectos en la salud a causa de la exposición al combustible y emisiones diésel.

Teniendo en cuenta los resultados, se observa que el 68.8% (11 trabajadores) no tienen conocimiento sobre los efectos en la salud que están expuestos al trabajar con el combustible Diesel, el restante que es el 31,3% (5 trabajadores) refieren que si tienen conocimientos sobre los efectos en la salud por este combustible.

Figura 11
Tensión arterial.

TAMIZAJE DE SIGNOS VITALES	
1. TENSION ARTERIAL	111/56
16 respuestas	132/49
115/69	
113/64	166/88 151/103
141/96	
123/70	148/108
131/86	
124/75	138/89
118/70	
106/64	128/84
122/81	
	130/71

Figura 11. Resultados de toma de tensión arterial a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el test de tamizaje de signos vitales - tensión arterial, se evidencia que 5 trabajadores de los 16 encuestados presentaron aumento de la tensión arterial, siendo el valor de referencia considerado para ser una persona hipertensa es de 130/80 mm Hg.

Referente a la población seleccionada para el desarrollo del proyecto, como lo son los técnicos de mecánica Diesel, se evidencia que 2 de los 6 trabajadores de esta área presentan elevación moderada de tensión arterial.

Figura 12
Frecuencia cardiaca.

2. FRECUENCIA CARDIACA

16 respuestas

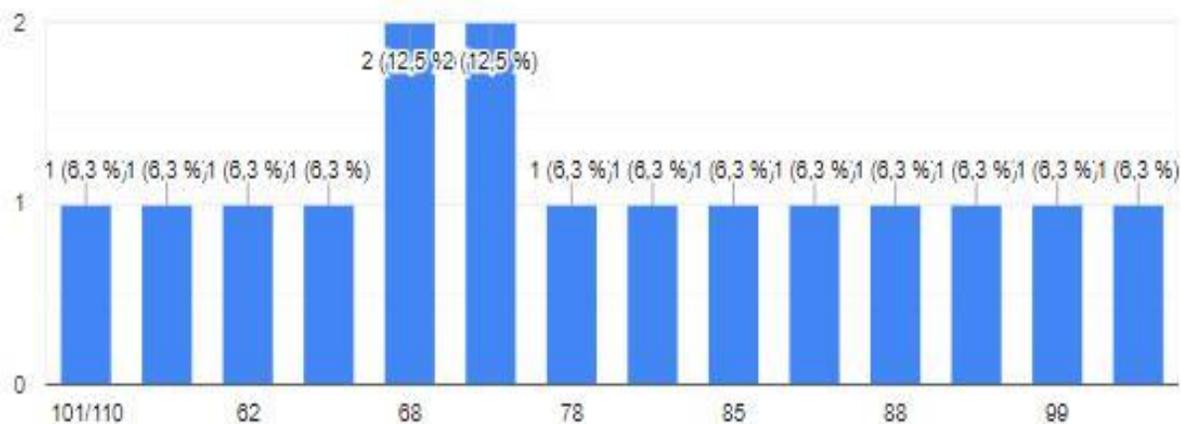


Figura 12. Resultados de toma de frecuencia cardiaca a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el test de tamizaje de signos vitales – frecuencia cardiaca, se evidencia que 2 trabajadores de los 16 encuestados presentaron aumento de la frecuencia cardiaca, siendo el valor de referencia considerado para ser una persona que presente enfermedades eléctricas del corazón, sean mayores a 100 latidos por minuto.

Referente a la población seleccionada para el desarrollo del proyecto, como lo son los técnicos de mecánica Diesel, se evidencia que 1 de los 6 trabajadores de esta área presentan elevación leve de la frecuencia cardiaca.

Figura 13
Frecuencia respiratoria

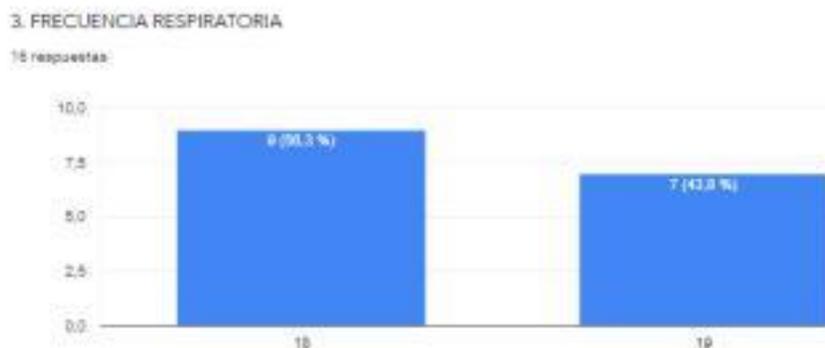


Figura 13. Resultados de toma de frecuencia respiratoria a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el test de tamizaje de signos vitales – frecuencia respiratoria, se evidencia los 16 encuestados se encuentran dentro del rango de frecuencia respiratoria normal, teniendo como el valor de referencia de 13 a 19 respiraciones por minuto.

Referente a la población seleccionada para el desarrollo del proyecto, como lo son los técnicos de mecánica Diesel, se evidencia que ningún trabajador presenta anomalías en la frecuencia respiratoria.

Figura 14
Temperatura

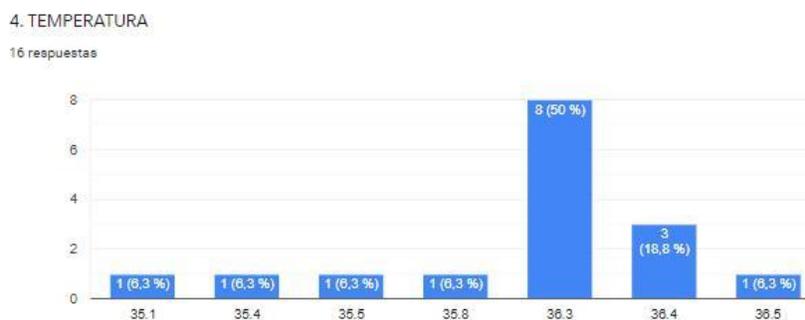


Figura 14. Resultados de la toma de temperatura a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el test de tamizaje de signos vitales – temperatura, se evidencia los 16 encuestados se encuentran dentro del rango de temperatura normal, teniendo como el valor de referencia de 35.3 a 36.9 grados centígrados.

Referente a la población seleccionada para el desarrollo del proyecto, como lo son los técnicos de mecánica Diesel, se evidencia que ningún trabajador presenta anomalías en la temperatura.

Figura 15
Saturación.

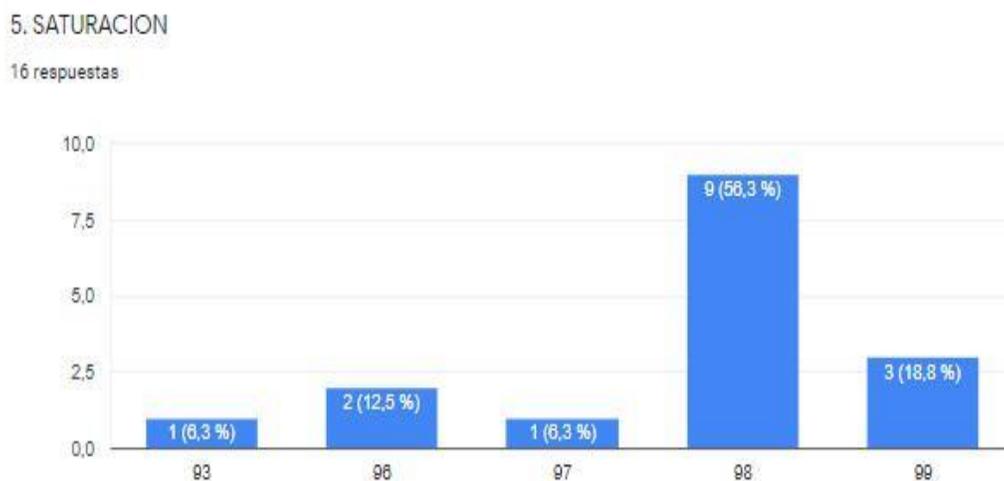


Figura 15. Resultados de la toma de saturación a cada uno de los trabajadores de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial (2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el test de tamizaje de signos vitales – saturación, se evidencia los 16 encuestados se encuentran dentro del rango de saturación normal, teniendo como el valor de referencia de 90% a 100%.

Referente a la población seleccionada para el desarrollo del proyecto, como lo son los técnicos de mecánica Diesel, se evidencia que ningún trabajador presenta anomalías en la saturación.

Objetivo 3. Determinar las actividades del programa de promoción y prevención del riesgo de enfermedades Cardio-Respiratorias.

Para el desarrollo de este objetivo se siguieron los siguientes pasos:

1. Se solicitó a la empresa Chevrolet Campesa, sede Anillo Vial, en cabeza de su coordinadora en Seguridad y Salud en el Trabajo y coordinador de Taller, la disponibilidad de los técnicos para la realización de la espirometría. (Vía correo electrónico).
2. Se procede el día 05 de noviembre, después de su jornada laboral, a realizar la espirometría a 3 de los 6 técnicos del taller diésel.



Ilustración 6. Fotografías 13, 14 y 15. Toma de espirometrías día 1. (Fotos tomadas por estudiantes UNIMINUTO)

3. El día 8 de noviembre, se procede a tomar examen a 2 técnicos más, ya que por cuestiones laborales uno de ellos no pudo asistir a dicho examen.



Ilustración 7. Fotografías 16 y 17. Toma de espirometrías día 2. (Fotos tomadas por estudiantes UNIMINUTO)

4. La IPS CENESTORAX entrega reporte general e individual de las cinco (5) espirometrías realizadas.

	FORMATO DE ENTREGA DE RESULTADO PARA LAS EMPRESAS		
	Version: 02	Fecha: 1/09/2021	Código: F-SGI-022

CENESTORAX & CIA. LTDA. CERTIFICA QUE:

Se realizaron espirometrías a 5 trabajadores de CODIESEL CHEVROLET. En el siguiente cuadro se registran los resultados:

NO.	F.REALIZACION	NOMBRE DEL TRABAJADOR (A)	ID	RESULTADO	RECOMENDACIONES
1	5/11/2021	F		ANORMAL	VALORACION POR NEUMOLOGIA
2	5/11/2021	F		NORMAL	
3	5/11/2021	C		ANORMAL	HACER SEGUIMIENTO EN 3 MESES
4	8/11/2021	C		NORMAL	
5	8/11/2021	J		NORMAL	
6		F			

Las recomendaciones son avaladas por el neumólogo Jaime Barreto Menéndez. Queda pendiente la realización de una espirometría y curva flujo volumen simple. El tratamiento de los datos personales de los trabajadores se realizará según la ley. cualquier duda sobre las políticas de protección de datos, están disponible en www.cenestorax.com.

Ilustración 8. Imagen 18. Formato de entrega de resultados para las empresas. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS)

De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar la realización de las espirometrías a cinco (5) de los seis (6) técnicos diésel, a continuación, se relaciona cada uno de los resultados y recomendaciones dadas por el Neumólogo para cada trabajador.

Resultados de espirometrías individuales de los técnicos Diésel

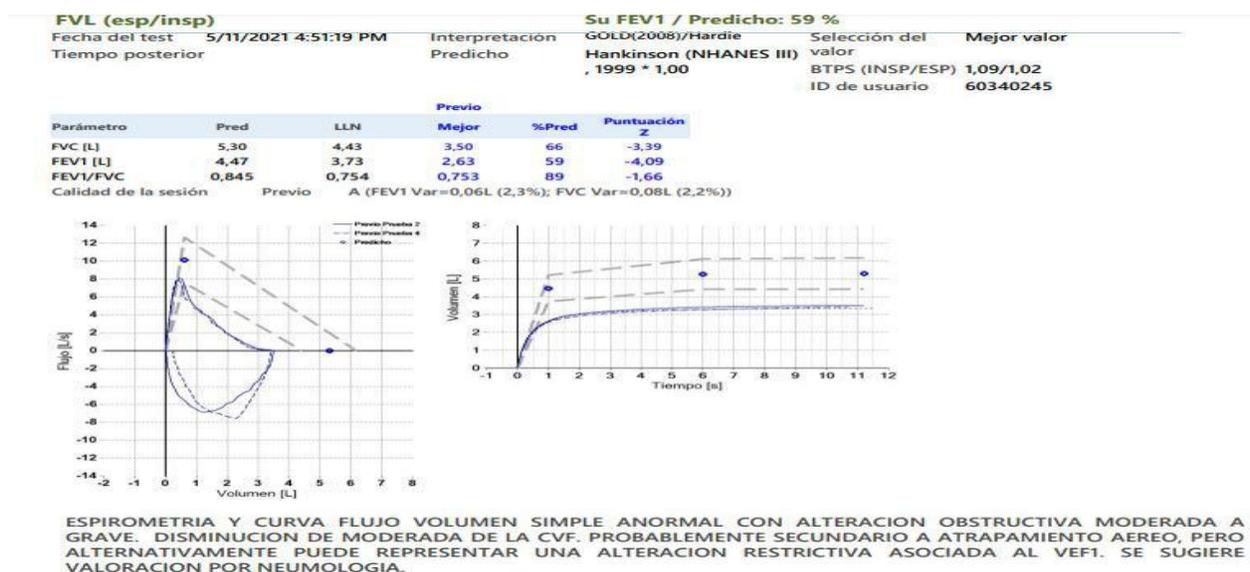


Ilustración 9. Imagen 19. Resultado espirometría trabajador 1. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS)

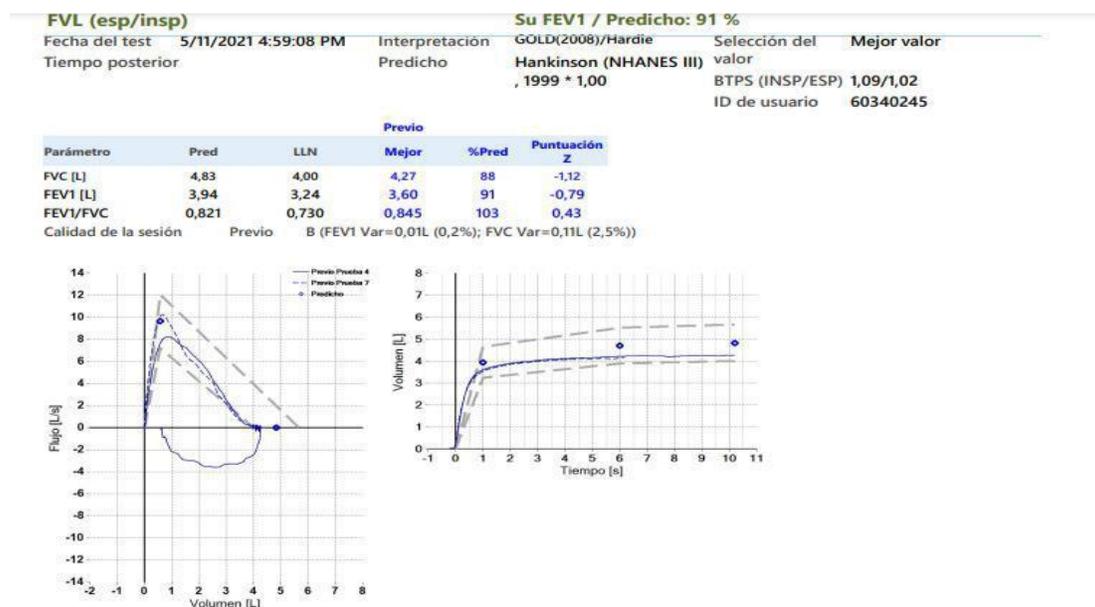
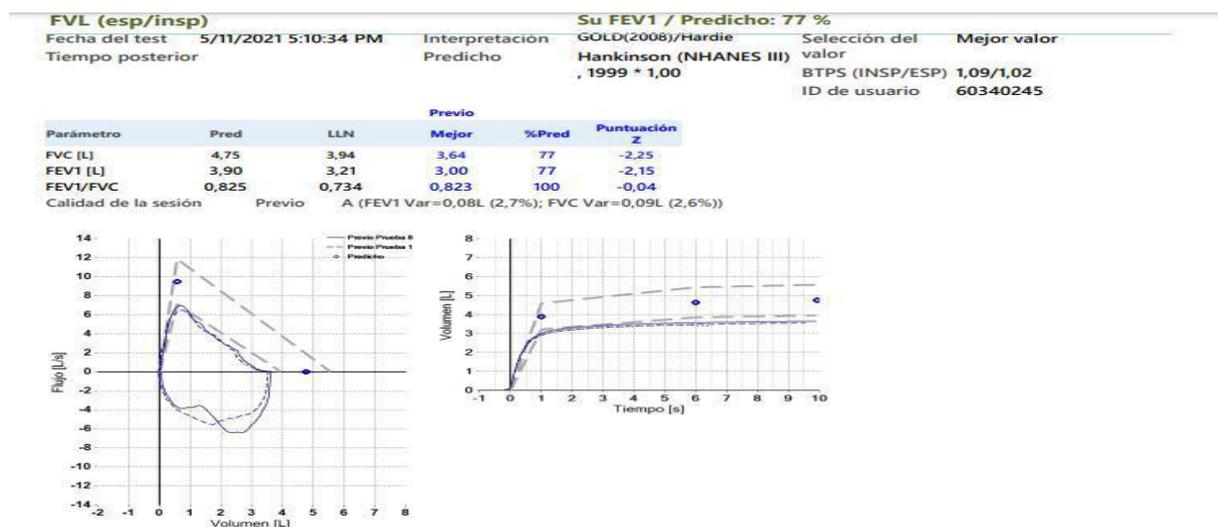
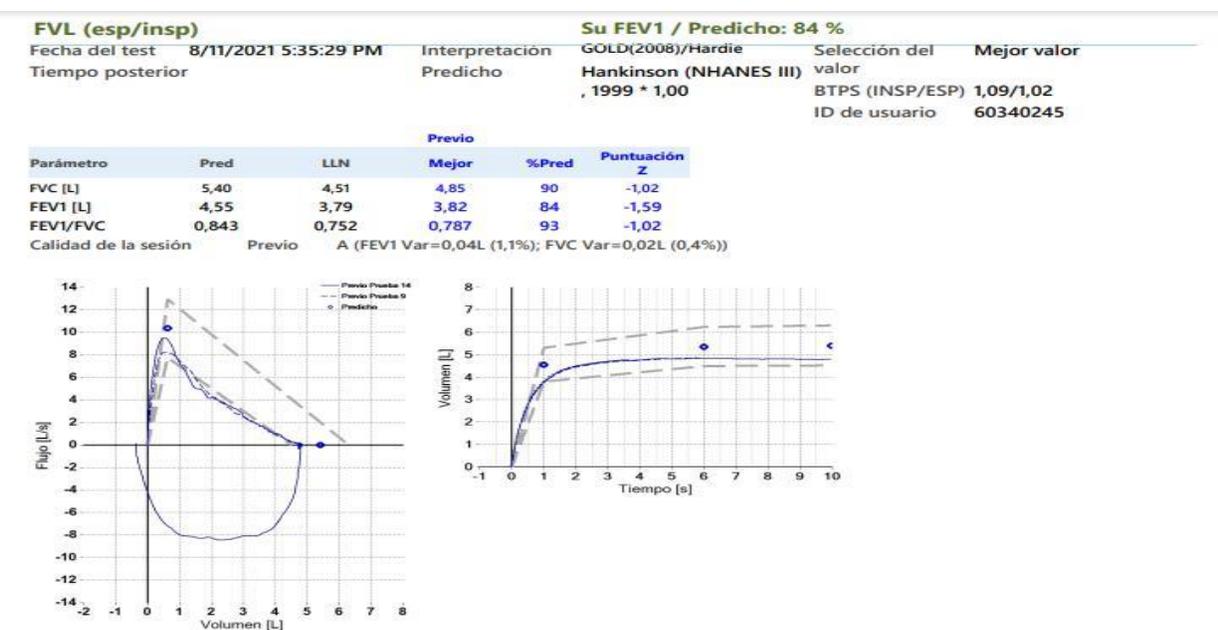


Ilustración 10. Imagen 20. Resultado espirometría trabajador 2. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS)



ESPIROMETRIA Y CURVA FLUJO VOLUMEN SIMPLE ANORMAL. DISMINUCION LEVE DE LA CVF Y DEL VEF1. CORRELACIONAR CON LA CLINICA Y LA RADIOLOGIA.

Ilustración 11. Imagen 21. Resultado espirometría trabajador 3. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS)

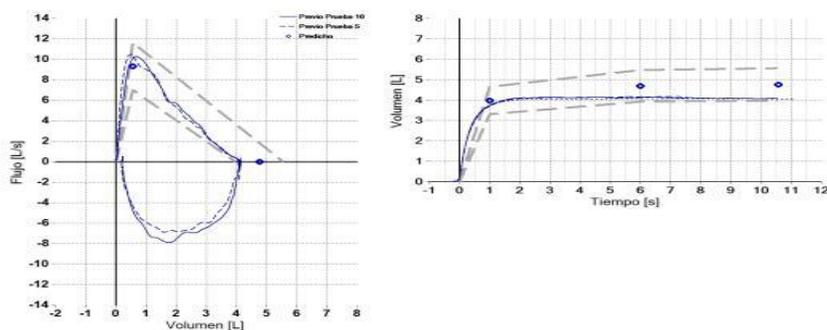


ESPIROMETRIA Y CURVA FLUJO VOLUMEN SIMPLE NORMAL.

Ilustración 12. Imagen 22. Resultado espirometría trabajador 4. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS)

FVL (esp/insp)		Su FEV1 / Predicho: 94 %			
Fecha del test	8/11/2021 6:24:55 PM	Interpretación	GOLD(2008)/Hardie	Selección del valor	Mejor valor
Tiempo posterior		Predicho	Hankinson (NHANES III), 1999 + 1,00	BTPS (INSP/ESP)	1,09/1,02
				ID de usuario	60340245

Parámetro	Pred	LLN	Previo		
			Mejor	%Pred	Puntuación Z
FVC [L]	4,76	3,96	4,16	87	-1,24
FEV1 [L]	3,97	3,30	3,73	94	-0,59
FEV1/FVC	0,839	0,748	0,898	107	1,06
Calidad de la sesión	Previo	A (FEV1 Var=0,02L (0,4%); FVC Var=0,02L (0,4%))			



ESPIROMETRIA Y CURVA FLUJO VOLUMEN SIMPLE NORMAL.

Ilustración 13. Imagen 23. Resultado espirometría trabajador 5. (Pantallazo tomado del pdf enviado por la IPS)

5. Una vez revisado los resultados enviados por la IPS CENEXTORAX, en cabeza del Doctor Jaime Alberto Barreto, médico internista y neumólogo y la Doctora Bibiana Mejía Cárdenas, Especialista en medicina Laboral, se evidencia que dos (2) de los cinco (5) trabajadores que se realizaron la espirometría presentaron resultados anormales, en el caso del trabajador 1, se evidencia alteración obstructiva moderada a grave, disminución moderada de la CVF, lo que puede representar una alteración restrictiva asociada al VEF1, por lo cual, se sugiere valoración por la especialidad de neumología y en el caso del trabajador 3, una leve disminución de la CVF y del VEF1, a quien se le sugiere correlacionar con historia clínica, radiología y control en Mínimo 3 meses.

6. Una vez realizado el análisis de los resultados y recomendaciones enviadas por el médico neumólogo, se procede a diligenciar tabla de seguimiento de espirometría

Tabla 3
Seguimiento Espirometrías 2021

LOGO			ESPIROMETRIAS 2021 - TECNICOS DIESEL CHEVROLET CAMPESA S.A.S											VERSION:		
														FECHA:		
														CODIGO:		
Nombre Trabajador	Cedula	Edad	Tipo de Espirometría	Resultado	Observación	Fecha de Realización	Seguimiento - Espirometría				Seguimiento Medico				Observaciones Generales	Clasificación del Riesgo
							3 meses	6 meses	9	Año	3 meses	6	9 meses	Año		
TRABAJADOR 1	XXXXX	x	Espirometría y Curva Flujo Volumen Simple	Anormal	Se sugiere valoración por Neumología	5/11/2021	NA	NA	NA	NA	Urgente	NA	NA	NA	Alteración obstructiva moderada a grave. Disminución de moderada de la CVF. Probablemente secundario a atrapamiento aéreo, pero alternativamente puede presentar una alteración restrictiva asociada al VEF1.	ALTO
TRABAJADOR 2	XXXXX	x	Espirometría y Curva Flujo Volumen Simple	Normal	Ninguna	5/11/2021	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Espirometría y curva flujo volumen simple normal	BAJO
TRABAJADOR 3	XXXXX	x	Espirometría y Curva Flujo Volumen Simple	Anormal	Hacer seguimiento en tres meses	5/11/2021	5/02/2022	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Espirometría y curva flujo volumen simple anormal. Disminución leve de la CVF y del VEF1. correlacionar con la clínica y la radiología	ALTO
TRABAJADOR 4	XXXXX	x	Espirometría y Curva Flujo Volumen Simple	Normal	Ninguna	8/11/2021	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Espirometría y curva flujo volumen simple normal	BAJO
TRABAJADOR 5	XXXXX	x	Espirometría y Curva Flujo Volumen Simple	Normal	Ninguna	8/11/2021	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Espirometría y curva flujo volumen simple normal	BAJO

Tabla 3. Seguimiento de espirometrías realizadas en el año 2021 a los técnicos diésel. (Fuente propia, estudiantes UNIMINUTO)

8. Conclusiones

Terminada esta investigación, en la cual, se implementaron estrategias para el mejoramiento laboral de los trabajadores, de acuerdo a las actividades realizadas y a los resultados obtenidos, analizados e interpretados, es importante concluir que:

- El combustible diésel, también conocido como gasóleo o gasoil, es una sustancia nociva para la salud de los seres humanos, provocando en su sistema inmune enfermedades a largo o corto plazo, por ello, es importante, que el trabajador conozca las consecuencias de la exposición frente a las emisiones que este produce.

- La realización de encuestas o cuestionarios de morbilidad sentida, basadas en el riesgo cardio-respiratorio, pueden conllevar a un análisis de salud de los trabajadores, identificando posibles efectos en la misma, ocasionados posiblemente por la exposición a las emisiones del combustible diésel.

- Las jornadas de tamizaje “toma de signos vitales” como: presión arterial, frecuencia cardiaca, saturación, talla y peso, son de vital importancia para el monitoreo de posibles enfermedades diagnosticadas o el descubrimiento de las mismas, logrando actuar a tiempo y realizando estudios médicos más especializados para identificar si se encuentran relacionadas con la exposición de las emisiones del diésel.
- La espirometría, es un examen que se utiliza para evaluar la capacidad pulmonar de los trabajadores, este análisis, ayuda a identificar y diagnosticar enfermedades respiratorias cuando se está expuesto a sustancias nocivas para la salud, como las emisiones del combustible diésel, es por ello, que se deben realizar por lo menos una (1) vez al año y en personas con enfermedad respiratoria diagnosticada cada seis (6) meses o cuando el médico especialista lo recomiende para su debido seguimiento.
- Con base al **primer objetivo**, se debe realizar periódicamente inspección de las sustancias manipuladas por los técnicos, tanto en el almacén como en sus puestos de trabajo, teniendo en cuenta que la mezcla de diferentes sustancias y las emisiones del combustible diésel pueden ser mucho más nocivas para su salud.
- El **segundo y tercer objetivo**, concientizar a los trabajadores técnicos diésel, de la importancia del autocuidado frente a la exposición de emisiones diésel, así como el apropiamiento del programa para la disminución de los efectos en la salud por la misma exposición.
- El análisis e interpretación de los resultados obtenidos y las recomendaciones del Médico, determinan la importancia de la propuesta y permite reflexionar sobre la necesidad de implementar un Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Riesgo Cardio – Respiratorio, lo cual,

conlleva al mejoramiento de la calidad de vida tanto laboral como personal de cada uno de los trabajadores.

9. Recomendaciones

Una vez finalizada la investigación “**Diseño de un programa para la disminución de enfermedades cardio-respiratorias causadas por las emisiones del combustible diésel**” como estrategia para el mejoramiento de la calidad de vida laboral de los trabajadores técnicos del área de Taller diésel de la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial, vía Girón Bucaramanga Santander. Se sugiere las siguientes recomendaciones:

Entregar una copia a la empresa CHEVROLET CAMPESA, sede Anillo Vial, para continuar con la implementación de la propuesta con los trabajadores del área de taller diésel, tanto trabajadores antiguos como quienes ingresen por primera vez al área expuesta a las emisiones diésel y así motivar a la empresa a que haga uso de esta valiosa herramienta para su Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Darle continuidad a esta investigación, ampliando la muestra poblacional no solo con lo técnicos diésel si no, con todo el personal que labora en las instalaciones del servicio de taller, ya que de manera directa o indirecta están expuestos a estas emisiones.

Socializar con las demás sedes que laboren con este combustible, para mejorar la calidad de vida laboral de todos los trabajadores de la empresa que se encuentren expuestos.

10. Referencias Bibliográficas

- Agencia Internacional de Investigación Sobre el Cáncer. (12 de junio de 2012). Gases de escape de los motores diésel son cancerígeno. *Organización Mundial de la Salud. Nota de prensa No. 213*. https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr213_S-1.pdf
- Álvarez, A. (2021). *Las tablas de riesgo cardiovascular: Una revisión crítica*. Medifam, 11 (3), 20-51. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682001000300002
- American Lung Association. (s.f). *¿Qué es la fibrosis pulmonar?* <https://www.lung.org/espanol/salud-pulmonar-y-enfermedades/fibrosis-pulmonar#:~:text=La%20fibrosis%20pulmonar%20es%20una,tipos%20diferentes%20de%20fibrosis%20pulmonar.>
- AUTOFACT. (2021). Blog – Norma euro VI en Colombia *¿En qué consiste la norma euro VI y como se está implementando en Colombia?* <https://www.autofact.com.co/blog/mi-carro/tecnologia/norma-euro-6>
- Bernal, G. (2021). *Autocuidado, tiempo innegociable de bienestar*. DoctorAkí/blog. <https://www.doctoraki.com/blog/bienestar-y-salud/autocuidado-y-bienestar-ideas-e-importancia/>
- Biblioteca Nacional de Medicina. (s. f). Medline plus. *Información de salud para usted*. <https://medlineplus.gov/spanish/healthtopics.html>
- Biblioteca Nacional de Medicina. (s. f). Medline Plus. *Que es la enfermedad cardiovascular*. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000759.htm#:~:text=La%20enfermedad%20cardiovascular%20es%20un,Esta%20acumulaci%C3%B3n%20se%20llama%20placa.>
- Biblioteca Nacional de Medicina (s.f). MedlinePlus. *Cáncer de pulmón*. <https://medlineplus.gov/spanish/lungcancer.html#:~:text=El%20c%C3%A1ncer%20de%20pulm%C3%B3n%20es,pulm%C3%B3n%20de%20c%C3%A9lulas%20no%20peque%C3%Blas>
- Biblioteca Nacional de Medicina (s.f). MedlinePlus. (s.f). *Espirometría*. https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/1142.htm#:~:text=La%20espirometr%C3%ADa%20es%20un%20estudio,como%20asma%20o%20fibrosis%20qu%C3%Astica.
- Biblioteca Nacional de Medicina. (s.f). MedlinePlus. *Hipertensión arterial – adultos*. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000468.htm#:~:text=Hipertensi%C3%B3n%20es%20el%20t%C3%A9rmino%20que,y%20otros%20problemas%20de%20salud.>

Biblioteca Nacional de Medicina. (s. f). Medline Plus. *Pruebas de esfuerzo*. Recuperado de:
<https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/pruebas-de-esfuerzo/>

Cacho, R. (s.f). *Propuesta de límites máximos permisibles (LMPs) para emisiones de vehículos*. <https://docplayer.es/9586758-Propuesta-de-limites-maximos-permisibles-lmps-para-emisiones-de-vehiculos.html>

Carrie, Ch. (2021). *Los peligros del combustible diésel*. eHOW En español.
https://www.ehowenespanol.com/peligros-briquetas-carbon-info_337435/

Centros para el control y la prevención de enfermedades. (2019). *¿Qué es el asma?*.
<https://www.cdc.gov/asthma/es/faqs.htm#:~:text=El%20asma%20es%20una%20enfermedad,o%20temprano%20por%20la%20ma%C3%B1ana>.

Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Política para el mejoramiento de la calidad del aire*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3943.pdf>

Constitución política de 1991. Artículos 25 y 53.
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/Constitucion-Politica-Colombia-1991.pdf>

Decreto Número 1072 de 2015. Ministerio del trabajo. Decreto Único Reglamentario. Título 4, Capítulo 6.
<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>

Decreto Supremo No. 047-2001-MTC. [Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Perú]. *Establecen límites máximos permisibles (LMP) de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial*.
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/establecen-limites-maximos-permisibles-lmp-emisiones-contaminantes>

Decreto 1076 de 2015. (última fecha de actualización: 24 de junio de 2021). Presidente de la República de Colombia. *Por medio del cual se expide el Decreto Único*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

Decreto 1562 de 1984. Ministerio de Salud Pública. *Por medio del cual se reglamentan parcialmente los títulos VII y XI de la ley 9 de 1979, en cuanto a vigilancia y control epidemiológico y medidas de seguridad*. Artículo 2, Morbilidad.
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1562_1984.htm#:~:text=Morbilidad.,poblaci%C3%B3n%20lugar%20y%20tiempo%20determinado.&text=Es%20el%20conocimiento%20que%20se,dada%20su%20transcendencia%20o%20gravedad.

- Enciclopedia de la salud. (2011). Corazón y Sistema Vascular. Última versión 20 de mayo de 2011. <https://www.encyclopediasalud.com/categorias/corazon-y-sistema-cardiovascular/articulos/tension-arterial-niveles-normales-e-hipertension>
- Encolombia. (s.f). *Beneficios, Riesgos y Costos para Cáncer de Pulmón Relacionado con el Trabajo*. <https://encolombia.com/medicina/guiamed/cancer%20pulmonar/metodologia2-2/>
- Ferrís, J., Ortega, J. A., López, J. A., García, J., Aliaga, J., Cánovas, A., Ferrís, V. (Enero – 2003). *Autobuses escolares y motores diésel: contaminación atmosférica, exposición pediátrica y efectos adversos en la salud humana*. Volumen. 59, N°2. Recuperado de www.seinap.es/wp-content/uploads/Revista-de-Pediatria/2003/REP%2059-2.pdf#page=8
- Humeres, G. (2019). Limitaciones del IMC (Grandes limitaciones). *Hom Artículos & Blogs*. <https://g-se.com/limitaciones-del-imc-grandes-limitaciones-bp-x5c914415ce0ad>
- IMF Blog de PRL. (s.f). *11 riesgos laborales en talleres mecánicos*. <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/riesgos-los-trabajadores-talleres-mecanicos/>
- Instituto Nacional del Cáncer. (s.f). *Enfermedad respiratoria*. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/enfermedad-respiratoria>
- Ley 9 del 24 de enero del 2014. Ministerio de salud. *Por la cual se dictan medidas Sanitarias*. Título 1, Artículo 42 al 49 y Título 3. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf
- Ley 99 del 22 de diciembre de 1993. Ministerio del Interior. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones*. https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/dacn_ley_99_de_1993_0.pdf
- Ley Número 1562 del 11 de julio de 2012. Ministerio de salud. (2012). *Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de la Salud Ocupacional*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>
- Ley 1972 del 18 de julio de 2019. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Ley%201972%20de%202019.pdf
- Mayoclinic. (2021). *Arritmia Cardíaca*. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/heart-arrhythmia/symptoms-causes/syc->

[20350668#:~:text=Los%20problemas%20del%20ritmo%20card%C3%ADaco,bradicardi a\)%20o%20de%20forma%20irregular.](#)

Mejía, M., Remberto, J., Martínez, S., Hernández, Y. F., Figueroa, R. L., Aguirre, N. (Abril – 2017). *Diagnóstico de contaminación atmosférica por emisiones diésel en la zona metropolitana de San Salvador y Santa Tecla: cuantificación de contaminantes y calidad de combustibles*. Repositorio Dspace. Recuperado de: <http://repositorio.utec.edu.sv:8080/xmlui/handle/11298/325>

Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. (s.f). Medicina del Trabajo. *Gobierno de España*. <https://saludlaboralydiscapacidad.org/disciplinas-preventivas/medicina-del-trabajo/>

MOMS Clear air FORCE. FIGHTING FOR OUR KIDS' HEALTH. (s.f). *Cómo la contaminación por diésel afecta su salud y lo que puede hacer al respecto*. Recuperado de: https://www.momscleanairforce.org/wp-content/uploads/2017/03/moms_clean_air_force_diesel_factsheet_spanish.pdf

Normas EURO V Y EURO VI. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-3602-2007-REV-2/es/pdf>

Olsson, A., Gustavsson, P., Kromhout, H., Peters, S., Vermeulen, R., Bruske, I., Pesch, B., Siemiatycki, J., Pintos, J., Bruning, T, Cassidy, A., Wichmann, H, Consonni, D., Landi, M.T, Caporaso, N., Plato, N., Merletti, F., Mirabelli, D., Richiardi, L. (2010). *Exposure to Diesel Motor Exhaust and Lung Cancer Risk in a Pooled Analysis from Case-Control Studies in Europe and Canada*. Vol 183. pp 941–948, 2011 Originally Published in Press as DOI: 10.1164/rccm.201006-0940OC on October 29, 2010 Internet address: www.atsjournals.org - <https://www.atsjournals.org/doi/pdf/10.1164/rccm.201006-0940OC>

Pub Med. (2001). *Sydbom, Blomberg, Parnia, Stenfors, Sandström, Dahlén. National Library of Medicine*. Recuperado en noviembre 10 de 2021 de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11401072/>

Quijano, A y Meléndez, I. (2014). *Identificación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPS) en el aire de Cúcuta Colombia: Efecto gen tóxico*. Revista EIA, 11(21),79-87. ISSN: 1794-1237. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149233913007>

Quijano, M. J., Quijano, A., Meléndez, I., (2014). *Identificación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (haps) en el pm2.5 del aire de Pamplona-Colombia*. Vol. 17 Núm. 1 (2014): Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/937>

Ramalle, E., Javier, F. *La inhalación de aire contaminado por los combustibles diésel daña el corazón*, FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria, Volume 15, Issue 5, 2008, Page 342, ISSN 1134-2072, [https://doi.org/10.1016/S1134-2072\(08\)70835-1](https://doi.org/10.1016/S1134-2072(08)70835-1).

Resolución 1111 de 2013. *Por la cual se modifica la resolución 910 de 2008*. Artículo 4. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1111_2013.htm

Resolución 2604 del 24 de diciembre de 2009. Ministerios de Minas Y energía, de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. *Por la cual se determinan los combustibles limpios teniendo como criterio fundamental el contenido de sus componentes, se reglamentan los límites máximos de emisión permisibles en prueba dinámica para los vehículos que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre de pasajeros y para motocarros que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor mixto y se adoptan otras disposiciones*. https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/emisiones_atmosfericas_contaminantes/fuentes_moviles/Resoluci%C3%B3n_2604_de_2009_-_Combustibles_limpios_y_l%C3%ADmites_emisi%C3%B3n_vehiculos_transporte_de_pasajeros.pdf

Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017. Capítulo 1, Artículo 2. <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>

Rojas, N. (2004). *Revisión de las emisiones de material particulado por la combustión de Diesel y Biodiesel*. Universidad de los Andes. Revista de Ingeniería #20 facultad de ingeniería. <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n20/n20a7.pdf>

Saavedra, S. (2020). *Contaminación del aire y enfermedades cardiovasculares*. Sociedad Interamericana de Cardiología. <https://www.siacardio.com/editoriales/prevencion-cardiovascular/contaminacion-del-aire-y-enfermedades-cardiovasculares/>

Silverman, D. T., Samanic, C. M, Lubin, J. H., Blair, A. E., Stewart, P. A, Vermeulen, R., Coble, J. B., Rothman, N., Schleiff, P. L, Travis, W. D., Ziegler, R. G, Sholom Wacholder, S., Attfield, M. D. (2011). *The Diesel Exhaust in Miners Study: A Nested Case – Control Study of Lung Cancer and Diesel Exhaust*. NCI: Journal of the National Cancer Institute, Volume 104, Issue 11, 6 June 2012, Pages 855–868, <https://doi.org/10.1093/jnci/djs034>

Sistema Globalmente Armonizado. <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/SGA+Rev6sp.pdf>

Soca, M y Enrique, P. (2009). Dislipidemias. *ACIMED*, 20(6), 265-273. Recuperado en 25 de enero de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009001200012&lng=es&tlng=es.

Wikipedia la enciclopedia libre. (s.f). Motor diésel.
https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_di%C3%A9sel

Wikipedia la enciclopedia libre. (s.f). Epidemiología.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Epidemiolog%C3%ADa>

Menna. (s.f). Como funciona. Diesel (combustible) - características, propiedades y usos.
<https://como-funciona.co/author/menna/>

Ministerio de Ambiente. (2020). *NORMA NACIONAL DE EMISIONES GENERADAS POR FUENTES MÓVILES TERRESTRES*. <http://www.andi.com.co/Uploads/AIN-norma-emisiones-fuentes-moviles-minambiente.pdf>

11. Bibliografía

Informe de Evaluaciones de Concentraciones de Gases de VOC's, O₂, y CO. (Documentación interna de la empresa, pdf).

Contaminación atmosférica, riesgo cardiovascular e hipertensión arterial.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1889183718300345>

Impacto del cambio climático en la salud. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/55395/>

12. Anexos

12.1. Anexo 1. FORMULARIO DE ENCUESTA DE MORBILIDAD SENTIDA BÁSICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

1. CONSENTIMIENTO INFORMADO DE MORBILIDAD SENTIDA. Autorizo a las estudiantes de proyecto de grado de la carrera ASOD universidad UNIMINUTO, para tener el reporte de mis condiciones de salud para el desarrollo de su proyecto con fines de implementar un programa de prevención para los riesgos presentados por las emisiones del Diesel.

DATOS PERSONALES

2. Nombre Completo: _____
3. Edad: _____
4. Cargo que desempeña: _____
5. Tiempo que lleva laborando en la empresa: Menos de 6 meses ____ 1 año ____ De 2 a 5 años ____
6. Sufre de enfermedades cardiacas como: Hipertensión arterial ____ Enfermedad Coronaria ____ Arritmia ____ Cardiopatía congénita ____ Insuficiencia cardiaca ____ Ninguno ____
7. Sufre de enfermedades respiratorias como: Asma ____ Epoc ____ Apneas del sueño ____ Insuficiencia respiratoria aguda ____ Neumonía recurrentes ____ Ninguno ____
8. A la hora de tener contacto con el combustible y las emisiones del Diesel ha presentado síntomas de: Ahogo ____ Tos constante ____ Mareo o síncope ____ Alergias ____ Nauseas ____ Dolores de cabeza ____ Ninguno ____
9. En el tiempo que lleva laborando en la empresa se ha incapacitado por presentar algún síntoma cardiaco o respiratorio: Si ____ No ____ Nunca ____
10. Tiene antecedentes familiares que presenten enfermedades cardiacas y respiratorias. Si su respuesta es SI, por favor nombre las enfermedades cardiacas o respiratorias que se encuentran presentes en su familia: Si ____ No ____
11. Conoce cuales son los efectos a la salud a causa de la exposición al combustible y emisiones del Diesel: Si ____ No ____

TAMIZAJE DE SIGNNOS VITALES

12. Tensión arterial: _____
13. Frecuencia Cardiaca: _____
14. Frecuencia respiratoria: _____
15. Temperatura: _____
16. Saturación: _____

12.2. Anexo 2. PROGRAMA PARA LA DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES CARDIO – RESPIRATORIAS CAUSADAS POR LAS EMISIONES DEL COMBUSTIBLE DIÉSEL DEL CENTRO AUTOMOTRIZ CHEVROLET CAMPESA – ANILLO VIAL

OBJETIVOS

Objeto general

Proteger a los trabajadores de la aparición o progresión de enfermedades **CARDIO-RESPIRATORIAS**, generadas por las emisiones del combustible Diesel, mediante la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad, sensibilizando a los trabajadores sobre los riesgos asociados a su actividad laboral, con el fin de mejorar su calidad de vida y mitigando la ocurrencia o progresión de los riesgos que se identifican en sus puestos de trabajo de la empresa

CHEVROLET CAMPESA - ANILLO VIAL.

Objetos específicos

- Obtener el diagnóstico de salud anual e identificar la incidencia y prevalencia de enfermedades cardio - respiratorias mediante el cumplimiento del procedimiento de exámenes médicos periódicos.

- Capacitar a los trabajadores sobre hábitos saludables, factores de riesgo modificables y estilo de vida para evitar enfermedades cardio – respiratorias.
- Promover dentro de la población trabajadora el autocuidado y control de factores de riesgo mediante la educación en salud y en actividades de promoción y prevención.
- Realizar tamizajes en riesgo cardio - respiratorio a la población que se detecte que presenta factores de riesgo modificables.

ALCANCE

Este programa aplica a todo el personal operativo expuesto a las emisiones del Diesel, que se encuentre ejecutando labores dentro labores del servicio técnico Diesel de la empresa **CHEVROLET CAMPESA - ANILLO VIAL**, y está orientado a mantener un alto grado de bienestar en el trabajador tanto en sus labores diarias a nivel extralaboral e intralaboral.

Se basa en incentivar una cultura de auto cuidado y de disciplina en cuanto hábitos saludables para que con apoyo de las actividades de promoción y prevención en la salud se les facilite tener un bienestar óptimo.

DEFINICIONES

- **Epidemiología:** Ciencia que estudia las epidemias, trabaja con bases de datos tabuladas, de las que se puedan extraer informaciones para analizar.
- **Morbilidad:** Es el fenómeno resultante de la frecuencia del evento "enfermedad" en una población, lugar y tiempo determinado.
- **Medicina del trabajo:** Es una especialización médica que se ocupa de estudiar como las condiciones de trabajo pueden afectar la salud de los trabajadores y la prevención de estas enfermedades. Este hace parte del sistema seguridad y salud en el trabajo.

- **Autocuidado:** Es la realización de actividades que las personas ejecutan libre y voluntariamente con el fin de mantener la vida, salud y bienestar.
- **Riesgo Cardiovascular:** Es la probabilidad que tiene una persona de presentar una enfermedad cardiovascular o coronaria en un período de tiempo determinado, que generalmente se fija de 5 a 10 años
- **Enfermedad Cardiovascular:** Es todo tipo de enfermedades relacionadas con el corazón o los vasos sanguíneos, (arterias y venas). Este término describe cualquier enfermedad que afecte al sistema cardiovascular.
- **El gasóleo, gasoil o diésel:** es un hidrocarburo en estado líquido que está compuesto básicamente por parafinas. Se obtiene gracias al proceso de destilación del petróleo crudo, que es sometido a purificación para eliminar el azufre y otros componentes.
- **Las emisiones del diésel:** son el resultado de la combustión del combustible diésel. Contiene cientos de compuestos químicos emitidos en fase gaseosa o fase particulada. Los principales productos gaseosos son dióxido de carbono (CO₂), oxígeno, nitrógeno y vapor de agua. También están presentes el monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno (NO_x), los hidrocarburos y sus derivados.
- **Cáncer de pulmón:** El cáncer de pulmón es un cáncer que se forma en los tejidos del pulmón, generalmente en las células que recubren los conductos de aire. Es la principal causa de muerte por cáncer tanto en hombres como mujeres.
- **La fibrosis pulmonar (FP):** es una enfermedad en la que hay cicatrices en los pulmones que dificultan la respiración. La fibrosis pulmonar es una forma de enfermedad pulmonar intersticial. Las enfermedades pulmonares intersticiales son un grupo de condiciones que causan inflamación y cicatrices alrededor de los pequeños sacos aéreos (alvéolos) en los

pulmones. Hay muchos tipos diferentes de fibrosis pulmonar. El más común es la fibrosis pulmonar idiopática o FPI. Este tipo de fibrosis pulmonar no tiene causa conocida.

- **Hipertensión:** es el término que se utiliza para describir la presión arterial alta. Si se deja sin tratamiento, la presión arterial puede llevar a muchas afecciones médicas. Estas incluyen enfermedades del corazón, accidente cerebrovascular, insuficiencia renal, problemas en los ojos y otros problemas de salud.

- **Enfermedad respiratoria:** Tipo de enfermedad que afecta los pulmones y otras partes del aparato respiratorio. Las enfermedades respiratorias se producen por infecciones, consumo de tabaco o inhalación de humo de tabaco en el ambiente, y exposición al radón, amianto u otras formas de contaminación del aire.

- **Asma:** El asma es una enfermedad que afecta los pulmones. Es una de las enfermedades de duración prolongada más comunes en los niños, aunque los adultos también pueden padecerla. El asma causa sibilancias, dificultad para respirar, opresión en el pecho y tos durante la noche o temprano por la mañana.

- **Arritmia cardíaca:** Es un trastorno de la frecuencia cardíaca (pulso) o del ritmo cardíaco. El corazón puede latir demasiado rápido (taquicardia), demasiado lento (bradicardia) o de manera irregular. Una arritmia puede no causar daño, ser una señal de otros problemas cardíacos o un peligro inmediato para su salud.

- **Dislipidemia:** Las dislipidemias o hiperlipidemias son trastornos en los lípidos en sangre caracterizados por un aumento de los niveles de colesterol o hipercolesterolemia (el sufijo emia significa sangre) e incrementos de las concentraciones de triglicéridos (TG) o hipertrigliceridemia.

- **Espirometría:** La espirometría es un estudio indoloro del volumen y ritmo del flujo de aire dentro de los pulmones. Este procedimiento se utiliza con frecuencia para evaluar la función pulmonar en las personas con enfermedades pulmonares obstructivas o restrictivas tales como asma o fibrosis quística.
- **Prueba de esfuerzo:** En una prueba de esfuerzo, se examina cómo funciona el corazón mientras usted hace ejercicio en una cinta rodante o una bicicleta estática. Si su salud no le permite hacer esto, se le administrará un medicamento que hace que el corazón lata más rápido y fuerte, como si estuviera haciendo ejercicio.

DESCRIPCIÓN

La implementación y desarrollo del programa se realizará en cuatro fases según el ciclo de PHVA que nos incluye el planear, el hacer, la verificación y la actuación todo con el fin de poder obtener la mejora continua.



https://www.google.com/search?q=ciclo+phva&rlz=1C1AWFC_enCO960CO961&source=lnms&tbnm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi2967Y6sv1AhXkRjABHZBgCUMQ_AUoA_XoECAEQAw&biw=1366&bih=667&dpr=1#imgrc=NTaYpTEteQbkuM

FASE DIAGNÓSTICA – PLANEAR Y HACER

Cardio - Respiratorio

Analizar la información existente sobre la caracterización de la población trabajadora en el área productiva de la empresa **CHEVROLET CAMPESA - ANILLO VIAL**, a partir de los diagnósticos de condiciones de salud con enfermedad común en bases de ausentismo y las jornadas de toma de riesgo cardio-respiratorio semestral para poder generar la identificación de casos y establecer grupos de riesgo, esto con el fin de generar la necesidad de fomentar cambios en los estilos de vida y sus respectivas modificaciones a las rutinas habituales que mejoren paulatinamente la salud de los trabajadores, y en los casos que se cataloguen como riesgo cardio-respiratorio alto poder iniciar el proceso de valoración y manejo por la EPS.

Realización de tamizaje de riesgo Cardio - Respiratorio:

La toma de riesgo cardiovascular y respiratorio a la población trabajadora para detección temprana de riesgos a la salud, se realiza con el fin de clasificar los trabajadores en los riesgos: bajo, medio y alto.

Para dar inicio al tamizaje se debe contar con implementos tales como:

- Tensiómetro
- pulsioxímetro
- termómetro
- bascula
- cinta métrica

TAMIZAJE CARDIOVASCULAR

Para definir los casos a realizar seguimiento se apoyará la actividad realizando la valoración de los laboratorios clínicos y exámenes médicos ocupacionales realizados a cada trabajador, estas pruebas se realizarán una vez al año si el trabajador es riesgo bajo y dos veces al año si presenta riesgo moderado o alto, el personal que realice las valoraciones debe indagar:

- Antecedentes de riesgo cardiovascular como presencia de diabetes y hábito de tabaquismo, hipertensión arterial.
- Toma de tensión arterial
- Toma de peso
- Toma de Talla
- Valoración de índice de masa corporal
- Electrocardiograma
- Toma de laboratorios clínicos para riesgo cardiovascular y su valoración.

Tabla 4

Edad

EDAD		
AÑOS	PUNTUACIÓN	
	MASCULINO	FEMENINO
20-34	-1	-9
35-39	0	-4
40-44	1	0
45-49	2	3
50-54	3	6
55-59	4	7
60-64	5	8
65-69	6	8
70-74	7	8

Tabla 4. Valores de referencia de riesgo Hombres Vs Mujeres. Tomado de:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682001000300002

Tabla 5
Fumador

FUMADOR		
PUNTUACIÓN		
GÉNERO	MASCULINO	FEMENINO
NO	0	0
SI	2	2

Tabla 5. Valores de referencia Hombres Vs Mujeres Fumadores. Tomado de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682001000300002

Tabla 6
Colesterol HDL

COLESTEROL HDL		
Mg/dl	PUNTUACIÓN	
	MASCULINO	FEMENINO
<35	2	5
35-44	1	2
45-49	0	1
50-59	0	0
>59	-2	-3

Tabla 6. Valores de referencia Hombres Vs Mujeres, colesterol HDL. Tomado de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682001000300002#:~:text=Se%20considera%20alto%20riesgo%20si,los%20de%20riesgo%20%3E15%25

Tabla 7
Índice de Masa Corporal

IMC	
PUNTUACIÓN	
< 20 BAJO PESO	0
20-25 ADECUADO	0
26-29 SOBREPESO	1
30 O MÁS OBESIDAD	2

Tabla 7. Valores de referencia de IMC. Tomado de: <https://g-se.com/limitaciones-del-imc-grandes-limitaciones-bp-x5c914415ce0ad>

Tabla 8
Presión arterial

PRESIÓN ARTERIAL HOMBRES					
SISTÓLICA	DIASTÓLICA				
	<80	80-84	85-89	90-99	>=100
<120	0 PUNTOS	0 PUNTOS	1 PUNTO	2 PUNTOS	3 PUNTOS
120 - 129					
130 - 139					
140 - 159					
>=160					

PRESIÓN ARTERIAL MUJERES					
SISTÓLICA	DIASTÓLICA				
	<80	80-84	85-89	90-99	>=100
<120	MENOS 3 PUNTOS	0 PUNTOS	0 PUNTOS	2 PUNTOS	3 PUNTOS
120 - 129					
130 - 139					
140 - 159					
>=160					

Tabla 8. Tabla Valores de referencia Hombres Vs Mujeres Presión Arterial. Tomado de: <https://www.encyclopediasalud.com/categorias/corazon-y-sistema-cardiovascular/articulos/tension-arterial-niveles-normales-e-hipertension>

TAMIZAJE RESPIRATORIO

Adicionalmente para los riesgos respiratorios se debe realizar tamizajes como:

- Toma de saturación
- Toma de frecuencia respiratoria
- Espirometrías
- Prueba de esfuerzo con ejercicios

Oximetría de pulso

- | | |
|-------------|------------------|
| • 95 – 99% | Normal |
| • 91 – 94 % | Hipoxia leve |
| • 86 – 90 % | Hipoxia moderada |
| • < 86 % | Hipoxia severa |

Ilustración 14. Valores de referencia de Oximetría en sangre. Tomado de: <http://emssolutionsint.blogspot.com/2010/12/oximetria-de-pulso-sexto-signo-vital.html>

EDAD	RESPIRACIONES POR MINUTO
Recién nacido	30 – 80
Lactante menor	20 – 40
Lactante mayor	20 – 30
Niños de 2 a 4 años	20 – 30
Niños de 6 a 8 años	20 – 25
Adulto	15 – 20

Ilustración 15. Valores de referencia de frecuencia respiratoria. Tomada de:
http://famen.ujed.mx/doc/manual-de-practicas/a-2016/03_Prac_01.pdf

Clasificación del riesgo cardiorrespiratorio

La Aptitud Cardiorrespiratoria es la capacidad para realizar ejercicio de moderada intensidad y larga duración, lo que depende de la aptitud de los sistemas circulatorio y respiratorio para llevar oxígeno a los músculos que trabajan.

Actividad física son las actividades que se realizan mientras trabaja, juega, hace tareas de hogar o en actividades recreativas. El ejercicio físico, ya es algo más estructurado, planeado, repetitivo.

La prueba de esfuerzo o de ejercicio cardiopulmonar, también conocida por otros nombres como prueba metabólica y prueba de consumo máximo de O₂ (VO₂máx), es una herramienta importante en los programas técnicos de evaluación cardio-respiratoria global.

PRONÓSTICO BASADO EN EL VO₂ MÁX

Tal vez el uso más ampliamente reconocido de la prueba de esfuerzo cardiopulmonar en la cardiología clínica es para la evaluación de los pacientes con insuficiencia cardíaca crónica.

Numerosos estudios, incluido un documento crítico de Mancini y colaboradores, han establecido que el VO₂máx es un fuerte predictor de supervivencia en este grupo de pacientes. Como resultado, el VO₂máx se ha empleado en la estratificación del riesgo de los pacientes con insuficiencia

cardíaca a la espera de trasplante cardíaco y las pruebas de esfuerzo cardiopulmonar seriadas se realizan rutinariamente para ajustar el nivel de riesgo y el tiempo para el trasplante a medida que la insuficiencia cardíaca avanza (o se estabiliza). Aunque los criterios para el trasplante cardíaco se han ampliado en los últimos años, el VO_2 máx sigue siendo uno de los muchos factores críticos empleados por las compañías de seguros para determinar la conveniencia (y por tanto de reembolso) de un trasplante cardíaco.

También hemos dicho que el VO_2 máx predice la sobrevida a largo plazo en pacientes en rehabilitación cardíaca, que constituyen un grupo considerablemente más saludable que el de los pacientes con insuficiencia cardíaca, los que representan un espectro mucho más amplio de las enfermedades cardiovasculares.

Otros tipos de pacientes cardíacos que pueden ser referidos para pruebas de esfuerzo cardiopulmonar incluyen la miocardiopatía hipertrófica, enfermedades valvulares cardíacas, cardiopatías congénitas y la hipertensión pulmonar. La prueba de esfuerzo cardiopulmonar no sólo ayudará a determinar la reserva cardíaca y establecer el pronóstico de estos pacientes, sino que también ayudará a determinar los efectos de las diferentes terapias como los fármacos, estimulación y rehabilitación, permitiendo una evaluación periódica en vista a la coordinación de intervenciones quirúrgicas.

RANGOS DE VO_2 MÁX

Por las ecuaciones de predicción dadas anteriormente, el promedio de VO_2 máx de un hombre de 50 años sano, pero sin entrenamiento físico, sería de 35 mL/kg/min frente a 28 mL/kg/min para una mujer de la misma edad igualmente sana, pero sin entrenamiento. Sin embargo, el rango de VO_2 máx es bastante amplio, alcanzando en atletas campeones de pruebas

de resistencia valores superiores a 80 mL/kg/min, mientras que los pacientes con insuficiencia cardíaca grave pueden tener niveles por debajo de 10 mL/kg/min. Como se señaló anteriormente, muchos factores influyen en el VO_2 máx incluyendo la edad, sexo, IMC, nivel de actividad física, la función ventricular izquierda y la capacidad para lograr una FC máxima. Algunos valores de VO_2 máx esperado para diferentes tipos de pacientes son los siguientes:

Hombre de 30 años de edad, delgado, activo: 52 mL/kg/min.

- Mujer de 30 años de edad, deportista, corredora de larga distancia: 60 mL/kg/min.
- Hombre de 40 años de edad, sobrepeso, desentrenado: 35 mL/kg/min.
- Hombre de 40 años de edad, con insuficiencia cardíaca clase II: 18 mL/kg/min.
- Hombre de 60 años de edad con IC, asintomático, con betabloqueantes: 25

mL/kg/min.

- Mujer de 60 años de edad, delgada, activa: 28 mL/kg/min.

La American Heart Association sugiere 18 mL/kg/min (5.1 Mets) como un valor crítico de VO_2 máx por debajo del cual el grado de discapacidad es elevado y el pronóstico a largo plazo es malo. Un valor menor a 14 mL/kg/min en un paciente con insuficiencia cardíaca, sintomático, con tratamiento médico optimizado y realizando ejercicios de rehabilitación cardíaca, que no mejora, pasa a ser incluido en plan de trasplante cardíaco.

Un VO_2 máx entre 18 y 22,5 mL/kg/min se considera de riesgo intermedio.

CAPACIDAD AEROBICA VO ₂ max (ml/kg/min)					
Hombres					Deportistas
Edad	Baja	Regular	Media	Buena	Excelente
<29	<25	25-33	34-42	43-52	>52
30-39	<23	23-30	31-38	39-48	>48
40-49	<20	20-26	27-35	36-44	>44
50-59	<18	18-24	25-33	34-44	>42
60-69	<16	16-22	23-30	31-40	>40
Mujeres					Deportistas
Edad	Baja	Regular	Media	Buena	Excelente
<29	<24	24-30	31-37	38-48	>48
30-39	<20	20-27	28-33	34-44	>44
40-49	<17	17-23	24-30	31-41	>41
50-59	<15	15-20	21-27	28-37	>37
60-69	<13	13-17	18-23	24-34	>34

Ilustración 16. Valores de referencia capacidad aeróbica Hombres Vs Mujeres. Tomado de: <https://grupoekipo.com/blog/2007/05/07/consumo-maximo-de-oxigeno/>

Para predecir el valor del VO₂ máx (*Predicted VO₂max*) para la edad y sexo que debería alcanzarse durante ejercicios de rutina en adultos sanos, muchos laboratorios utilizan las siguientes ecuaciones:

- Hombres: VO₂máx esperable = 60 – 0,5 x edad (mL/kg/min)
- Mujeres: VO₂máx esperable = 48 – 0,4 x edad (mL/kg/min)

Una vez tomados los tamizajes cardiovasculares y respiratorios se debe diligenciar la base datos de tamizaje a trabajadores Diesel (anexo1) y Espirometrías 2021(anexo 2); estos formatos permitirán ver la clasificación de la población en riesgo bajo, medio o alto.

Análisis mensual de ausentismo

El encargado de SST en los cinco primeros días del mes analizará el registro de ausentismo según el formato diligenciando los datos de las incapacidades; con esta información se analizarán los casos de influencia directa en afectación de riesgo cardiovascular.

Una vez se cuente con este insumo diligenciado se realizará el análisis de los sistemas de mayor afectación de ausentismo laboral y se plantearán estrategias de intervención que sean enfocadas a control de estas patologías.

FASE DE EVALUACION – VERIFICAR

La fase de verificación en donde se realiza el seguimiento de las actividades del programa según lo establecido en el plan anual del SG-SST se valorará los indicadores de cumplimiento la primera semana del mes vencido inmediatamente anterior cuyo objetivo es ir verificando el estado de cumplimiento de las actividades programadas y si es el caso generar acción correctiva en caso de incumplimiento de las actividades.

Indicadores

1. Actividades programadas

$$\left(\frac{\text{Actividades programadas}}{\text{Actividades programadas}} \right) \cdot 100$$

2. Cobertura

$$\left(\frac{\text{Cobertura}}{\text{Cobertura}} \right) \cdot 100$$

3. Incidencia de las patologías derivadas de Riesgo Respiratorio

Incidencia

FASE DE REVISIÓN – ACTUAR

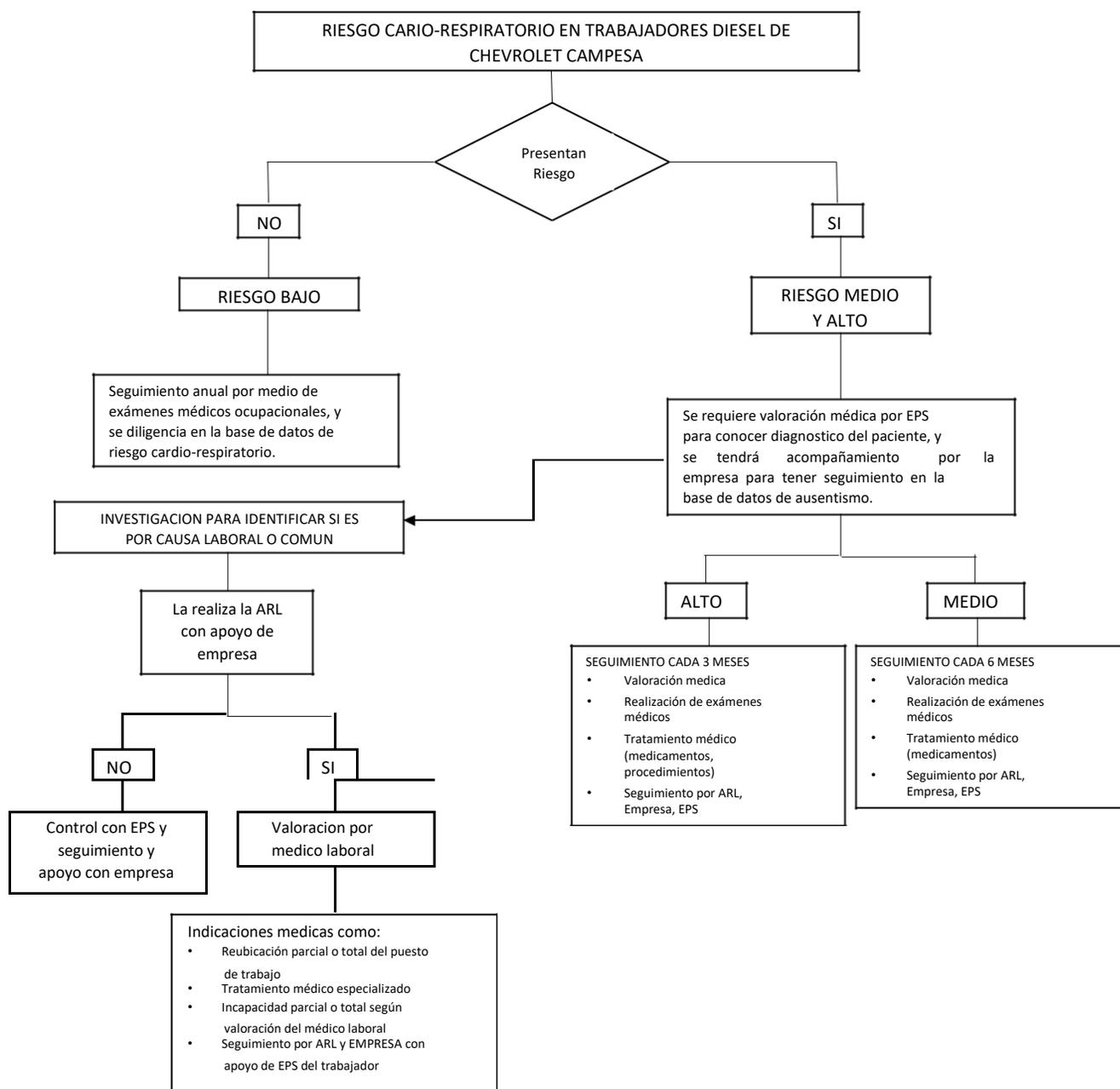


Ilustración 17. Flujograma, Fuente propia. Estudiantes UNIMINUTO.

FORMATOS RELACIONADOS

- Base de datos de tamizaje seguimiento a trabajadores diésel al riesgo cardio – respiratorio. (Anexo 1).
- Espirometrías 2021 – técnicos diésel. (Anexo 2).
- Base de datos seguimiento a trabajadores diésel por ausentismo en riesgo cardio – respiratorio. (Anexo 3).
- Cronograma de actividades del SVE Cardio – Respiratorio en técnicos diésel del taller. (Anexo 4).
- Presupuesto de actividades de SVE Cardio – Respiratorio en técnicos diésel del taller. (Anexo 5)

ANEXOS SVE

Anexo 1. Base de datos tamizaje seguimiento a trabajadores al riesgo Cardio – Respiratorio

Tabla 9

Base de datos tamizaje

LOGO			BASE DE DATOS TAMIZAJE SEGUIMIENTO A TRABAJADORES DIESEL AL RIESGO CARDIO-RESPIRATORIO										VERSION:	
													FECHA:	
													CODIGO:	
Nombre Trabajador	Cedula	Edad	Tension Arterial	Frecuencia Cardiac	Frecuencia Respiratoria	Saturacion	Peso	Talla	Electrocardiograma - Observaciones	Espirometrias - Observaciones	Prueba de Esfuerzo	Laboratorios Clinicos- Observaciones	Observaciones Generales	Tipo de Riesgo
TRABAJADOR 1														
TRABAJADOR 2														
TRABAJADOR 3														
TRABAJADOR 4														
TRABAJADOR 5														

Tabla 9. Base de datos tamizaje seguimiento a trabajadores diésel al riesgo cardio-respiratorio. (fuente propia, estudiantes UNIMINUTO).

Anexo 2. Seguimiento espirometrías (año) Técnicos diésel

Tabla 10.

Seguimiento espirometrías

LOGO			ESPIROMETRIAS (AÑO) - TECNICOS DIESEL CHEVROLET CAMPESA S.A.S											VERSION:		
														FECHA:		
														CODIGO:		
Nombre Trabajador	Cedula	Edad	Tipo de Espirometria	Resultado	Observacion	Fecha de Realizacion	Seguimiento - Espirometría				Seguimiento Medico				Observaciones Generales	Clasificación del Riesgo
							3 meses	6 meses	9 meses	Año	3 meses	6 meses	9 meses	Año		
TRABAJADOR 1	XXXXX	x														
TRABAJADOR 2	XXXXX	x														
TRABAJADOR 3	XXXXX	x														
TRABAJADOR 4	XXXXX	x														
TRABAJADOR 5	XXXXX	x														

Tabla 10. Seguimiento espirometrías por año, realizadas a los técnicos diésel. (fuente propia, estudiantes UNIMINUTO)

Anexo 3. Base de datos seguimiento a trabajadores diésel por ausentismo en riesgo Cardio – Respiratorio.

Tabla 11
Seguimiento ausentismo

LOGO			BASE DE DATOS SEGUIMIENTO A TRABAJADORES DIESEL POR AUSENTISMO EN RIESGO CARDIO-RESPIRATORIO					VERSION:
								FECHA:
								CODIGO:
Nombre Trabajador	Cedula	Edad	CITA MEDICA	TOMA DE LABORATORIOS	EXAMENES MEDICOS	JORNADA POR HORAS AUSENTE	INCAPACIDAD	OBSERVACIONES GENERALES
TRABAJADOR 1	XXX	X						
TRABAJADOR 2	XXX	X						
TRABAJADOR 3	XXX	X						
TRABAJADOR 4	XXX	X						
TRABAJADOR 5	XXX	X						

Tabla 11. Base de datos seguimiento a trabajadores diésel por ausentismo en riesgo Cardio - Respiratorio. (fuente propia, estudiantes UNIMINUTO).

Anexo 4. Cronograma de actividades del Sistema de Vigilancia Epidemiológica Cardio-Respiratorio

Tabla 12
Cronograma de actividades e indicadores

LOGO		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICO CARDIO-RESPIRATORIO EN TECNICOS DIESEL DEL TALLER DE MECANICA CHEVROLET DIESEL													VERSION:				
															FECHA:				
															CODIGO:				
ACTIVIDADES	OBJETIVO ACTIVIDAD	RECURSOS			RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	EVIDENCIA
		T	F	H															
1. Capacitación sobre riesgo cardio- respiratorio	Concientizar al trabajador sobre el riesgo latente por las exposiciones a las emisiones del combustible Diesel, afectando directamente el corazón y los pulmones.	Computador , Proyector , Móviles	X	Personal Medico, Enfermería	Empresa o ARL	E													Evaluación de capacitación, Evidencia fotográfica.
						P													
2. Capacitación sobre uso de EPP	Sensibilizar la importancia del uso adecuado de los EPP en la jornada laboral para mitigar y proteger la salud cardio-respiratoria de l trabajador	Computador , Proyector , Móviles	X	Coordinador SST	Empresa o ARL	E													Evaluación de capacitación, Evidencia fotográfica.
						P													
3. Jornada de tamizaje a trabajadores por riesgo cardio-respiratorio	Identificación de posible riesgo a la salud del trabajador por medio de la toma de signos vitales	Equipos Biomédicos, Computador	X	Personal Medico - Enfermera	Empresa, ARL o EPS	E													Diligenciamiento de la base de toma cardio-respiratorio, Evidencia fotográfica
						P													
4. Realización de examen de espirometrías	Vigilancia del correcto funcionamiento de los pulmones del personal expuesto a las emisiones del Diesel.	Equipos Biomédicos, Computador	X	Personal Medico - Fisioterapeuta	Empresa, ARL o EPS	E													Diligenciamiento de la base de datos de Espirometrías.
						P													
5. Mediciones ambientales en taller de mecánica Chevrolet Campesa Anillo Vial.	Prevención frente a los contaminantes ambientales derivados del petróleo utilizados en el lugar de trabajo del taller de mecánica Chevrolet Campesa Anillo Vial.	Equipos de medición ambiental, Computador, Cámara	X	Coordinador SST- Proveedor Externo	Empresa o ARL	E													Diligenciamiento en la base de datos mediciones ambientales, Evidencia fotográfica.
						P													

6. Taller sobre hábitos de estilo de vida saludable	sensibilizar al trabajador sobre la buena alimentación saludable y la importancia del acompañamiento físico, evitando así el sedentarismo y futuras enfermedades cardio-respiratorias.	Computador , Proyector, Móviles	X	Personal Medico - Enfermera	Empresa o ARL	E															Evaluación de capacitación, Evidencia fotográfica.
8. Señalización según el sistema globalmente armonizado	Demarcación e identificación y almacenamiento adecuado de las sustancias utilizadas en el área de trabajo	Evidencia fotográfica, Computador	X	Coordinador SST	Empresa o ARL	E															Evidencia fotográfica
9. Pausas activas	Sensibilizar al trabajador sobre la importancia de realizar pausas activas durante la jornada laboral , logrando permitir al cuerpo un descanso y <small>ejercicio muscular mejorando el</small> riesgo cardio- respiratorio, realizándose en zonas verdes libres de emisiones provenientes del petróleo.	Computador , proyector, móviles	X	Coordinador SST	Empresa o ARL	E															Asistencia, Evidencia fotográfica
10. Chequeos médicos	Prevención de posibles enfermedades cardio-respiratorias, teniendo en cuenta la trascendencia familiar, logrando identificar el riesgo a tiempo.	equipos biomédicos, computador	X	Personal Medico	Empresa, ARL o EPS	E															Registro en la base de datos de ausentismo
CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA																				P1	
NOMBRE	CUMPLIMIENTO	PERIODO																	ANÁLISIS DE DATOS		
FORMULA	$\frac{\text{Actividades ejecutadas} * 100}{\text{Actividades programadas}}$	Variab	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL						
		Programadas																			
		Ejecutadas																			
		Resultado																			
		Meta																			

COBERTURA DEL SISTEMA																				P2	
NOMBRE	COBERTURA DE CONTROL PATOLOGIAS	PERIODO																	ANÁLISIS DE DATOS		
FORMULA	$\frac{\text{No. de trabajadores caso cerrado} * 100}{\text{No. de personas con diagnostico confirmado de patologia cardiovascular}}$	Variab	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL						
		No de trabajadores																			
		No. de trabajadores da																			
		Resultado																			
		Meta																			

Tabla 12. Cronograma de actividades del SVE para Riesgo Cardio-Respiratorio en técnicos diésel. (fuente propia, Estudiantes UNIMINUTO).

Anexo 5. Presupuesto

Tabla 13
Presupuesto

LOGO		PRESUPUESTO DE ACTIVIDADES DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICO CARDIO- RESPIRATORIO EN TECNICOS DIESEL DEL TALLER DE MECANICA CHEVROLET DIESEL				VERSION:
						FECHA:
						CODIGO:
ACTIVIDADES	OBJETIVO ACTIVIDAD	VALOR		RESPONSABLE	TOTAL	OBSERVACIONES
		UNITARIO	CANTIDAD			
1. Capacitación sobre riesgo cardío- respiratorio	Concientizar al trabajador sobre el riesgo latente por las exposiciones a las emisiones del combustible Diesel, afectando directamente el corazón y los pulmones.	\$200.000	1	Personal Medico o Enfermería (Empresa o ARL)	\$200.000	La Capacitación se realizara 1 vez al año
2. Capacitación sobre uso de EPP	Sensibilizar la importancia del uso adecuado de los EPP en la jornada laboral para mitigar y proteger la salud cardio- respiratoria del trabajador.	\$50.000	2	Coordinador de SST de la empresa(Apoyo de ARL)	\$100.000	La capacitación se realizara semestral
3. Jornada de tamizaje a trabajadores por riesgo cardio- respiratorio	Identificación de posible riesgo a la salud del trabajador por medio de la toma de signos vitales.	\$20.000	5	Personal Medico o Enfermería (Empresa o ARL)	\$100.000	El valor es por unidad de trabajador y se realizara semestral.
4. Realización de examen de espirometrías	vigilancia del correcto funcionamiento de los pulmones del personal expuesto a las emisiones del Diesel.	\$30.000	5	Personal Medico o Terapeuta (Empresa o ARL)	\$150.000	El valor es por unidad de trabajador y se realizara semestral. En caso de que se presente anomalías en
5. Mediciones ambientales en taller de mecánica Chevrolet Campesa Anillo Vial.	Prevención frente a los contaminantes ambientales derivados del petróleo utilizados en el lugar de trabajo del taller de mecánica Chevrolet Campesa Anillo Vial.	\$700.000	1	Coordinador SST- Proveedor Externo (Empresa o ARL)	\$700.000	La medición ambiental se realizara en 3 puntos de medición en el taller de mecánica.

6. Taller sobre hábitos de estilo de vida saludable	sensibilizar al trabajador sobre la buena alimentación saludable y la importancia del acompañamiento físico, evitando así el sedentarismo y futuras enfermedades cardio-respiratorias.	\$80.000	2	Personal Medico o Enfermería (Empresa o ARL)	\$160.000	La capacitación se realizara semestral
8. Señalización según el sistema globalmente armonizado	Demarcación e identificación y almacenamiento adecuado de las sustancias utilizadas en el área de trabajo.	\$200.000	1	Coordinador SST	\$200.000	Sujeto a cambios según el encargado del programa y el requerimiento que necesite la empresa
9. Pausas activas	Sensibilizar al trabajador sobre la importancia de realizar pausas activas durante la jornada laboral , logrando permitir al cuerpo un descanso y relajamiento muscular mejorando el riesgo cardio-respiratorio, realizándose en zonas verdes libres de emisiones provenientes del petróleo.	\$50.000	4	Coordinador SST	\$50.000	Sujeto a cambios según el encargado del programa y el requerimiento que necesite la sensibilización en los trabajadores, y la capacitación se realizara trimestral.
10. Chequeos médicos	Prevención de posibles enfermedades cardio-respiratorias, teniendo en cuenta la trascendencia familiar, logrando identificar el riesgo a tiempo.	\$70.000	5	Personal Medico (Empresa, ARL o EPS)	\$350.000	El valor es por unidad de trabajador y se realizara anual.
TOTAL					\$2.010.000	

Tabla 13. Presupuesto actividades del SVE Cardio-Respiratorio en técnicos diésel. (fuente propia, estudiantes UNIMINUTO).