



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR
SEDE GUAYAQUIL**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto Técnico de Titulación previo a la obtención del título de Ingeniería Industrial

Título: *Uso del protector respiratorio y su incidencia en el rendimiento de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas en las municipalidades del Ecuador.*

Title: *Use of respiratory protection equipment and its impact on the performance of the workers who place asphalt sheets in the local governments of Ecuador.*

AUTORES:

Alvarado Villacres Walter David
Piloza Guevara Henry Wilper

TUTOR: Ing. Ángel González Vásquez, PhD.

GUAYAQUIL – ECUADOR


Septiembre, 2020

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA

Nosotros, Walter David Alvarado Villacres y Henry Wilper Piloza Guevara, declaramos que somos los únicos autores de este trabajo de titulación denominado “Uso del protector respiratorio y su incidencia en el rendimiento de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas en las municipalidades del Ecuador”. Los contenidos aquí desarrollados, análisis y los resultados del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de los autores.



ALVARADO VILLACRES WALTER DAVID con C.C. No. 0920919826




PILOZO GUEVARA HENRRY WILPER con C.C. No. 0923496525

DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Quienes suscriben, en calidad de autores del trabajo de titulación denominado “Uso del protector respiratorio y su incidencia en el rendimiento de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas en las municipalidades del Ecuador”, por medio de la presente, autorizamos a la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR para que haga uso parcial o total de esta obra con fines académicos o de investigación.



ALVARADO VILLACRES WALTER DAVID con C.C. No. 0920919826



PILOZO GUEVARA HENRRY WILPER con C.C. No. 0923496525

DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Quien suscribe, en calidad de Director del trabajo de Titulación denominado “Uso del protector respiratorio y su incidencia en el rendimiento de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas en las municipalidades del Ecuador”, desarrollado por los estudiantes Walter Alvarado y Henry Piloza, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, por medio de la presente certifico que el documento cumple con los requisitos establecidos en el Instructivo para la Estructura y Desarrollo de Trabajos de Titulación para pregrado de la Universidad Politécnica Salesiana. En virtud de lo anterior, autorizo su presentación y aceptación como una obra auténtica y de alto valor académico.

Dado en la ciudad de Guayaquil, a los 17 días del mes de septiembre de 2020



Ing. Ángel González Vázquez, PhD.

Docente Director del Proyecto Técnico

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a nuestras familias, quienes siempre estuvieron a nuestro lado dándonos la fuerza y la motivación necesaria para alcanzar los objetivos cursados en nuestro desarrollo académico.

Al cuerpo docente de la carrera Ingeniería Industrial alma mater Universidad Politécnica Salesiana, campus Guayaquil, por generar procesos educativos significativos que nos permiten afrontar los retos laborales desde asideros teórico-prácticos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente al buen Dios manifestado en cada persona vinculada en nuestro proceso académico.

A nuestro apreciado tutor Ing. Ángel González Vásquez, por su dedicación y apoyo incondicional en la construcción de este proyecto.

A la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, por permitirnos realizar este estudio que intenta contribuir a los procesos de seguridad industrial.

Con todo cariño, agradecemos a nuestra institución, La Universidad Politécnica Salesiana y a todas las personas involucradas, ya que son parte de nuestro desarrollo académico y profesional.

RESUMEN

Esta investigación tiene como principal objetivo conocer la incidencia en el rendimiento de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas en el Ecuador, a partir del uso de un adecuado protector respiratorio. Lo anterior desde una perspectiva de seguridad del trabajador en vista de la intervención de productos químicos y los riesgos que esta operación conlleva. El desarrollo de esta experimentación busca encontrar una mejora en la producción por cuadrilla, además de evaluar la pertinencia del implemento de seguridad acorde a las funciones que se llevan a cabo. El alcance de esta experimentación contribuye al sector urbanístico de las municipalidades del Ecuador y a las mejoras de seguridad y salud ocupacional en productividad y eficiencia. Para realizar este trabajo se tomó en cuenta la recopilación de información de trabajadores, funciones, operaciones, maquinaria, materiales, equipamiento entre otras actividades correspondientes a la colocación de asfalto. Todo esto con el fin de poder detectar falencias y así aplicar las mejoras correspondientes. El resultado obtenido por la experimentación utilizada, basado en recopilación de información y la aplicación de fórmulas de medición de tiempos, permitieron mejoras en el rendimiento.

La técnica de evaluación mediante la observación de grupos de cuadrillas permitió distinguir la optimización de rendimiento desde los factores de seguridad industrial y rendimiento laboral. Además, se pudo apreciar el trabajo de colocación de asfalto desde que los trabajadores marcan su hora de llegada hasta que marcan su hora de salida, pudiendo así constatar sus implementos de seguridad y los procesos que manejan. Hay que recalcar que la Municipalidad de Guayaquil, brindó todo el apoyo en gestión, documentación y personal a cargo del trabajo del mantenimiento de las calles y carreteras, para recabar toda la información pertinente y así validar nuestro estudio de tiempo.

Los resultados del estudio de tiempos de los dos modelos de mascarillas lanzaron datos favorecedores para la mascarilla AIR S900, siendo la más efectiva a la hora de trabajar en la colocación de carpeta asfáltica. Su implementación beneficia al trabajador y al empleador en tiempo y seguridad, creando un círculo recursivo respaldado por un buen manejo del equipo de protección respiratorio.

Palabras claves: seguridad, rendimiento, eficiencia, carpetas asfálticas, trabajadores, Ecuador.

ABSTRACT

The main objective of this research is to know the impact on the performance of workers who place asphalt sheets in Ecuador, based on the use of an adequate respiratory protector. The foregoing from a worker safety perspective in view of the intervention of chemical products and the risks that this operation entails. The development of this experimentation seeks to find an improvement in the production per crew, in addition to evaluating the relevance of the security implement according to the functions that are carried out. The scope of this experimentation contributes to the urban sector of the municipalities of Ecuador and to improvements in occupational safety and health in productivity and efficiency. To carry out this work, the collection of information on workers, functions, operations, machinery, materials, equipment, among other activities corresponding to the laying of asphalt, was taken into account. All this in order to detect shortcomings and thus apply the corresponding improvements. The result obtained by the experimentation used, based on the collection of information and the application of time measurement formulas, allowed improvements in performance.

The evaluation technique by observing groups of crews allowed to distinguish the performance optimization from the factors of industrial safety and work performance. In addition, the asphalt laying work could be appreciated from the time the workers mark their arrival time until they mark their departure time, thus being able to verify their safety implements and the processes they handle.

It should be emphasized that the Municipality of Guayaquil, provided all the support in management, documentation and personnel in charge of the work of the maintenance of the streets and highways, to gather all the pertinent information and thus validate our time study.

The results of the time study of the two mask models released favorable data for the AIR S900 mask, being the most effective when working on the placement of asphalt layer. Its implementation benefits the worker and the employer in time and safety, creating a recursive circle supported by good management of respiratory protection equipment.

Keywords: security, performance, efficiency, asphalt sheets, workers, Ecuador.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA	ii
DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	iii
DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
ÍNDICE DE DIAGRAMAS DE FLUJO	xii
ÍNDICE DE DIAGRAMAS ESTADÍSTICOS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Importancia y Alcances	3
1.3 Delimitación	4
1.3.1 Geografía	4
1.3.2 Temporal.....	5
1.3.3 Sectorial	6
1.4 Formulación de problemas	6
1.5 Objetivos	6
1.5.1 Objetivo General.....	6
1.5.2 Objetivos específicos	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Estudio previo del protector respiratorio.....	7
2.1.1 Procesos operativos y administrativos	7
2.1.2 Formación	8

2.1.3 Mantenimiento	8
2.1.4 Tipos de Protectores Respiratorios	8
2.1.5 Aplicación del equipo de protector respiratorio	10
2.2 Marco conceptual.....	12
2.2.1 Salud Ocupacional	12
2.2.2 Seguridad y salud de los trabajadores.....	12
2.2.3 Higiene Industrial	12
2.2.4 Evaluación de Riesgo.....	13
2.2.5 Equipos de protección personal	13
2.3 Estudio de tiempo	13
2.3.1 Requerimientos del estudio de tiempos	13
2.3.2 Responsabilidad del analista.....	14
2.3.3 Equipo para el estudio de tiempos	14
2.3.4 Elementos del estudio de tiempos.....	15
2.3.5 Inicio del estudio.....	15
2.3.6 Método de regreso a cero.....	16
2.3.7 Método continuo.....	17
2.3.8 Manejo de dificultades.....	17
2.3.9 Calificación del desempeño del operario.....	17
2.3.10 Holguras.....	18
2.3.11 Cálculos del estudio	21
2.3.12 El tiempo estándar	22
2.3.13 Pasos para el cálculo de tiempos.....	22
CAPÍTULO III	23
METODOLOGÍA.....	23
3.1 Métodos.....	23
3.1.1 Investigación de campo	23
3.1.2 Investigación descriptiva	23

3.1.3 Investigación documental	23
3.2 Alcance de la Investigación.....	23
3.3 Tempo estándar	24
3.3.1 Inicio de estudio.....	24
3.3.2 Fin de estudio.....	24
CAPÍTULO IV.....	25
RESULTADOS	25
4.1 Diagrama de flujo de proceso	25
4.1.1 Colocación de carpeta de asfalto	25
4.2 Descripción de los procesos.....	26
4.3 Descripción de funciones por cargo.....	27
4.4 Falencias encontradas en el uso de mascarillas.....	27
4.5 Resultados de las observaciones de los estudios de ejecución.	28
4.6 Análisis del estudio de tiempo	41
4.7 Propuesta de capacitación en el uso de los protectores	42
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS.....	46
ANEXO 1: Formato para entrega individual de elementos de proyectos (EPP)	46
ANEXO 2: Registro fotográfico de las capacitaciones	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación geográfica del Municipio de Guayaquil.....	5
Ilustración 2: Fachada del Municipio de Guayaquil Fuente: Google Maps	5
Ilustración 3: Casco con aporte de aire filtrado	9
Ilustración 4: Equipo Semiautomático	10
Ilustración 5: Equipo Autónomo	10
Ilustración 6: Respirador JFY N95 4150 Fuente: Premiumcorp.com JFY N95 4150....	11
Ilustración 7: Respirador AIR S900	12
Ilustración 8: Forma para observación de estudio de tiempos.....	16
Ilustración 9: Tipos de Holgura	19

ÍNDICE DE DIAGRAMAS DE FLUJO

Diagrama 1: Flujo de Proceso de la Fábrica de Colocación de Carpeta de Asfalto	25
--	----

ÍNDICE DE DIAGRAMAS ESTADÍSTICOS

Diagrama Estadístico 1: Comparación Estadística de Mascarillas.....	41
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Guía para calificar la velocidad.....	18
Tabla 2: Holguras recomendadas por ILO	20
Tabla 3: Observación de estudio de tiempos	28
Tabla 4: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150	29
Tabla 5: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150	30
Tabla 6: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150	31
Tabla 7: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150	32
Tabla 8: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150	33
Tabla 9: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150	34
Tabla 10: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900.....	35
Tabla 11: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900.....	36
Tabla 12: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900.....	37
Tabla 13: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900.....	38
Tabla 14: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900.....	39
Tabla 15: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900.....	40
Tabla 16: Resultado de tiempo total estándar.....	41

INTRODUCCIÓN

Los equipos de protección personal constituyen uno de los conceptos más básicos en cuanto a la seguridad en el lugar de trabajo y son necesarios cuando los peligros no han podido ser eliminados por completo o controlados. Por lo tanto, esta investigación quiere indagar en el uso de los equipos de protección personal (protector respiratorio) y su incidencia en el rendimiento de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas. Se ha recopilado información acerca del protector respiratorio y de normas de seguridad que serán guía para la investigación, determinando el nivel de efectividad en el rendimiento de los trabajadores, con el buen manejo del protector respiratorio, debido a que todos los trabajadores tienen derecho de contar con una adecuada seguridad personal al realizar sus actividades en su lugar de trabajo. Se pudo encontrar información de los tipos de accidentes que pueden sufrir los trabajadores, los tipos de lesiones que estos tienen como consecuencia, de tal manera que estamos en la obligación de dar a conocer las normas de prevención de estos acontecimientos que podrían ser desastrosos ya que el aspecto central de la seguridad e higiene del trabajo reside en la protección de la vida y la salud del trabajador, el ambiente de la familia y el desarrollo de la comunidad.

La municipalidad es un gobierno autónomo local, localizado en todas las provincias del Ecuador, que tiene como competencia realizar la planificación de la ciudad, crear obras públicas, regeneración urbana, proyectos, trabajos en aceras bordillos y rellenos. Esta empresa pública cuenta con personal cualificado capaz de manejar toda el área provincial a través de maquinaria y procesos acorde con el trabajo urbanístico. El crecimiento de la población, las condiciones climáticas y el desgaste han generado una demanda y esfuerzo constante para el municipio en su gestión de hacer obras públicas, generando un aumento de trabajo y responsabilidad ciudadana, ya que tiene la obligación ciudadana de llegar a todas las zonas vulnerables que requieren un ambiente y condiciones dignas para vivir.

Las labores que realizan los obreros para la colocación de asfalto conllevan un gran desgaste físico ya que ellos son la mano de obra encargada de extender la mezcla en el área programado a una temperatura y tiempo determinado para así obtener un asfalto de buena calidad. Existen riesgos a la hora de trabajar con asfalto, por esta razón es importante mitigar este impacto utilizando apropiadamente el equipo de protector respiratorio.

En este sector laboral se tiene una incipiente gestión y cultura en seguridad industrial y será una tarea complicada la de implantar las normas de seguridad y hacer cumplir las leyes, que ya existen al respecto, debido a este inconveniente el trabajador desarrolla un excesivo grado de confianza al momento de realizar sus labores y en algunos casos, aun teniendo los equipos de protección personal no los utilizan, pudiendo contraer algún tipo de enfermedad por esta causa.

Se contribuye a la investigación, estableciendo el problema y cómo incide negativamente en la salud de los trabajadores debido a la exposición de factores de riesgo que se desprenden del proceso asfaltado y puestos de trabajo de la Municipalidad de Guayaquil. Una vez formulado el problema es indispensable presentar la correspondiente justificación, es decir mostrar las fortalezas que solucionen el problema y de esta forma precautelar la vida y salud de los trabajadores. Cabe indicar que el control de los riesgos

depende de la iniciativa del profesional de seguridad y salud del trabajo y del apoyo decidido de la gerencia. Luego de la justificación del problema, se enuncian los objetivos, tanto el general como los específicos, los mismos que pretenden alcanzar el propósito de la investigación. Se pone de manifiesto el marco teórico, partiendo de los antecedentes que involucran los riesgos del trabajo, procesos y puestos de trabajo y las medidas de seguridad a adoptarse para prevenir los accidentes y enfermedades profesionales provenientes del proceso de asfaltado de la Municipalidad de Guayaquil.

El marco conceptual, se establece para conocer donde una serie de términos y conceptos que permiten relacionar el contenido de la investigación con la comprensión de los investigadores y por ende de los lectores. En este marco conceptual se considera la fundamentación legal que sustenta jurídicamente el presente trabajo investigativo. “Uso del protector respiratorio y su incidencia en el rendimiento de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas en las municipalidades del Ecuador.

En el marco metodológico o metodología del trabajo, se describen las preguntas directrices, el paradigma y tipo de investigación, los métodos, técnicas, instrumentos que fueron utilizados en la investigación, sin olvidar la validez y confiabilidad de los datos, experimentación entre otras cosas inmersas en la presente investigación. Se realiza el análisis de los resultados obtenidos de la experimentación previa, desprendiendo de éstos la necesidad y la importancia de la presente investigación.

Por lo tanto, se ha establecido una solución a esta problemática en la que implica la participación activa de la población inmersa en esta investigación, la cual consiste en la elaboración y desarrollo de un taller de capacitación sobre prevención de accidentes laborales mediante el uso correcto de los equipos de protección personal y lograr de esta manera el cumplimiento de las normas de seguridad industrial de los trabajadores de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil (tomado como población de estudio), y de esta manera, aportaremos con el engrandecimiento de sus conocimientos en el ámbito de la seguridad e higiene industrial.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

Según la Constitución de La República del Ecuador, se indica en el artículo No. 326: Reglamento derecho al trabajo. – Que cualquier persona tiene derecho a ejercer sus actividades laborales en un sector cómodo y apropiado, que ratifique el bienestar, la integridad y seguridad de quien es partidario [1].

Para mitigar los riesgos, generados en cualquier sector laboral, se requiere de la utilización de políticas integrales y organizadas que abalen la seguridad del empleado. Esto permite evitar accidentes y daños a la integridad del trabajador, generando un ambiente adecuado y seguro. Si las medidas no cubren todo el riesgo, se aplican la imposición de equipos de protección personal (EPP), con el fin de abarca riesgos más enfocados en evitar la adquisición al contacto de cualquier residuo generado por la labor desempeñada. Estos equipos son primordiales a la hora de proteger al ser humano de labores que impliquen la manipulación de sustancias y equipos que atenten a su seguridad. Esta aplicación beneficia de una manera colectiva a todas las personas involucradas en el sector que este desempeñando tareas de riesgo que pueden perjudicar la integridad y salud del trabajador [2].

El bienestar del trabajador debe ser el denominador común de un sector empresarial con auges de crecimiento y no tan solos los procesos como tal. Los trabajadores requieren una mayor atención, ya que un personal sano y acondicionado a la labor que va a ejercer, producirá de una manera segura y escalada.

1.2 Importancia y Alcances

La presente investigación se justifica, debido a la demanda de trabajos asfálticos que actualmente se genera en la ciudad de Guayaquil, las cuales conllevan a que cada día las calles y avenidas de la ciudad, mejoren continuamente ya sea en infraestructura como en calidad, lo que consecuentemente representa un riesgo de gran importancia para los trabajadores que desarrollan actividades de colocación del material asfáltico, en cuanto a la seguridad y salud de los empleados de la Municipalidad de Guayaquil. Por eso, siempre es necesario que se tomen medidas preventivas y correctivas para contrarrestar en un futuro problemas para el empleador y empleadores; así también orientar y capacitar a los colaboradores a trabajar de forma segura utilizando los equipos de protección personal dados por la Municipalidad de Guayaquil y respetar las normativas de la empresa.

Las técnicas de seguridad e higiene en el trabajo, están vinculadas con el rendimiento del trabajador, la productividad se incrementa debido a que un trabajador que labora en un ambiente seguro y donde se controla adecuadamente la exposición de los factores de riesgo, se motivará y tendrá un mejor desempeño y más aún cuando se minimiza la posibilidad de que ocurra algún accidente de trabajo o una enfermedad laboral a largo

plazo que pueda causar daños en la salud del trabajador que forma parte del equipo de trabajo de la Municipalidad de Guayaquil.

Por otra parte, la seguridad y salud de los trabajadores en el manejo de zonas urbanísticas y colocación de carpeta asfáltica requiere una gran atención debido a que tiene inmersos factores de riesgos tales como: actividades realizadas a la intemperie, bajo condiciones de trabajos adversas como son el cálido clima de los meses de verano y los días lluviosos en los meses de invierno, la manipulación de compuestos químicos, como es el caso de la brea, el manejo de vehículos pesados y la utilización de materiales, por lo que se requiere la utilización de los equipos de protección personal apropiados, que garanticen la prevención de los accidentes de trabajo y de enfermedades laborales a largo plazo.

Es de gran importancia para la Municipalidad de Guayaquil, verificar el cumplimiento de las normativas impuestas basadas por las leyes vigentes del Ecuador, con el fin de minimizar cualquier riesgo que se pueda originar, cumplir con todas las leyes impuestas por la ley y evitar posibles sanciones por parte del ente regulador que sería el Ministerio del Trabajo.

El alcance de la investigación se fundamenta principalmente todos los tipos de riesgos que se pueden generar por no usar debidamente el protector respiratorio y como este afecta al rendimiento de los trabajadores; además, de concientizar a cada uno de los empleados de la Municipalidad de Guayaquil sobre sus obligaciones respecto al equipo de protección que se le entrega a cada empleado, con el fin de mejorar la imagen institucional y que los trabajadores se sientan en un ambiente laboral tranquilo y seguro.

1.3 Delimitación

Según el proyecto, al realizar un análisis, se considera presentar como delimitación geográfica la descripción de la ubicación de la Municipalidad de Guayaquil, entidad que se ha tomado como referente para realizar esta investigación, misma que se encuentra en el cantón Guayaquil; en esta sección se da a conocer el sector productivo donde se desarrolla la investigación para este proyecto.

1.3.1 Geografía

El Municipio de Guayaquil, cubre toda el área urbanística de la ciudad de Guayaquil que requiera el mantenimiento y arreglo pertinente, donde se realizó la investigación de campo acerca del uso del protector respiratorio y su incidencia en el rendimiento en los trabajadores que colocan carpetas asfálticas. Esta se encuentra ubicada en la Av. 10 de Agosto y calle Pichincha, cuya ubicación geográfica se muestra en las siguientes ilustraciones. Sin embargo, se debe precisar que la investigación de campo se realiza en diferentes calles de la ciudad de Guayaquil.

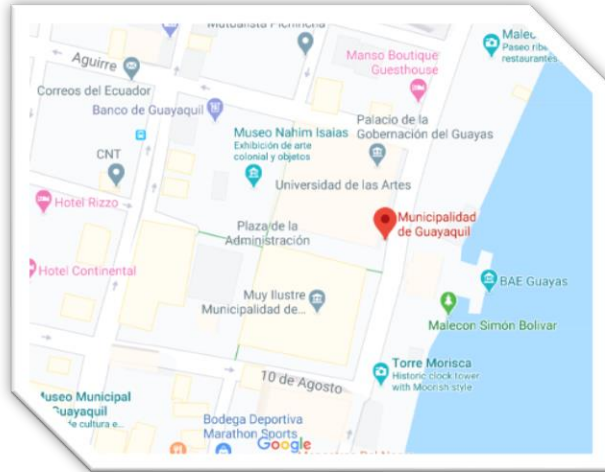


Ilustración 1: Ubicación geográfica del Municipio de Guayaquil
Fuente: Google Maps

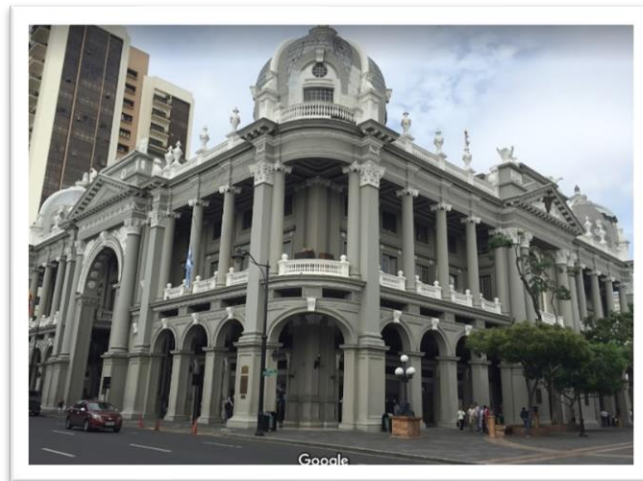


Ilustración 2: Fachada del Municipio de Guayaquil
Fuente: Google Maps

1.3.2 Temporal

Para la elaboración de esta investigación se estima un tiempo promedio entre 2 y 3 meses, con la finalidad de identificar cuáles son los factores que afectan el rendimiento de los trabajadores que colocan material asfáltico, a fin de optimizar el tiempo y costos en cada jornada laboral y así mismo cuidar la salud del trabajador a corto y largo plazo.

1.3.3 Sectorial

1.3.3.1 Presentación

La Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, es el organismo encargado controlar y distribuir los recursos de la ciudad, misma entidad que debe mantener la ornamenta de ciudad. Es decir, calles, avenidas, puentes, pasos peatonales entre otros; cada uno de ellos en perfecto estado garantizando la seguridad y durabilidad de las obras.

1.3.3.2 Política Empresarial

La Municipalidad de Guayaquil, es la entidad encargada de mantener en buen estado las calles y avenidas de nuestra ciudad, además de garantizar la durabilidad y embellecimiento de la Ciudad de Guayaquil, haciendo buen uso de los recursos proporcionados por los contribuyentes, los cuales son destinados para el mejoramiento de infraestructura y la ora pública.

1.4 Formulación de problemas

¿Cómo evaluar la incidencia en el rendimiento de los trabajadores con distintos protectores respiratorios al momento de colocar carpeta asfáltica en las calles?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Evaluar el uso del protector respiratorio y su incidencia en el rendimiento de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas en el Ecuador.

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar las falencias por mal uso del protector respiratorio.
- Determinar el rendimiento por cuadrillas de asfalto.
- Proponer una capacitación sobre el uso de protectores respiratorio

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Estudio previo del protector respiratorio

Es bien claro que los equipos de protección individual priorizan la disminución de accidentes de tipo grave y mortal. Esto permite fortalecer la seguridad de todo trabajador envuelto en actividades que impliquen algún riesgo, facilitando un recorrido laboral estable y eficiente sin temor a pérdidas humanas. Existen diferentes tipos de protectores individuales distribuidos desde los pies hasta la cabeza, su funcionalidad y ergonomía facilitan el movimiento natural de la anatomía humana todo con el fin de ser óptimo para la labor que se va a emplear.

2.1.1 Procesos operativos y administrativos

Para un manejo adecuado de los equipos de protección individual se requiere un conocimiento básico de su identificación, modo de uso, características y funciones. Estas instrucciones se deberían de impartir en toda empresa u organización encargada de manejar personal capacitado. Esta institución debe tener como prioridad la salud de sus empleados. Para el buen control de esta situación se requiere una documentación que valide el correcto manejo y uso de los procesos de seguridad de la organización. Para un buen manejo de proceso de equipos de protección respiratorio debe tener las siguientes características:

- Elección del equipo de protección respiratorio que se adecue a la función del trabajador.
- Mantenimiento, inspección y reparación.
- Formación de los trabajadores, supervisores y de la persona que entrega los equipos de protección respiratorio.
- Actividades administrativas (compras, control de inventario y mantenimiento de registros).
- Control de los riesgos.
- Supervisión del uso del equipo de protección respiratorio.
- Evaluación Médica.
- Suministro de equipos de protección respiratorios para situaciones de emergencia.
- Evaluación del programa.

2.1.2 Formación

El supervisor encargado de la distribución y control del equipo respiratorio requiere un conocimiento que abarque las características de seguridad y salud ocupacional. Esto con el fin de asegurar la entrega al compañero de un equipo de protección adecuado y apropiado para la labor que va a desempeñar. El Supervisor debe comprender la naturaleza de los peligros de las vías respiratorias que existen, efectos de la mala utilización del equipo de protección respiratorio, la razón de elegir el equipo de respiratorio correcto, funcionamiento y limitaciones del equipo de protección, manera de utilizar y verificación de que se usa correctamente, además de llevar un control de bodega.

2.1.3 Mantenimiento

El mantenimiento del equipo de protección respiratorio abarca una inspección, una limpieza regular y reemplazo de piezas. Se deben de tomar en cuenta la temperatura, ya que si se encuentra en un ambiente caliente se puede derretir la goma, también es importante guardarlo en un lugar hermético para impedir que entre alguna impureza además de protegerlo. Es muy importante detenerse a observar periódicamente si el protector muestra alguna anomalía. En caso de necesitar cambiar alguna pieza la persona debe de poseer los conocimientos adecuados de repuestos y deficiencias que pueden mostrar el protector, para poder solicitar uno nuevo al supervisor encargado de llevar el control. Esto permite obtener una respuesta rápida, previniendo su mal uso y aportando una seguridad más óptima al trabajador [3].

2.1.4 Tipos de Protectores Respiratorios

Estamos seguros que el equipo de protección personal existe para proteger al ser humano de accidentes laborales, siempre y cuando sean usados apropiadamente. Los equipos de protección respiratorio dan un respiro a las actividades de carácter tóxico o con deficiencia de oxígeno, para identificarlos correctamente requiere su comprensión y características. A continuación, veremos los tipos de protectores respiratorios que existen:

Dependientes del medio ambiente: Consiste en bloquear todo aire contaminante permitiendo que solo ingrese un aire sano. Este tiene dos partes importantes el protector facial y el filtro. El adaptador facial tiene la función prioritaria de crear una barrera perfecta y cómoda en toda la zona respiratoria con el fin de impedir que ingrese aire contaminante. Conocemos de tres tipos boquilla, es utilizada en caso de emergencia, mascarilla y máscara. El filtro purificador de aire elimina o minimiza su contaminación. Estas se clasifican en mixtos, mecánicas y químicas. Los filtros mixtos realizan las funciones del filtro mecánico y químico. Estos tienen distintas categorías, P1, P2, P3, en orden ascendente según su contención al contaminante. La resistencia a la contaminación se mide a través de la pérdida de carga, eso quiere decir, que cuanto menos carga más cómoda el filtro. También se mide a través de la penetración donde se concentra la

contaminación que atraviesa el filtro. Como es de esperar para clasificar la mejor categoría o tipo no regiremos por la mínima penetración.

La mascarilla auto filtrante o también conocida por FFP es un buen ejemplo de protector respiratorio dependiente del medio ambiente. Esta comprende un filtro y el adaptador facial su ventaja es lo ligera que es y la poca pérdida de carga que tiene. Es muy distinta a las mascarillas de higiene o quirúrgicas.

En la caja debe mostrar un folleto informativo con fecha de caducidad. Los filtros deben cambiarse cuando el usuario note una resistencia en la respiración y cuando se trata de gases y vapores el trabajador notara la deficiencia mediante la respiración de tales contaminantes. También podremos encontrar en el folleto es la capacidad de protección que tiene la mascarilla a mayor capacidad de protección menor el factor contaminante. Esta porta filtros de tipo P1 ($1\text{mg}/\text{m}^3$) límite ambiental y P2 ($0.5\text{mg}/\text{m}^3$) más protector. El punto débil de estos protectores es su tiempo de vida útil. Por ejemplo, para los filtros particulares se percibe por la resistencia del aire y para los filtros químicos el paso del contaminante, considerándolos como contaminantes poco peligrosos. Es importante recalcar que no se debe confundir tiempo de vida útil con fecha de caducidad.

El casco con aporte de aire filtrado a presión positiva es utilizado cuando se manipula fármacos don se previene el contagio de agentes peligrosos. Este es un casco con pantalla facial transparente que recibe aire a través de un mecanismo pequeño, situado en la correa que se ubica en todo el diámetro de la cabeza, posterior a ella encontramos un filtro que permite aire limpio, cuya imagen se muestra en la ilustración 3.

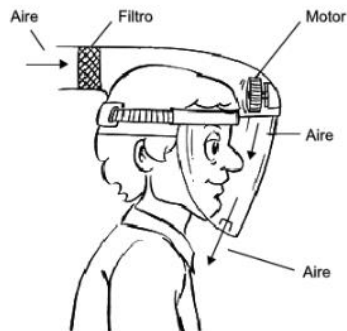


Ilustración 3: Casco con aporte de aire filtrado

Fuente: Higiene Industrial. Universidad de Barcelona, 2014

El equipo de protección individual no debe utilizarse si existe un nivel de contaminación dañina en el ambiente IPVS (Índice inmediatamente peligroso para la vida y salud). Tampoco se debe utilizar si existe una cantidad inferior 17% de oxígeno en el ambiente.

Independiente del medio ambiente: Si nos encontramos con situaciones peligrosas donde no podemos utilizar un equipo de protección dependiente del medio ambiente debemos de utilizar los independientes. Estas se clasifican en semiautónomos y autónomos.

El equipo semiautomático consiste en utilizar un aire diferente al lugar del trabajo no contaminante y transportado a través de una manguera conectada a un recipiente a presión no portátil. Esta es conectada de una protección facial de rostro completo tipo máscara, como vemos en la siguiente ilustración 4.

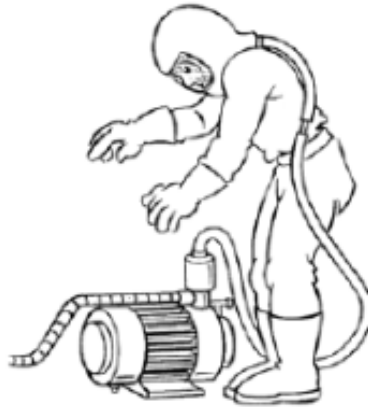


Ilustración 4: Equipo Semiautomático
Fuente: Higiene Industrial. Universidad de Barcelona 2014

Los equipos autónomos como el nombre lo mencionan consisten en transportar de manera autónoma el equipo de suministrador de aire por el usuario. Es utilizada en lugares complejos, donde se requiere una movilidad más cómoda y en exposiciones irrespirables, como se muestra en la ilustración 5 [4].



Ilustración 5: Equipo Autónomo
Fuente: Higiene Industrial. Universidad de Barcelona 2014

2.1.5 Aplicación del equipo de protector respiratorio

Como mencionamos anteriormente tenemos dos tipos de protectores respiratorios el dependiente de medio ambiente y el independiente. En nuestro estudio aplicaremos distintos protectores dependientes del medio ambiente para el trabajo de colocación de carpetas asfáltica.

Uno de ellos es el respirador JFY N95 4150 libre de PVC (ilustración número 6). Es muy utilizado en ambientes libres de partículas aceitosas, ideal para protección contra polvo,

industria química, petroquímica, fundición de aluminio y todo lo relacionado con partículas en el aire. Este respirador tipo copa (4150) permite trabajar jornadas largas ya que posee baja resistencia a la respiración. Posee una tira aluminio que le permite un buen encaje en la nariz y posee unas gomas anti-alergias procurando la accesibilidad para todos.

La mascarilla cumple con la certificación NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional) sobre la respiración, 42 CFR Sección CFR 84 [5].



Ilustración 6: Respirador JFY N95 4150 Fuente:
Premiumcorp.com JFY N95 4150

El respirador reutilizable AIR S900 medio rostro (ilustración número 7) se identifica por sus distintos tonos grises, bandas de polietileno de alta resistencia, sello facial muy confortable, con armazón ajustable y un mecanismo de colocación y ajustable. Tienen diferentes tamaños, pequeño S900S (S), mediano S900M (M) y grande S900L (L).

Su característica principal es la de contener partículas dañinas para el ser humano, como son las sólidas, líquidas, gases, vapores y químicos.

Se recomienda utilizar en sitios propicios y ventilados sin escasas de oxígeno y que no esté expuesta en atmósferas explosivas.

Este protector respiratorio tiene una Certificación: EN140:1998, establecido en el reglamento (UE) 2016/425 acorde a los equipos de protección individual [6].



Ilustración 7: Respirador AIR S900
Fuente: Safeseguridad.cl respirador AIR S900

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Salud Ocupacional

Según la (OMS) la salud ocupacional es “una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo” [7].

2.2.2 Seguridad y salud de los trabajadores

El objetivo de la seguridad en el trabajo es garantizar la protección del trabajador frente a los riesgos que se encuentran en su lugar de trabajo a través de políticas racionales, ordenadas y que amparan el bienestar como tal [8].

2.2.3 Higiene Industrial

Podemos definir a la higiene industrial como la investigación de la anticipación, la detección y planteamiento de un diagnóstico acerca de todo el riesgo que pueden darse en el trabajo, ya que puede afectar la salud del ser humano, su entorno y el medio ambiente en general [9].

2.2.4 Evaluación de Riesgo

Medidas que se toman a través de sucesos o siniestros que han ocurrido con anterioridad, para adoptar medidas preventivas y así saber qué hacer en situaciones de prevalecer la seguridad del trabajador [10].

2.2.5 Equipos de protección personal

Cuando mencionamos los equipos de protección personal nos referimos a todo el equipamiento de seguridad añadido a las extremidades y partes estratégicas del cuerpo, que permiten a los trabajadores mitigar los riesgos que pueden darse según la función que manejen.

2.3 Estudio de tiempo

Los analistas en el pasado consideraban las estimaciones como suficiente para determinar estándares, pero con el pasar del tiempo sumado al recorrido informativo se dieron cuenta de que nadie puede considerar estándares con solo observar el trabajo y juzgar el tiempo transcurrido.

Anteriormente los empleados mediante una tarjeta en un reloj marcaban la entrada y la salida de la jornada laboral, con diferentes tarjetas. La técnica nos lanza el tiempo total del día de trabajo, lo que no refleja este método es el tiempo que debía haberle tomado cada operación. Hay empresas que incluyen tiempos muertos o por fuerza mayor estas con el fin de obtener más precisión es sus estadísticas.

La técnica de medición del trabajo mediante cronómetro electrónico y mecánico, datos estándar, fórmulas de tiempo, permite establecer estándares de tiempos apropiados para establecer una actividad controlada. Estos estándares de precisión permiten reflejar una mejora en la eficiencia y producción en el personal de trabajo. También existe la otra cara de la moneda que se da si se realizan malos tiempos estándares como son, inconformidades, baja producción y fallos internos en toda la empresa. De ahí la importancia del manejo de tiempos estándares que permite el incremento al éxito o el declive de la empresa.

2.3.1 Requerimientos del estudio de tiempos

Para empezar un estudio de tiempos se necesita una estandarización previa, que se puede dar en un trabajo nuevo o en uno antiguo que requiere ser alterado para tener una mejora. Los cambios deben ser entendidos por el operario para poderlos aplicar, estos deben estandarizarse en todos los puntos antes de iniciar el estudio, a no ser que todos los métodos ya estén estandarizados. Estos estándares suelen ser relativos ya que aplicarlos al pie de la letra conlleva complicaciones internas. El encargado de hacer este trabajo es el analista que a su vez debe informar al representante del sindicato, al supervisor y al operario, con el propósito seguir un orden acorde a un trabajo minucioso. El supervisor verificará que todo cambio sea acoplado con su debida viabilidad para que no se alteren

actividades debidamente estandarizadas por el departamento de métodos. El operario se responsabiliza de verificar una buena aplicación del método y a su vez empaparse con toda la operación. Por último, el sindicato se ocupará de seleccionar los operarios cualificados de desempeñar estos cambios y contestar todas las preguntas necesarias sugerida por ellos.

2.3.2 Responsabilidad del analista

El analista se compromete a realizar un trabajo competente con habilidades físicas y mentales. Los trabajadores poseen habilidades y actitudes que son consideradas a la hora de observarlos para realizar un sondeo del tiempo que transcurre en su segmento de trabajo. Resulta complicado evaluar todas las variables y asignar el tiempo eficiente para cada operario cualificado.

El analista debe estar seguro de asignar el tiempo correcto y evitar hacer cualquier crítica del desempeño de los trabajadores. Este trabajo debe ser perfecto y confiable, para así, no afectar el trabajo de los operarios y el sindicato. Un trabajo honesto, con tacto y buenas tomas de decisiones generan una gran fiabilidad y confianza.

2.3.3 Equipo para el estudio de tiempos

Para llevar un control de tiempos se requiere unos equipos apropiados para desempeñar tal ejecución. No se requiere una tecnología grande para realizar estos estudios, pero si un equipo básico, como son los tableros de estudio de tiempos, cronómetro, calculadora pequeña o una cámara de videograbación. A continuación, veremos en detalle alguno de los equipos mencionados anteriormente.

- **Cronometro:** existen de dos tipos los analógicos y los electrónicos. Los analógicos común mente conocido como cronometro tradicional minuterio (0.01min), tienen un tamaño de este equipo es pequeño y de fácil portabilidad. La parte frontal está comprendida por 2 circunferencias, la más grande nos muestra una numeración de 100 divisiones, donde cada división es igual a 0.01 minutos, una vuelta completa sería un minuto. Por otra parte, el círculo más pequeño nos muestra 30 divisiones donde cada una de las cuales son 1 minuto. Por lo tanto, por cada vuelta que de la manecilla grande la pequeña se mueve una división o minuto. Los cronómetros electrónicos suelen ser más económicos, pero más precisos con una resolución de 0.001 segundos y una exactitud de 0.002 por ciento.
- **Cámara de videograbación:** parece sencillo tomar una grabación de una actividad, pero no lo es tanto ya que después de captar los movimientos estos se tienen que analizar cuadro por cuadro logrando observar detalles que son utilizados para asignarles valores de tiempos normales. Gracias a este método se pueden hacer una película del recorrido laboral del trabajador y así calificar el desempeño de una manera más justa.
- **Tablero de estudio de tiempos:** estos van de la mano con el cronometro ya que literalmente sujetan el tiempo para que no se canse el brazo. Suelen ser de

materiales ligeros como es el plástico y de proporciones ajustables a la comodidad del usuario. Su utilidad viene a estar acomodada al campo ergonómico por los motivos mencionados anteriormente.

- **Formas para el estudio de tiempos:** en forma de ficha, esta hoja recopila toda la información del trabajador como las herramientas utilizadas, nombre, número de operación, en general todas las actividades que realiza el empleado que tengan un impacto en su labor asignada.
- **Software para el estudio de tiempos:** tenemos muchos paquetes de software en el mercado, pero básicamente eliminan el trabajo pesado del cálculo y lo mejorando dando resultados más precisos y exactos.

2.3.4 Elementos del estudio de tiempos

Los analistas deben reflejar confianza y liderazgo para poder llegar al trabajador y así recabar la información puntual que los ayude a obtener respuestas. Mediante la identificación del personal involucrado, el análisis de su trabajo, descansos y tiempos muertos se puede realizar un estudio más preciso.

El primer paso para empezar hacer el estudio de tiempos es seleccionar al operario con la ayuda del supervisor a cargo del departamento ya que él está empapado a grosso modo de las actividades del operario. Este tiene los conocimientos apropiados para ejercer su trabajo para contestar todas las preguntas que se le realice, del mismo modo el operario requerirá respuestas las cuales deberán ser respondidas adecuadamente sin menospreciar el trabajo que desempeña.

El título observaciones viene a ser dado como un registro de toda la información significativa que encuentra el analista, como manuales, instrucciones, materiales. Esto es muy importante para aplicar estándares, mejora de métodos, mejora de holguras.

El analista debe estar de pie en todo momento por el seguimiento que debe hacerle al operario, su posición debe estar ubicada a 1,23 metros por detrás del operario con el fin de no estorbarlo y tampoco se le dirigirá la palabra mientras si hace la observación.

Para facilitar la medición la operación debe dividirse en elementos, mediante la observación de varios ciclos de trabajo. Si el tiempo de ciclo es mayor a media hora el analista tendrá que describir los elementos mientras realiza el estudio. Para facilitar el desglosamiento de elementos se tomarán en cuenta los sonidos de los materiales o máquinas empleadas por los operarios. Cada secuencia de sonido advertirá cuando empieza un trabajo y cuando termina y así pueden determinar cada grupo de actividad. Esto ayuda a fijar un estándar y facilitar el trabajo de futuras mejoras.

2.3.5 Inicio del estudio

Para empezar, se registra con un reloj maestro el tiempo de trabajo y a su vez con el cronómetro. A continuación, se utilizará el tiempo continuo, como su nombre indica, consiste en dejar que el tiempo fluya en cada elemento, después de leer cada quiebre de elemento el reloj vuelve a cero y así continuamente. Al analizar el tiempo en cronómetro

se omitirán los decimales, pudiendo aprovechar para analizar mejor al operario. En la ilustración 8 podremos observar el formato de tiempo estándar.

Forma para observación de estudio de tiempos		Estudio núm: 1-3		Fecha: 3-22-		Página: 1 de 1										
		Operación: MÁQUINADO				Operador: J. SMITH		Observador: A. F.								
Núm. de elemento y descripción	Ciclo	1 ALIMENTAR LA BARRA HASTA EL TOPE			2 COLOCAR LA HERRAMIENTA DE CORTE EN LA BARRA			3 GIRAR 15° A 550 RPM			4 RETIRAR LA HERRAMIENTA Y DEJAR LA BARRA					
		LC	TO	TN	C	LC	TO	TN	C	LC	TO	TN	C	LC	TO	TN
Nota																
1	85	14	16.2	105	12	126	100	60	600	90	17	153				
2	90	21	198	105	13	137	100	60	600	100	16	160				
3	100	17	170	105	11	116	100	60	600	105	17	179				
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
Resumen																
TO total	.58			.36			1.80			.50						
Calificación	③ → —			—			—			—						
TN total	.530			.379			1.800			.492						
Núm. de observaciones	3			3			3			3						
TN promedio	①② .177			.126			.600			.164						
% de holgura	10			10			10			10						
Tiempo estándar elemental	.195			.139			.660			.180						
Núm. de ocurrencias	1			1			1			1						
Tiempo estándar	.195			.139			.660			.180						
Tiempo estándar total (suma del tiempo estándar para todos los elementos):															1.174	
Elementos extraños				Verificación de tiempos				Resumen de holguras								
Sim	LC1	LC2	TD	Descripción			Tiempo de terminación ④ → 9:22.00			Necesidades personales			5			
A	0	35	35	VERIFICAR DEFINICIONES			Tiempo de inicio ① → 9:16.00			Fatiga física			4			
B							Tiempo transcurrido ⑤ → 6.00			Fatiga variable			1			
C							TIAE ⑥ → 1.86			Especial			—			
D							TTDE ⑦ → .60			% de holgura total			10			
E							Tiempo verificado total 2.46 ← ⑧			Observaciones: CICLO DE MÁQUINA (ELEMENTO # 3) TIEMPO = .60 MIN						
F							Tiempo efectivo 3.24 ← ⑨									
G							Tiempo inefectivo .35 ← ⑩									
Verificación de calificación							Tiempo registrado total ⑪ → 6.05									
Tiempo sintético							Tiempo no contabilizado ⑫ → .05									
Tiempo observado							% de error de registro ⑬ → .8%									

Ilustración 8: Forma para observación de estudio de tiempos
Fuente: Libro de ingeniería industrial 12va edición Benja

2.3.6 Método de regreso a cero

El valor de elemento transcurrido se lee con el método de regreso a cero, no requiere más tiempo para restar las actividades, como pasa en el método continuo. La lectura va directamente al literal TO (tiempo observado). Se pueden registrar actividades en desorden que puede hacer el operario, pero los retrasos no se registran.

La desventaja de utilizar este método es que no se pueden registrar las actividades personales ya que la regresión a cero utiliza contenido anterior para seguir avanzando.

El tiempo total se debe verificar al hacer la suma total de todos los elementos cronometrados.

2.3.7 Método continuo

Se considera superior a método regreso a cero ya que el estudio es completo de todo el periodo de observación facilitando el entendimiento. El operario observa todo completo con retrasos y elementos extraños, presentándose con claridad y facilidad.

Este elemento se adapta mejor a la medición de elementos muy cortos menores a 0.04 minutos en forma sucesivas, generando más trabajo para calcular el estudio. El cronometro se lee en los puntos de quiebre de cada elemento las manecillas del reloj siguen recorriendo es por eso que se requiere hacer restas sucesivas de lecturas consecutivas para obtener el tipo elemental recorrido.

2.3.8 Manejo de dificultades

Posiblemente el analista puede omitir puntos de quiebres específicos, provocando dificultades a la hora de calcular el estudio. Cuando pasa esto el analista coloca en la casilla “LC” la letra “F”. Lo que se tiene prohibido es asumir un ciclo no determinado ya que provocaría poca validez al estudio. Si un operario omite alguna tarea se le coloca una raya en la casilla LC, si esto se repite el analista debe empezar a incluir estas omisiones en su estudio. Cuando se aprecia un operario tomar acciones fuera de lo común, se entiende que es un operario inexperto, en ese caso se colocó el en la casilla LC una raya donde por debajo de ella se le escribe el tiempo en que empezó y por encima el tiempo en que termino la acción. También podemos encontrar elementos extraños ocurridos al final de una tarea como puede ser que se dañe una herramienta específica para una tarea importante. Si estos elementos extraños se dan en el proceso de uno, se anotan ascendentemente con las letras del abecedario (A, B, C, entre otros) en la columna “TN” cada elemento con diferentes letras. Cuando un analista encuentra un elemento extraño debe anotar una pequeña descripción en la esquina inferior. Cuando inicia un tiempo extraño se coloca en la casilla LC un LC1 y cuando termina LC2, con el fin de restarlos al final del estudio para determinar la duración total de este tiempo. También existen tiempos extraños cortos como cuando se te cae una herramienta, cuando ocurre esto se coloca un círculo en la casilla de lectura y en el lado izquierdo donde está la columna de notas se describe lo que ocurrió para justificar el círculo.

2.3.9 Calificación del desempeño del operario

El desempeño del operario puede ser corto y largo, cuando es corto se le da una evaluación específica, pero cuando es un desempeño largo se dan diferentes evaluaciones a los elementos hechos. Este valor se ubica en la casilla evaluación y puede ser decimal o porcentual.

Para calcular el desempeño del trabajador se requiere de seguir unos parámetros ya establecidos, permitiendo al analista presentar sus cálculos con sustento y principios. Para ello utilizaremos el modelo Presgrave, conocido por ser pionero en el cálculo de tiempos por velocidad de personas, a continuación, mostraremos un ejemplo del modelo comentado.

CALIFICACIÓN	PUNTO ANCLA VERBALES	VELOCIDAD DE CAMINATA (MI/H)	CARTAS REPARTIDAS CADA 1/2 MINUTO
0	Sin actividad	0	0
67	Muy lento, tope	2	35
100	Estable, deliberado	3	52
133	Activo negociante	4	69
167	Muy rápido, alto grado de destreza	5	87
200	Límite superior por un periodo corto	6	104

Tabla 1: Guía para calificar la velocidad
Fuente: Libro de ingeniería industrial 12va edición Benja

Normalmente los analistas utilizan este medio de calificación para hacer sus mediciones y así obtener una calificación más global. Se recomienda observar los tiempos y calificar según la efectividad del trabajo, eso sí con anterioridad, sin tomar en cuenta el cronometro. Esto permitirá obtener un criterio más real del trabajo realizado y un estudio más sincero.

2.3.10 Holguras

Como podemos pensar ningún operario tiene un recorrido igual todo el día de su jornada laboral. Existen tres tipos de interrupciones en todo trabajo las cuales se les asigna un tiempo extra que son las interrupciones personales, la fatiga y los retrasos inevitables todos estos requieren la determinación de holguras. A continuación, se ilustrará el modo de efectuar la determinación del tipo de holguras que se pueden dar y se deben de interpretar de la mejor manera.

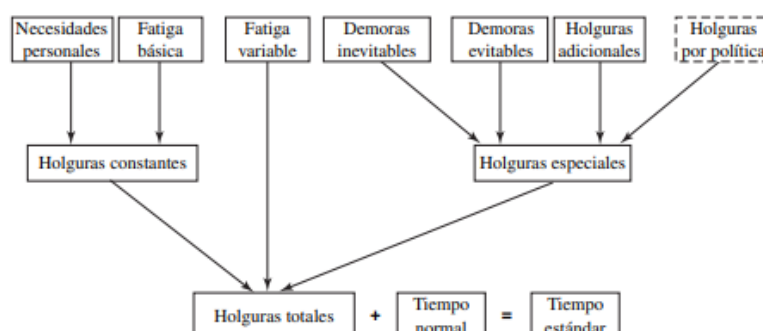


Ilustración 9: Tipos de Holgura

Fuente: Libro de ingeniería industrial 12va edición Benja

De la ilustración numero 5 destaca los tipos de holguras (constantes y especiales). Las cuales tienen su razón de darse y de igual manera el modo de evaluarlas. Por esto se mencionarán dichas características:

Holguras constantes:

- **Necesidades personales:** estas interrupciones se dan para salvaguardar la seguridad del trabajador y corresponden a paradas para ir al baño, o beber agua. Para evaluar el tiempo de descansos se sigue el modelo de Lazarus (1968) el cual mediante el estudio de muchas industrias reporto que el 5% sería el porcentaje adecuado para estas pausas.
- **Fatiga básica:** esta representa el agotamiento físico durante la jornada laboral y la manera de relajar dicha carga. ILO (la oficina internacional del trabajo de Estados Unidos) en 1957 menciona que para un trabajo básico y tranquilo se toma en cuenta una fatiga del 4%.
- **Fatiga variable:** viene a ser dada por factores externos como la temperatura, ruido, calor y humedad, la ergonomía, la salud del empleado, etc. La manera de medir esta fatiga es a través del modelo ILO tabulo las actividades laborales para tener una hoguera determinada. A continuación, veremos la tabulación mencionada en la tabla 2.

Tipos de Holguras		HOLGURAS COSTANTES	HOLGURAS VARIABLES
Holgura personal		5	
Holgura por fatiga básica		4	
Por estar parado			2
Por posición anormal	Un poco incómoda		0
	Incómoda (flexionada)		2
	Muy incómoda (acostada, estidada)		7
Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar, empujar) peso levantado en lb	5lb		0
	10lb		1
	15lb		2
	20lb		3
	25lb		4
	30lb		5
	35lb		7
	40lb		9
	45lb		11
	50lb		13
Mala iluminación	Un poco baja		0
	Bastante bajo		2
	Muy inadecuada		5
condiciones atmosféricas			0-100
Atención cercana	Trabajo bastante fino		0
	Trabajo fino o exacto		2
	Trabajo muy fino o muy exacto		5
Nivel de ruido	Continuo		0
	Intermitente: fuerte		2
	Intermitente: muy fuerte		5
	De todo alto: fuerte		5
Esfuerzo mental	Proceso bastante complejo		1
	Espacio de atención compleja o amplia		4
	Muy complejo		8
Monotonía	Baja		0
	Media		1
	Alta		4
Tedio	Algo tedioso		0
	Tedioso		2
	Muy tedioso		5

Tabla 2: Holguras recomendadas por ILO
Fuente: Libro de ingeniería industrial 12va edición Benja

Holguras especiales:

- **Demoras inevitables:** estas se reconocen por interrupciones de producción, sea por el supervisor, despachador y otras inconvenientes.
- **Demoras evitables:** son conocidas por detener la jornada laboral por cuestión de visitas sociales o atenciones sin razón alguna.
- **Holguras adicionales:** son aplicadas a elaboración de metales o semblantes
- **Holgura por política:** estas aplican a empleados discapacitados, empleados para trabajos ligeros y otros.

2.3.11 Cálculos del estudio

Después de acumular toda la información necesaria en forma de estudio de tiempos, analizar el número de ciclos y darle nota al desempeño del operario, se debe anotar el tiempo de tiempo de determinación. Este debe estar sincronizado con el reloj maestro utilizado al inicio. En la aplicación en tiempos continuos debe compararse la lectura completa del cronometro con la general del tiempo transcurrido. Esos valores deben oscilar $\pm 2\%$, si hay valores superiores significara que hay un error y es probable volver a repetir el estudio. También debe restarse el valor anterior para obtener el tiempo transcurrido (TO). Si se evaluó la calificación de desempeño elemental el analista debe multiplicar todo el tiempo elemental por el factor de calificación, este resultado va a los espacios de columna TN, normalmente tiene tres dígitos.

Las observaciones omitidas (F) van a la columna LC, con el propósito de no ser tomado en cuenta. Para los elementos extraños el analista asume un tiempo para él, también se puede obtener un tiempo promedio si resta LC1, en la casilla elementos extraños, con LC2.

Una vez calculado todo el tiempo y haberlos anotado se deben analizar con determinación para ver si se encuentra alguna anomalía. Los resultados altos pueden considerárselos datos erróneos.

Para calificar la zona elemental se tiene en cuenta el tiempo transcurrido, esto permite obtener el tiempo elemental, a través de la multiplicación del valor elemental por el valor de desempeño respectivo. A continuación, se registra este tiempo normal en la columna TN. Inmediatamente se determina el valor normal elemental promedio dividiendo el resultado global de la columna TN con el número de observaciones.

Para verificar que no hay errores (ilustración 8) aritméticos se sincroniza el cronometro con el reloj maestro registrando tiempo de inicio (número 1) y el tiempo de determinación (número 6). A continuación, se suma el tiempo efectivo (número 12), los tiempos efectivos, que son los valores extraños totales, el tiempo transcurrido antes del estudio (TTAE) y el transcurrido después del estudio (TTDE). En ocasiones se suman (TTAE) von (TTDE) para obtener el tiempo de verificación (número 8). Si se suman estas tres cantidades nos da el tiempo total registrado (número 14). La diferencia entre el tiempo de inicio y finalización en el reloj maestro es igual al tiempo transcurrido real (número9). La diferencia entre tiempo Trascurrido y el registrado se denomina tiempo no contabilizado (número 15), en un excelente estudio correcto este valor es cero. El tiempo transcurrido dividido entre el tiempo no registrado da un porcentaje llamado error de registro. Si este error es menor a 2% el estudio es correcto, pero si lo supera se tendrá que repetir el estudio.

La holgura también debe incluirse para determinar el tiempo estándar. Esta suele aplicarse con un 15% en elementos manuales y 10% en máquinas. La casilla tiempo total estándar se registra gracias a la suma de todos los tiempos estándares acumulados.

2.3.12 El tiempo estándar

El tiempo estándar surge de la suma de todos los tiempos elementales en minutos por pieza, con el manejo de un cronómetro minuterero decimal o en horas pieza. Normalmente un operario tiene un promedio de 5 minutos por ciclo, considerado gradualmente corto ya que existen más largos. En ocasiones conviene expresar los estándares en horas por cientos de una pieza. Para calcular la eficiencia porcentual de un operario se aplica la siguiente fórmula:

$$E = 100 \times He/Hc = 100 \times Oc/Oe$$

Donde E es el porcentaje de eficiencia, He son las horas estándar trabajadas, Hc son las horas de reloj en el trabajo, Oe producción esperada y Oc producción actual.

2.3.13 Pasos para el cálculo de tiempos

Mediante la ilustración número 8 podemos resumir en 15 pasos, la forma de realizar el cálculo del estudio de tiempos.

1. Sincronización del cronómetro de igual manera que el reloj maestro, marcando el tiempo de inicio.
2. Dirigirse a la operación e iniciar el estudio. Esto se lo conoce como el tiempo transcurrido antes del inicio del estudio (TTAE).
3. Calificar desempeño del empleado, mediante una calificación sencilla o promedio.
4. Activación del cronómetro al empezar el otro elemento. En tiempo continuo se registra en la columna LC, para tiempos en regresos a cero lo anotamos en la columna TO y para elemento extraño en la columna (TN).
5. Cuando se cronometran todos los elementos, se tiene que parar el cronometro en el reloj maestro y se registra el tiempo de terminación.
6. Anotar la lectura como el tiempo transcurrido una vez terminado el estudio.
7. Se realiza la suma del número 2 con el 7 para que determinemos el tiempo de verificación.
8. Se resta el número 6 con el 1 para obtener tiempo transcurrido.
9. Se calcula el tiempo normal multiplicando la calificación por tiempo observado.
10. Sumar todos los tiempos observados y los tiempos normales para cada elemento. Obteniendo el tiempo normal promedio.
11. Sumatoria de los TO totales, obteniendo tiempo efectivo.
12. Sumatoria de los tiempos extraños, obteniendo tiempo no efectivo.
13. Para obtener el tiempo registrado total se requiere sumar el 8 el 12 y el 13.
14. Para obtener el tiempo no contado se debe restar el 9 con el 14. Teniendo como preferencia valores absolutos.
15. Por último, para obtener el error porcentual de registro se debe dividir 15 entre 9. Se desea que este valor sea inferior al 2% [11].

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Métodos

El análisis y la investigación acerca del uso del protector respiratorio y su incidencia en el rendimiento de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas en la Municipalidad de Guayaquil fueron de tipo documental y de observación, a detalle se analizó y evaluó de manera inicial los distintos grupos que forma la cuadrilla de asfalto.

3.1.1 Investigación de campo

La investigación de campo fue utilizada para el análisis, y la interpretación de todos los grupos (cuadrillas) que colocan carpetas asfálticas en los diferentes sectores de la ciudad de Guayaquil, con el fin de interpretar y deducir la realidad y los riesgos de cada uno de los procesos desarrollados en los frentes de trabajo, se obtuvo como conclusión datos importantes de los diferentes puestos de trabajos y su incidencia en el rendimiento diario.

3.1.2 Investigación descriptiva

Permitió analizar el control de todos los riesgos a los que están expuestos cada uno de los obreros en los grupos encargados de la colocación de asfalto; así también, poder deducir las acciones que debe tomar la Municipalidad de Guayaquil para prevenir los riesgos, implementando equipos de protección personal en los trabajadores en el frente de trabajo.

3.1.3 Investigación documental

Este tipo de investigación se implementó con el fin de obtener conocimientos de documentos, estudios e investigaciones de cualquier especie, tomando en cuenta las normativas de la institución, la seguridad y salud ocupacional y lo que decreta la constitución ecuatoriana, con el fin de que sirva de apoyo en la investigación respecto al uso de protector respiratorio y su incidencia en el rendimiento de trabajo.

3.2 Alcance de la Investigación

A través de este proyecto, se pretende mejorar el buen uso del protector respiratorio, capacitando e informando al obrero acerca de todos los riesgos que implica no hacer uso de los equipos de protección personal, en especial del protector respiratorio.

Según la OIT (Organización Internacional del trabajo) el material asfáltico está dentro de las principales fuentes de enfermedades profesionales y causante de malestares como broncopulmonares (se produce por la inhalación de polvos y humos), enfermedades de las vías respiratorias (por inhalación de gases y vapores), dermatosis, oftalmopatías profesionales (afecta el aparato ocular debido a el contacto de agentes físicos, químicos y biológicos) y cáncer (enfermedad neoplásicas malignas debida a la acción de

cancerígenos, industriales de origen físico, químico u orgánico). En la actualidad estos problemas se ven mitigados por la utilización adecuada de los equipos de protección personales, por ello su importancia a la hora de reducir el impacto de las enfermedades mencionadas [12].

El estudio permite identificar las falencias por el uso inadecuado del protector respiratorio, concienciar acerca de la importancia del uso apropiado del protector respiratorio y desarrollar una mejoría en procesos de rendimiento por parte de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas.

Este método de estudio contribuye de manera adecuada, para identificar las herramientas necesarias, que fomenten el desarrollo y cumplimiento del proyecto en todo el ámbito y que a su vez surjan las posibles respuestas que ayuden a resolver las dificultades u obstáculos que se puedan presentar en el desarrollo de este proyecto de investigación.

3.3 Tempo estándar

3.3.1 Inicio de estudio

Para el inicio de estudio de tiempo se requiere coordinar con el departamento encargado de distribuir a los trabajadores en los distintos puntos de mantenimiento y restauración de asfalto. Una vez obtenida la autorización se procede a dirigirse al supervisor de cuadrillas de asfalto para analizar las funciones que realiza y tener la mayor información posible. A continuación, nos dirigimos a los operarios encargados de la colocación de carpetas de asfalto para comprender la labor que desempeñan y así realizar nuestra experimentación.

3.3.2 Fin de estudio

Obtenidos los resultados finales de la experimentación se procede a pulir y formalizar el proyecto, para así enviar la información al supervisor y que este autorice la capacitación a los operarios.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Diagrama de flujo de proceso

4.1.1 Colocación de carpeta de asfalto

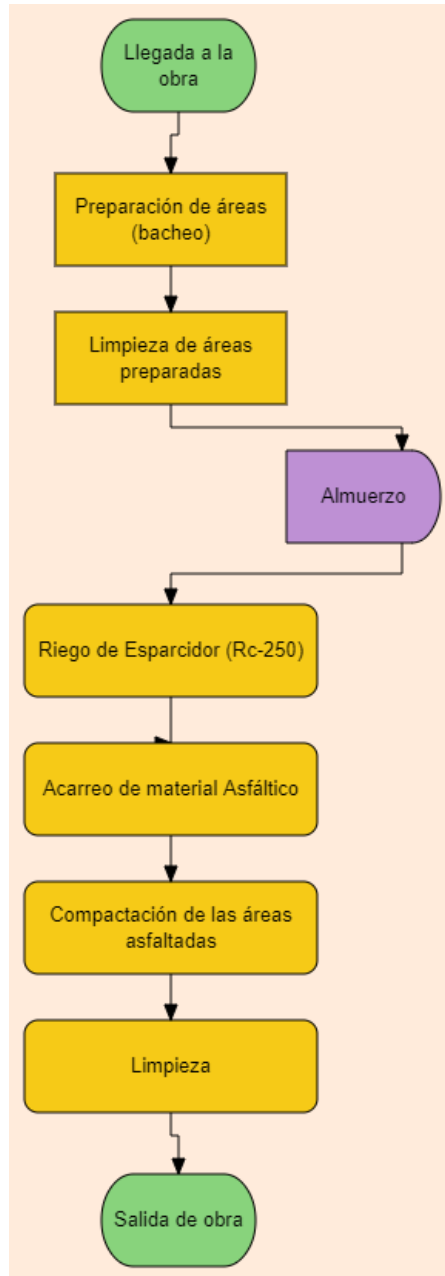


Diagrama 1: Flujo de Proceso de la Fábrica de Colocación de Carpeta de Asfalto

Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

4.2 Descripción de los procesos

- **Entrada del personal:** ingresa el personal y registra su marcación en los relojes biométricos ubicados en las instalaciones del Centro Técnico Municipal, luego el personal procede a reportarse con el supervisor a cargo de su grupo para así completar con el registro fotográfico.
- **Coordinación abastecimiento de herramientas:** el personal designado por el supervisor será el encargado de revisar y tendrá la tarea de llevar las herramientas necesarias para el desempeño de cada una de las actividades de todo el grupo de trabajo.
- **Salida a los puntos de trabajo:** una vez que todas las herramientas estén cargadas en la plataforma designada al supervisor, el personal se moviliza junto con las herramientas.
- **Llegada a la obra:** todo el personal se reúne con el encargado de la obra y recibe las indicaciones para desempeñar cada una de sus actividades.
- **Preparación de áreas de bacheo:** esta actividad se la realiza con la ayuda de la Minicargadora, esta se encarga de realizar el fresado del área donde será colocado el asfalto.
- **Limpieza de área preparada:** se requiere despejar del área, todos los escombros y materiales, hasta que la superficie este lo más limpia posible para la colocación de asfalto.
- **Almuerzo:** espera llegada de material asfáltico y a la vez se aprovecha para recargar las energías gastadas con alimentos.
- **Riego de esparcidor (Rc-250):** este material lo vierte el carro esparcidor por toda el área a trabajar, permitiendo una adherencia en la estructura de la base con la carpeta asfáltica.
- **Acarreo de material Asfáltico:** la volqueta de brea vierte uniformemente el material encima del aditivo (Rc-250) con la ayuda de los rastrillos.
- **Compactación de las áreas asfaltadas:** la compactadora realiza las pasadas pertinentes en toda la carpeta asfáltica para que quede una superficie lisa y sin irregularidades.
- **Limpieza:** por último, se requiere hacer una limpieza exhaustiva de todo el lugar de trabajo para dejar la vía lista para la disposición de los ciudadanos.
- **Salida de obra:** una vez concluidas todas las actividades diarias, se procede a guardar todas las herramientas y enviarlas a la bodega designada para cada obra, luego el personal se retira concluyendo su jornada laboral.

4.3 Descripción de funciones por cargo

- **Supervisor de obra:** encargado de dirigir, indicar y asesor al resto de trabajadores para llevar un proceso adecuado y controlado de colocación de asfalto.
- **Ayudante de obra:** trabajador encargado del trabajo de limpieza y colocación de asfalto.
- **Operador de equipo:** persona encargada de conducir vehículos apropiados para la colocación de asfalto.
- **Auxiliar de equipo:** copiloto encargado de funciones exteriores del vehículo con el fin de ayudar al operador de equipo.
- **Jornalero:** trabajador encargado de la limpieza y extracción de escombros.
- **Rastrillero:** trabajador encargado de distribuir la brea uniformemente en el área de la carpeta asfáltica.

4.4 Falencias encontradas en el uso de mascarillas

Mediante la intervención en este estudio pudimos observar el día laboral de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas, desde que marcan su hora de entrada hasta que marcan su hora de salida, permitiendo conocer todas las actividades y funciones que realizan, pudiendo destacar el mal uso del equipo de protección respiratorio de las personas que colocan carpetas asfálticas. Si bien sabemos la importancia de la utilización de mascarilla en el trabajo de obras públicas, la realidad de estos trabajadores es otra. Estas mascarillas están distribuidas en diferentes grupos de cuadrilla de colocación de asfalto, constatando su uso como tal, pero muchas de estas no son utilizadas correctamente o no las mantienen en óptimas condiciones. Existen tres tipos de mascarillas que equipa la Municipalidad de Guayaquil a sus trabajadores, que son la mascarilla desechable, la JFY N95 4150 y la AIR S900, de las cuales nosotros hacemos el estudio de la JFY N95 y la AIR S900. Estas dos mascarillas destacan en protección y durabilidad, por la cual nos enfocamos en estos factores para su elección. Para sacarle el mayor partido a una de las dos, decidimos aplicar un estudio de tiempos con el fin de corroborar la eficiencia en rendimiento que se puede desarrollar por la utilización en la colocación de carpetas asfálticas, permitiendo una mejoría en falencia, rendimiento y protección de los trabajadores. Para ello se requiere un análisis de las funciones de los trabajadores involucrados en la colocación de carpetas asfálticas y una buena aplicación de estudio de tiempos.

El supervisor de seguridad industrial es el encargado del seguimiento de la seguridad de todos los trabajadores. Para poder disponer de equipos de protección personal a los trabajadores se requiere de un formulario de requerimiento de equipos de protección personal. Este formulario de requerimiento es llenado por el supervisor de obra (encargado de dirigir a los grupos de cuadrilla de asfalto). Una vez echo la petición, el supervisor de seguridad industrial hace una planeación de entrega de estos equipos a los trabajadores que lo requieran. El kit de equipos de seguridad industrial está compuesto por guantes, gafas, tapones para los oídos, botas, chaleco reflectante, faja lumbar, visores y mascarillas.

Para poder constatar la entrega y buen uso de la mascarilla JFY N95 y la AIR S900 se utilizó un formato de entrega de los EPP como lo muestra la ilustración 9, en donde se compromete el trabajador a utilizar adecuadamente el equipo de protección personal recibido en toda la jornada laboral y como este contribuyen en el bienestar físico psicológico y social. Cada obrero se encarga de cuidar y utilizar su equipo de protección personal fuera y dentro de su día laboral. En caso de que el equipo quede obsoleto o ya no este acto para su uso debe ser devuelto al supervisor de obra, el cual verifica su falla y proceder a hacer la petición para el cambio del mismo.

4.5 Resultados de las observaciones de los estudios de ejecución.

A continuación, se muestra en la tabla 3 el formato pertinente para hacer el estudio de tiempos. A partir de esta tabla podremos iniciar nuestro registro de tiempos de los trabajadores que colocan carpetas asfálticas.

Estudio de tiempos		Estudio				Fecha:				Página												
		Operación:				Operador:				Observador:												
Número de elementos y descripción		1				2				3				4				5				
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	
	1																					
	2																					
	3																					
	4																					
	5																					
	6																					
	7																					
	8																					
Resumen																						
TO total																						
Calificación																						
TN total																						
Num de Observaciones																						
TN promedio																						
Tiempo estándar elemental																						
Num de ocurrencias																						
Tiempo estándar																						
Tiempo estándar total																						
Resumen de holgura																						
Necesidades personales																						
Fatiga básica																						
Fatiga variable																						
Especial																						
% de holgura total																						
Observaciones																						

Tabla 3: Observación de estudio de tiempos
Fuente: Libro de ingeniería industrial 12va edición Benja

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 19/2/2020				Página 1-6												
		Operación: preparación área de bacheo				Operador: operador de equipo/auxiliar de equipo				Observador: supervisor de obra												
Número de elementos y descripción		1 preparación de minicargadora				2 Cuadre de huecos con minicargadora				3				4				5				
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	
	1		133	130	17290		100	446	44600													
	2		100	208	20800		133	462	61446													
	3						133	425	56525													
	4																					
	5																					
	6																					
	7																					
	8																					
Resumen																						
TO total		338				1333																
Calificación		-				-																
TN total		38090				162571																
Num de Obserbaciones		2				3																
TN promedio		19045				54190																
Tiempo estándar elemental		22283				63403																
Num de ocurrencias		1				1																
Tiempo estándar		3238				9212																
		Tiempo estándar total																		12.450		
Resumen de holgura																						
Necesidades personales						5																
Fatiga básica						4																
Fatiga variable						8																
Especial						-																
% de holgura total						17																
Observaciones		Se requiere tener paciencia para la colocación del rodillo de fresado																				

Tabla 4: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 19/2/2020				Página 2-6													
		Operación: Limpieza de área preparada				Operador: jornalero				Observador: supervisor de obra													
Número de elementos y descripción		1. Extraer escombros				2. Limpieza de superficie				3.				4.				5.					
		Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN
	1		167	153	25607		100	640	64000														
	2		100	337	33667		133	364	48456														
	3		67	637	42657																		
	4																						
	5																						
	6																						
	7																						
	8																						
Resumen																							
TO total		1127				1004																	
Calificación		-				-																	
TN total		101930				112456																	
Num de Observaciones		3				2																	
TN promedio		33977				56228																	
Tiempo estándar elemental		38733				64100																	
Num de ocurrencias		1				1																	
Tiempo estándar		4757				7872																	
		Tiempo estándar total																12.629					
Resumen de holgura																							
Necesidades personales						5																	
Fatiga básica						4																	
Fatiga variable						5																	
Especial						-																	
% de holgura total						14																	
Observaciones		Prepara la pala se requiere precisión y cuidado																					

Tabla 5: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 19/2/2020				Página 3-6							
		Operación: Riego de esparcidor (Rc-250)				Operador: Operador de equipo/auxiliar de equipo de equipo				Observador: supervisor de obra							
Número de elementos y descripción		1 Preparación de aditivo Rc-250				2 Vertidura de aditivo Rc-250				4				5			
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN
	1		100	46	4566,67		100	1473	147300								
	2		167	27	4564,67												
	3		133	16	2172,33												
	4																
	5																
	6																
	7																
	8																
Resumen																	
TO total		89				1473											
Calificación		-				-											
TN total		11304				147300											
Num de Observaciones		3				1											
TN promedio		3768				147300											
Tiempo estándar elemental		3994				156138											
Num de ocurrencias		1				1											
Tiempo estándar		226				8838											
Tiempo estándar total														9.064			
Resumen de holgura																	
Necesidades personales																	
Fatiga básica														4			
Fatiga variable														2			
Especial														-			
% de holgura total														6			
Observaciones		El riego del aditivo es constante y sin paradas															

Tabla 6: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 19/2/2020				Página 4-6							
		Operación: Acarreo de material Asfáltico:				Operador: Operador de equipo/auxiliar de equipo/ rastrillero				Obserbador: supervisor de obra							
Número de elementos y descripción		1 Distribución uniforme de asfalto				2 Paladas de minicargadora				3 Rastrillar				5			
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN
	1		100	40	4000		67	125	8375	100	255	25533					
	2		100	121	12133		100	233	23300	100	253	25333					
	3		133	66	8822		133	232	30812	100	261	26133					
	4									100	247	24667					
	5									100	247	24667					
	6																
	7																
	8																
Resumen																	
TO total		228				590				1263							
Calificación		-				-				-							
TN total		24956				62487				126333							
Num de Obserbaciones		3				3				5							
TN promedio		8319				20829				25267							
Tiempo estándar elemental		10065				25203				30573							
Num de ocurrencias		1				1				1							
Tiempo estándar		1747				4374				5306							
Tiempo estándar total															11.427		
Resumen de holgura																	
Necesidades personales						5											
Fatiga básica						4											
Fatiga variable						12											
Especial						-											
% de holgura total						21											
Observaciones		El trabajo de rastrillar requiere mucho esfuerzo físico															

Tabla 7: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 19/2/2020				Página 5-6							
		Operación: Compactación de las áreas asfaltadas:				Operador: Operador de equipo				Observador: supervisor de obra							
Número de elementos y descripción		1 primera pasada de compactadora															
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN
	1		100	350	35033												
	2		100	349	34933												
	3		100	358	35833												
	4		100	362	36200												
	5		100	382	38167												
	6		100	359	35900												
	7		100	358	35767												
	8		100	358	35800												
Resumen																	
TO total		2876															
Calificación		-															
TN total		287633															
Num de Observaciones		8															
TN promedio		35954															
Tiempo estándar elemental		38111															
Num de ocurrencias		1															
Tiempo estándar		2157															
		Tiempo estándar total								2.157							
Resumen de holgura																	
Necesidades personales														-			
Fatiga básica														4			
Fatiga variable														2			
Especial														-			
% de holgura total														6			
Observaciones		El ruido que produce la máquina es constante.															

Tabla 8: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2								Fecha: 19/2/2020				Página 6-6								
		Operación: Limpieza								Operador: Jornalero				Observador: Supervisor de obra								
Número de elementos y descripción		1 Limpiar área trabajada				2 Recoger materiales de trabajo								4				5				
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	
	1		67	359	24053		100	247	24700													
	2		100	377	37700		133	174	23142													
	3		100	245	24500																	
	4																					
	5																					
	6																					
	7																					
	8																					
Resumen																						
TO total		981				421																
Calificación		-				-																
TN total		86253				47842																
Num de Observaciones		3				2																
TN promedio		28751				23921																
Tiempo estándar elemental		31914				26552																
Num de ocurrencias		1				1																
Tiempo estándar		3163				2631																
		Tiempo estándar total																		5794		
Resumen de holgura																						
Necesidades personales						5																
Fatiga básica						4																
Fatiga variable						2																
Especial						-																
% de holgura total						11																
Observaciones		Las herramientas quedan impregnadas con material asfáltico																				

Tabla 9: Estudio de tiempos mascarilla JFY N95 4150
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 20/2/2020				Página 1-6												
		Operación: preparación área de bacheo				Operador: operador de equipo/auxiliar de equipo				Observador: supervisor de obra												
Número de elementos y descripción		1 preparación de minicargadora				2 Cuadre de huecos con minicargadora				3				4				5				
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	
	1		133	125	16625	100	437	43700														
	2		100	198	19800	133	428	56924														
	3					133	405	53865														
	4																					
	5																					
	6																					
	7																					
	8																					
Resumen																						
TO total		323				1270																
Calificación		-				-																
TN total		36425				154489																
Num de Observaciones		2				3																
TN promedio		18213				51496																
Tiempo estándar elemental		21309				60251																
Num de ocurrencias		1				1																
Tiempo estándar		3096				8754																
		Tiempo estándar total																11.851				
Resumen de holgura																						
Necesidades personales										5												
Fatiga básica										4												
Fatiga variable										8												
Especial										-												
% de holgura total										17												
Observaciones		Se requiere tener paciencia para la colocación del rodillo de fresado																				

Tabla 10: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900
Fuente: los Autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 20/2/2020				Página 2-6													
		Operación: Limpieza de área preparada				Operador: jornalero				Observador: supervisor de obra													
Número de elementos y descripción		1. Extraer escombros				2. Limpieza de superficie				3.				4.				5.					
		Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN
	1			167	164	27444		100	640	64000													
	2			100	260	26033		133	364	48456													
	3			67	602	40312																	
	4																						
	5																						
	6																						
	7																						
	8																						
Resumen																							
TO total		1026				1004																	
Calificación		-				-																	
TN total		93789				112456																	
Num de Observaciones		3				2																	
TN promedio		31263				56228																	
Tiempo estándar elemental		35640				64100																	
Num de ocurrencias		1				1																	
Tiempo estándar		4377				7872																	
		Tiempo estándar total																		12.249			
Resumen de holgura																							
Necesidades personales						5																	
Fatiga básica						4																	
Fatiga variable						5																	
Especial						-																	
% de holgura total						14																	
Observaciones		Prepara la pala se requiere precisión y cuidado																					

Tabla 11: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 20/2/2020				Página 3-6							
		Operación: Riego de esparcidor (Rc-250)				Operador: Operador de equipo/auxiliar de equipo de equipo				Observador: supervisor de obra							
Número de elementos y descripción		1 Preparación de aditivo Rc-250				2 Vertidura de aditivo Rc-250				4				5			
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN
	1		100	42	4167		100	1452	145167								
	2		167	26	4398												
	3		133	17	2261												
	4																
	5																
	6																
	7																
	8																
Resumen																	
TO total		85				1452											
Calificación		-				-											
TN total		10825				145167											
Num de Observaciones		3				1											
TN promedio		3608				145167											
Tiempo estándar elemental		3825				153877											
Num de ocurrencias		1				1											
Tiempo estándar		217				8710											
Tiempo estándar total														8.927			
Resumen de holgura																	
Necesidades personales						-											
Fatiga básica						4											
Fatiga variable						2											
Especial						-											
% de holgura total						6											
Observaciones		El riego del aditivo es constante y sin paradas															

Tabla 12: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 20/2/2020				Página 4-6							
		Operación: Acarreo de material Asfáltico:				Operador: Operador de equipo/auxiliar de equipo/ rastrillero				Observador: supervisor de obra							
Número de elementos y descripción		1 Distribución uniforme de asfalto				2 Paladas de minicargadora				3 Rastrillar				5			
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN
	1		100	38	3833		67	122	8152		100	245	24467				
	2		100	118	11767		100	225	22500		100	246	24567				
	3		133	61	8157		133	227	30191		100	257	25667				
	4										100	232	23233				
	5										100	232	23233				
	6																
	7																
	8																
Resumen																	
TO total		217				574				1212							
Calificación		-				-				-							
TN total		23757				60843				121167							
Num de Observaciones		3				3				5							
TN promedio		7919				20281				24233							
Tiempo estándar elemental		9582				24540				29322							
Num de ocurrencias		1				1				1							
Tiempo estándar		1663				4259				5089							
Tiempo estándar total														11.011			
Resumen de holgura																	
Necesidades personales						5											
Fatiga básica						4											
Fatiga variable						12											
Especial						-											
% de holgura total						21											
Observaciones		El trabajo de rastrillar requiere mucho esfuerzo físico															

Tabla 13: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2				Fecha: 20/2/2020				Página 5-6							
		Operación: Compactación de las áreas asfaltadas:				Operador: Operador de equipo				Observador: supervisor de obra							
Número de elementos y descripción		1 primera pasada de compactadora															
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN
	1		100	353	35267												
	2		100	348	34767												
	3		100	356	35633												
	4		100	360	36000												
	5		100	408	40800												
	6		100	354	35400												
	7		100	355	35467												
	8		100	354	35433												
Resumen																	
TO total		2888															
Calificación		-															
TN total		288767															
Num de Observaciones		8															
TN promedio		36096															
Tiempo estándar elemental		38262															
Num de ocurrencias		1															
Tiempo estándar		2166															
		Tiempo estándar total												2.166			
Resumen de holgura																	
Necesidades personales		-															
Fatiga básica		4															
Fatiga variable		2															
Especial		-															
% de holgura total		6															
Observaciones		El ruido que produce la máquina es constante.															

Tabla 14: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Estudio de tiempos		Estudio 1-2								Fecha: 20/2/2020				Página 6-6								
		Operación: Limpieza								Operador: Jornalero				Observador: Supervisor de obra								
Número de elementos y descripción		1 Limpiar área trabajada				2 Recoger materiales de trabajo								4				5				
Nota	Ciclo	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	LC	C	TO	TN	
	1		67	354	23718		100	243	24300													
	2		100	374	37400		133	170	22610													
	3		100	239	23900																	
	4																					
	5																					
	6																					
	7																					
	8																					
Resumen																						
TO total		967				413																
Calificación		-				-																
TN total		85018				46910																
Num de Observaciones		3				2																
TN promedio		28339				23455																
Tiempo estándar elemental		31457				26035																
Num de ocurrencias		1				1																
Tiempo estándar		3117				2580																
														5697								
Resumen de holgura																						
Necesidades personales						5																
Fatiga básica						4																
Fatiga variable						2																
Especial						-																
% de holgura total						11																
Observaciones		Las herramientas quedan impregnadas con material asfáltico																				

Tabla 15: Estudio de tiempos mascarilla AIR S900
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

4.6 Análisis del estudio de tiempo

Una vez terminado el estudio de tiempo de los dos modelos de mascarilla, se procederá a comparar los distintos tiempos estándar con el fin de decidir cuál de las dos resulta más factible, en seguridad y rendimiento.

Tiempo estándar	Mascarilla JFY N95 4150		Mascarilla AIR S900	
	Toma		Toma	
	1	12.450		11.851
	(Tabla 4 y 10)			
	2	12.629		12.249
	(Tabla 5 y 11)			
	3	9.064		8.927
	(Tabla 6 y 12)			
	4	11.427		11.011
	(Tabla 7 y 13)			
	5	2.157		2.166
	(Tabla 8 y 14)			
	6	5.794		5.697
	(Tabla 9 y 15)			

Tabla 16: Resultado de tiempo total estándar
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

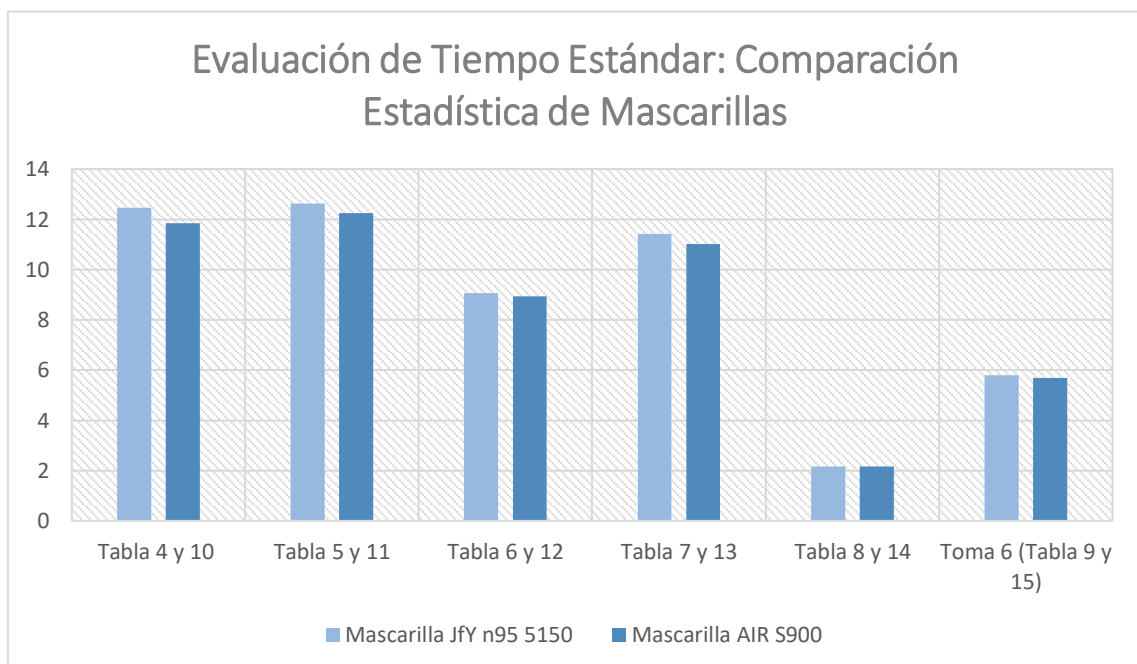


Diagrama Estadístico 1: Comparación Estadística de Mascarillas
Fuente: Los autores. Datos tomados de la investigación de campo

Las tablas 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 muestran el tiempo total estándar que le lleva a los grupos de cuadrillas de asfalto realizar la colocación de carpetas asfálticas en un día laboral, con los dos tipos de protector respiratorios utilizados en esta investigación. En el diagrama estadístico 1 podemos observar una variación en tiempos estándar de las mascarillas JFY N95 5150 y la mascarilla AIR S900, la cual la mascarilla AIR S900 tiene un leve descenso en comparación a la mascarilla JFY N95 5150, pudiendo constatar una reducción de tiempos en comparación a la mascarilla JFY N95 5150. Este resultado permite corroborar la eficacia en rendimiento de la mascarilla AIR S99. Ambas mascarillas son apropiadas para los trabajadores que colocan carpetas asfálticas, pero la a través de este estudio pudimos ratificar la eficacia en rendimiento de la mascarilla AIR S900.

4.7 Propuesta de capacitación en el uso de los protectores

Gracias a esta investigación podemos coordinar una capacitación informativa en base a lo recabado en nuestro estudio. Esto con la participación del supervisor de seguridad industrial y el supervisor de obra, encargados de controlar la seguridad y seguimiento de los trabajadores de colocación de carpetas asfálticas.

Nuestra propuesta de capacitación consiste en transmitir mediante charlas los conocimientos recabados en esta investigación, priorizando un contenido claro y contundente para crear conciencia de la importancia de la mascarilla y mejorar el desempeño de cada uno de los trabajadores que están implicado en este trabajo de obras públicas.

Los puntos que se mencionaran en nuestra capacitación tratan principalmente del uso apropiado de la mascarilla, la importancia de su utilización, los problemas por no usarla apropiadamente, el correcto mantenimiento de ella y los beneficios de su utilización. Estas charlas permitirán conseguir una mejora en el conocimiento de normas básicas de seguridad, en implementación de equipos de protección personal, encontraremos una mejora en manipulación y utilización del equipo de protector respiratorio, también tendremos una reducción en niveles de ausentismo y para asegurarnos que se lleva a cabo todo este conocimiento se realizará un seguimiento del uso apropiado del protector respiratorio.

CONCLUSIONES

La protección del trabajador es sin duda alguna un factor importante para un trabajo seguro y confiable. Por este motivo, se ha pretendido resaltar la importancia de la utilización apropiada del protector respiratorio, a la hora de trabajar en la colocación de carpetas asfálticas. Este estudio abarcó todos los procesos de colocación de asfalto, las funciones de los trabajadores de obras públicas, la investigación e importancia del uso de mascarilla, sus características y como esta influye directamente en el rendimiento del trabajador.

La técnica de evaluación mediante la observación de grupos de cuadrillas permitió distinguir la optimización de rendimiento desde los factores de seguridad industrial y rendimiento laboral. Además, se pudo apreciar el trabajo de colocación de asfalto desde que los trabajadores marcan su hora de llegada hasta que marcan su hora de salida, pudiendo así constatar sus implementos de seguridad y los procesos que manejan.

Hay que recalcar que la Municipalidad de Guayaquil, brindó todo el apoyo en gestión, documentación y personal a cargo del trabajo del mantenimiento de las calles y carreteras, para recabar toda la información pertinente y así validar nuestro estudio de tiempo.

Los resultados del estudio de tiempos de los dos modelos de mascarillas lanzaron datos favorecedores para la mascarilla AIR S900, siendo la más efectiva a la hora de trabajar en la colocación de carpeta asfáltica. Su implementación beneficia al trabajador y al empleador en tiempo y seguridad, creando un círculo recursivo respaldado por un buen manejo del equipo de protección respiratorio.

Para finalizar, con la elaboración de este proyecto de intervención, se acentúa la necesidad de realizar procesos de evaluación de rendimiento de insumos para conseguir factores emergentes, tales como: reducción en costos asociados y soporte al desempeño del plan de producción. Es decir, que la sistematización de procesos de insumos de bioseguridad garantiza prácticas preventivas desde la concordancia de la salud ocupacional de las organizaciones.

RECOMENDACIONES

Este proyecto ratifica la importancia del protector respiratorio, beneficiando a la Municipalidad de Guayaquil y a todo trabajador involucrado en la colocación de carpetas asfálticas.

Es prioritario procurar seguir las especificaciones de la mascarilla, ya que su cuidado y mantenimiento es importante para su durabilidad. Así mismo, se debe informar a los diferentes grupos de cuadrilla de la eficacia de su utilización y que en caso de presenciar alguna anomalía o desgaste se debe acudir inmediatamente al supervisor de obra para pedir su respectivo cambio. Para la entrega del equipo de protección personal se recomienda hacer un buen estudio de distribución, pudiendo de esta manera recibir sus equipos de protección con mayor velocidad.

A pesar que la organización pueda contar previamente con protocolos de Seguridad Ocupacional, se recomienda motivar la evaluación de insumos que permita mitigar los riesgos laborales potenciales y evitar pérdidas en relación en el rendimiento productivo. Se recomienda aprovechar los registros ya existentes para realizar estimaciones a través de metodologías comparativas, ya que esta permite formalizar procesos de seguimiento. En este sentido, la calidad del proceso productivo evalúa los indicadores considerando diversos escenarios estratégicos.

Por último, se recomienda considerar los factores analizados en este proyecto, ya que la utilización del protector respiratorio apropiado conlleva una mayor eficiencia en trabajo y seguridad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. t. TÍTULO VII, Artist, *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. [Art]. 2011.
- [2] «Nueva ISO 45001:2018,» 29 Noviembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.nueva-iso-45001.com/2017/11/epp-equipo-proteccion-personal/>.
- [3] R. Herrick, Artist, *Protección personal: herramientas y enfoques..* [Art]. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2012.
- [4] X. Baraza, E. Castellón y X. Guardino, Artists, *Higiene industrial*. [Art]. Universidad de Barcelona, 2014.
- [5] *Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH)*. [Art]. Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2020.
- [6] *RESPIRADOR AIR S900*. [Art]. Safeseguridad, 2020.
- [7] M. P. Martínez Barranco y E. D. Yandún Burbano, Artists, *Seguridad y salud ocupacional en Ecuador: Contribución normativa a la responsabilidad social organizacional*. [Art]. Universidad Internacional del Ecuador, 2017.
- [8] F. O. Pérez, de los Cobos y I. G. Perrote, Escatín, Artists, *Código Laboral y de Seguridad Social*. [Art]. Wolters Kluwer, 2018.
- [9] L. R. Garcia, Artist, *Seguridad y salud*. MF0075. [Art]. ProQuest Ebook Central, 2019.
- [10] E. Gea, Izquierdo, Artist, *Seguridad y Salud en el Trabajo*. [Art]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2017.
- [11] B. W. Niebel y A. Freivalds, Artists, *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. [Art]. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2009.
- [12] J. M. Cortés Días, Artist, *Seguridad y Salud en el Trabajo Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales 11ª Edición*. [Art]. Libro, 2018.
- [13] B. W. N. A. Freivalds, *Ingeniería Industrial Métodos estándares y diseño del trabajo*, México: Mc Graw Hill Educación, 2009.

ANEXOS

ANEXO 1: Formato para entrega individual de elementos de proyectos (EPP)

	SUBDIRECCION POR ADMINISTRACION DIRECTA OO.PP.MM U.P.S ING INDUSTRIAL OCUPACIONAL				
FORMATO PARA ENTREGA INDIVIDUAL DE ELEMENTOS DE PROYECTOS (EPP)					
DATOS DEL TRABAJADOR A QUIEN SE LE ENTREGA EL ELEMENTO					
AREA	CODIGO MUNICIPAL		CARGO	JORNALERO	
NOMBRES					
ASFALTO		SUPERVISOR	ING CRUZ		
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP) ENTREGADOS					
ITEM	EPP ENTREGADOS	UNIDAD	CANTIDAD	TALLA	FECHA
1	MASCARILLAS MEDIA CARA				
2	MASCARILLAS DESECHABLES				
3	MASCARILLAS DOBLE FILTRO AIR				
4	MASCARILLA PARA SOLDAR				
5					
6					
DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ENTREGA DE LOS ELEMENTOS					
		CEDULA N°			
CARGO	JORNALERO	FRMA			
COMPROMISO					
<p>Me comprometo a utilizar adecuadamente la jornada laboral los elementos de proteccion persona recibidos, y mantenerlos en buen estado, dando cumplimiento a las normas de Salud e Higiene en el trabajo, mismas que contribuyen a mi bienestar fisico psicologico y social. Declaro que he recibido informacion sobre el uso adcaudo de los mismos. Usando los equipos y elementos de proteccion personal de acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, y Mejoramiento del Medio Ambiente del trabajo, art 13 numeral 3 y 5. de las Obligaciones de los Trabajadores Decision 584, del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo art 4 , literales i, j y l. Art 24 del mismo Instrumento Andino. Literales a,c y d. Concordante con lo estipulado en el Reglamento en el Reglamento Higiene y Seguridad del GAD MUNICIPIO DE GUAYAQUIL, art 2 numerales 3, 6 y 7.</p>					
<p>El presente compromiso aplica para los elementos de proteccion personal entregados.</p>					

Formato para Formato de entrega individual de elementos de proyectos (EPP)

Fuente: Municipalidad de Guayaquil. U.P.S Ingeniería Industrial Ocupacional

ANEXO 2: Registro fotográfico de las capacitaciones



Personal previo a capacitación

Fuente: los autores



Capacitación de implementación de EPR (Equipo de protección respiratorio)

Fuente: los autores



Capacitación de implementación de EPR
Fuente: los autores



Capacitación de implementación de EPR
Fuente: los autores



Entrega de implementación de EPR
Fuente: los autores



Entrega de implementación de EPR
Fuente: los autores



Uso de EPR en personal capacitado
Fuente: los autores



Uso de EPR en personal capacitado
Fuente: los autores