

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGOS POR INHALACIÓN EN EL SECTOR DE  
CONSTRUCCIÓN DE LA EMPRESA CONSORCIO PAES TENJO 051

ESMERALDA LILIANA CONTRERAS CHIQUITO

CORPORACIÓN UNIVERSITARIO UNIMINUTO DE DIOS

TENJO CUNDINAMARCA

VIRTUAL Y A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

PROGRAMA ADMO EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

MADRID, CUNDINAMARCA

2019

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGOS POR INHALACIÓN EN EL SECTOR DE  
CONSTRUCCIÓN DE LA EMPRESA CONSORCIO PAES TENJO 051

Autor

ESMERALDA LILIANA CONTRERAS CHIQUITO

Presentado para obtener el título de administración en salud ocupacional

Director

OSCAR FERNANDO TORRES CANO

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE TENJO CUNDINAMARCA

VIRTUAL Y A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

PROGRAMA ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL

MADRID, CUNDINAMARCA

2019

## PAGINA DE AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecer a Dios por su voluntad, por permitir que me forme como profesional, brindándome paciencia y sabiduría para sacar esta carrera adelante.

A mis padres quien me ha apoyado en este camino quien con sus sabios consejos me han sabido guiar y con su dedicación y esfuerzo me han brindado su apoyo, porque ellos son mi motor, son mi inspiración para ser mejor persona cada día, son mi aliento de vida.

Agradecer a la corporación minuto de Dios por las oportunidades que ofrecen de estudio y los tutores que nos asignan, ya que cada uno de ellos nos enseña con amor paciencia y conocimiento, de manera muy especial

Gracias al tutor Oscar Fernando Torres, quien me ha guiado y ayudado con la elaboración de esta tesis con paciencia me ha corregido y con sabiduría me ha orientado.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Introducción</b> .....	<b>11</b>
<b>Planteamiento del problema</b> .....	<b>13</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>14</b>
<b>Árbol de problemas</b> .....	<b>18</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>19</b>
Objetivos generales .....	19
Objetivos específicos .....	<b>19</b>
<b>Marco teórico</b> .....	<b>20</b>
Antecedentes .....	20
<b>Marco legal</b> .....	<b>24</b>
<b>Metodología</b> .....	<b>28</b>
Selección de estudio de investigación .....	28
Método basado en el INRS .....	29
Método de evaluación aplicada .....	29
Cantidad absoluta del producto .....	30
Frecuencia de utilización .....	31
Exposición potencial .....	32
Peligro .....	32
Riesgo potencial .....	33
Volatilidad o pulverulencia.....	34

Procedimiento de trabajo.....	38
Protecciones colectivas.....	39
FC VLA .....	40
Riesgo por inhalación .....	40
<b>Diagnóstico inicial de la empresa</b> .....	42
Localización de área a intervenir .....	43
Descripción general de la empresa .....	44
Aspectos corporativos .....	45
<b>Síntesis de los pasos claves de la construcción del andén que presentan riesgos de</b>	
<b>Inhalación</b> .....	46
<b>Diagnóstico de las condiciones de trabajo</b> .....	56
<b>Resultados</b> .....	57
<b>Evaluación INRS riesgo por inhalación</b> .....	66
<b>Planeación</b> .....	69
Identificación de expuestos .....	69
Implementación (controles y métodos) .....	74
<b>Conclusiones</b> .....	79

<b>Recomendaciones</b> .....	80
<b>Anexos</b> .....	82
<b>Referencias</b> .....	89

### Lista de imágenes

<b>Imagen 1.</b> Plano de ubicación de la cll 3.....	<b>44</b>
<b>Imagen 2.</b> Esmeralda C,2019 proceso de mezcla de hormigón , Consorcio Paes Tenjo .....	46
<b>Imagen 3</b> Esmeralda C,2019 compactación de material con canguro , Consorcio Paes Tenjo .....	47
<b>Imagen 4.</b> Esmeralda C,2019 proceso de mezcla de arena y cemento Consorcio Paes Tenjo .	<b>48</b>
<b>Imagen 5</b> Esmeralda C,2019 Corte de hierro para fundición de vigas , Consorcio Paes Tenjo .....	49
<b>Imagen 6</b> Esmeralda C,2019 Corte de concreto , Consorcio Paes Tenjo .....	50
<b>Imagen 7</b> Esmeralda C, 2019 Tallado de ladrillo para los medios, Consorcio Paes Tenjo .....	51
<b>Imagen 8</b> Esmeralda C, 2019 Tallado de ladrillo para los medios, Consorcio Paes Tenjo .....	51
<b>Imagen 9</b> Esmeralda C, 2019 Tallado de ladrillo para los medios, Consorcio Paes Tenjo.....	52
<b>Imagen 10</b> Esmeralda C, 2019 humos negros producidos por mula, en la cll 3 de Tenjo, Consorcio Paes Tenjo .....	53

## FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esquema para la evaluación simplificada del riesgo químico por inhalación .....	<b>29</b>
<b>Figura 2.</b> Establecimiento de las clases de volatilidad para líquidos. ....	<b>36</b>
<b>Figura 3.</b> Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase.....	<b>39</b>
<b>Figura 4.</b> Determinación de las clases de protección colectiva y puntuación para cada clase	<b>40</b>

## RESUMEN

En Colombia las demandas de construcción han aumentado notoriamente y con ellas las enfermedades generadas por la manipulación de materiales con sustancias químicas aumentando el número de trabajadores expuestos a riesgos por inhalación de material particulado los cuales se generan en el entorno de trabajo dando origen a enfermedades pulmonares y cancerígenas, entre ellas la más común, silicosis. El control de material con sustancias químicas debe ser permanente y fundamentado para la disminución del factor de riesgo presente, mediante el uso del método basado en el INRS el cual nos permite realizar una evaluación cualitativa del ingreso de las sustancias químicas por las vías respiratorias dando valores absolutos el cual permite determinar la cantidad y el nivel de riesgo a la salud a la que se encuentran expuestos los trabajadores del Consorcio Paes Tenjo 051.

Como objetivo importante, se determinará que materiales se manipulan en la obra y cual genera más impacto a la salud para dar paso a propuestas de una implementación y mejora a nivel de prevención y protección.

En la investigación se ha podido apreciar que la empresa no ha tenido en cuenta el tipo de trabajo (medio tiempo, tiempo completo, obra labor), tiempo de exposición durante la jornada de labor, el uso adecuado de equipos de protección individual (EPI) y no se evidencia que los trabajadores reciban capacitaciones para su área de trabajo, sin embargo si se encuentran expuestos a agentes químicos prioritarios químicos como el

Ácido muriático, y el sika limpiador rinse las cuales son utilizadas para la limpieza de las fachadas de los ladrillos,

Palabras Claves: material particulado respirable, riesgo de inhalación, sector de construcción

### **ABSTRACT**

In Colombia, construction demands have increased markedly and with them the diseases generated by the manipulation of materials with chemical substances, increasing the number of workers exposed to risks from inhalation of particulate material which are generated in the work environment giving rise to lung diseases and carcinogenic, including the most common, silicosis. The control of material with chemical substances must be permanent and based on the reduction of the present risk factor, through the use of the INRS-based method which allows us to perform a qualitative evaluation of the entry of chemical substances through the respiratory tract giving values Absolute which allows to determine the amount and level of health risk to which the workers of the Paes Tenjo 051 Consortium are exposed.

As an important objective, it will be determined which materials are handled in the work and which generates more impact on health to give way to proposals for implementation and improvement at the level of prevention and protection in the investigation it has been

appreciated that the company has not taken into account the type of work (part time, full time, work work), exposure time during the work day, the appropriate use of personal protective equipment (PPE) and there is no evidence that workers receive training for their work area, however if they are exposed to chemical priority chemical agents such as Muriatic acid, and the cleaning sika rinse which are used for cleaning the brick facades.

Keywords: breathable particulate material, inhalation risk, construction sector

## 1. INTRODUCCIÓN

Los andenes, es un elemento fundamental para nosotros como transeúntes ya que por ellos circulamos diariamente, como espacio público estos andenes deben ser de excelencia pues mejoran la calidad de vida de los habitantes, además de ser un espacio de tránsito es una vía de acceso peatonal bien sea para ingresar a la casa, a la escuela o al trabajo y su arquitectura sea factible para la movilidad de todas las personas. La construcción de andenes presenta una gran demanda en el uso de espacios públicos en municipios y ciudades, estos también requieren mantenimiento preventivo, y mano de obra, trayendo consigo, consecuencias de enfermedades a trabajadores como afirma Salazar (2017)“por las condiciones ambientales presentadas en el sector de la construcción, se genera un número importante de casos de enfermedad pulmonar relacionadas con esta labor por inhalación de partículas generadas por actividades de manipulación de concreto, demolición, transporte de materiales, limpieza, y el uso de contaminantes químicos que no se tienen presentes en la labor “

Con base a lo anterior la presente investigación refiere al tema de exposición a inhalación de contaminantes químicos en el sector de construcción de pavimentos, en las que se maneja una amplia manipulación de elementos derivados con sustancias químicas, lo cual puede llegar afectar gravemente la salud no solo de los trabajadores sino también indirectamente a los transeúntes que a diario circulan por estos lugares de arreglo inhalando el material particulado que se genera en las actividades que realizan el corte y devaste en seco de concreto.

“La inhalación de polvo con sílice cristalina puede causar silicosis, una enfermedad pulmonar mortal. No existe un tratamiento eficaz para la silicosis, sin embargo, puede prevenirse controlando la exposición de los trabajadores al polvo con sílice cristalina. La exposición a la sílice cristalina también se ha asociado al cáncer de pulmón, enfermedades renales, disminución de la función pulmonar y a otros trastornos” [NIOSH 2002a]. El objetivo principal es que, en la empresa Consorcio Paes Tenjo se logre identificar la exposición a algunos contaminantes químicos que se encuentran en el material particulado y los gases y vapores de diversas sustancias, con el ánimo de proteger a sus trabajadores de sus efectos nocivos, por medio de metodologías como en este caso el INRS el cual es una herramienta que nos permitirá evaluar, cuantificar y conocer la exposición al factor de riesgo para así proponer planes de acción acorde a la jerarquía de controles del decreto 1072 de 2015

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el sector de la construcción existen factores relacionados con enfermedades respiratorias por el uso de materiales con sustancias químicas las cuales pueden incorporarse al ambiente en forma de polvo, humos, o fibras infecciosas y corrosivos, bien sean asfixiantes o tóxicos. En el campo de la construcción las personas que manipulan el cemento, el ladrillo, el concreto, el uso del ácido muriático, están expuestos directamente al polvo y/o al vapor que desprenden estos materiales, así como también en la mezcla que se hace de estos con otros productos dejando contaminantes que quedan suspendidas en el aire las cuales son inhaladas por los trabajadores, llegando a generar efectos adversos a la salud.

Si se tiene en cuenta los malos hábitos de ingestión de cigarrillo, evidenciado por parte de los trabajadores de la empresa se podría aumentar el riesgo de desarrollo de enfermedades respiratorias.

En Colombia a pesar que se han implementado tecnologías en la manipulación de estas materias primas hay un reporte del número de casos y la incidencia de inhalación de material particulado en el sector de obra civil los cuales generan dudas como ¿Se ha tomado las medidas de control adecuadas para controlar o reducir el riesgo? ¿Cuáles son los Métodos de control eficaces en la exposición de material particulado de trabajadores en Construcción civil de andenes? ¿Qué tipo de enfermedades puede causar en los trabajadores a largo y mediano tiempo?

### 3. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto tiene como objetivo identificar la exposición de inhalación de material particulado y sus agentes químicos contaminantes a los cuales se ven afectados los trabajadores en el sector de construcción de pavimentos de la empresa Consorcio Paes Tenjo 051, mediante una evaluación cualitativa basado en el método INRS. En este sector no se aborda un adecuado estudio del riesgo asociado a la presencia de inhalación de contaminantes y contacto por exposición a materiales inorgánicos los cuales llegan afectar gravemente la salud de los trabajadores, en numerosas ocasiones las enfermedades son consecuencias de un negligente auto cuidado del personal al no usar los respiradores y de no evaluar la eficacia de estos elementos ya que se entrega protección respiratoria sin una validación técnica de su pertinencia acorde al riesgo, es por esto que ay que identificar y evaluar los riesgos que se presentan en las diferentes áreas desde la labor de mezcla hasta el que realiza el aseo en la obra, y hacerles saber a los trabajadores la importancia del auto cuidado, y el uso de sus elementos de protección personal, al igual que los trabajadores tengan conocimiento de los peligros asociados a los agentes químicos que manipulan.

El proyecto busca identificar los problemas principales que traen consigo la exposición por inhalación a material particulado a los trabajadores que se encuentran en la obra

Permitiendo evaluar sus causas y efectos mediante el análisis con el árbol de problemas. “Esta favorable herramienta permite expresar un problema por medio de un diagrama.

Es una manera de representar un problema de forma que se pueda entender lo que está sucediendo, las causas de por qué ocurre y cuáles son los efectos que está ocasionando”. **(Web y empresas 2019)**

“Se encontró que las principales afectaciones de los trabajadores expuestos al polvo del cemento portland se dio en el sistema respiratorio y en la piel, no se pudo encontrar datos estadísticos que demostraran la existencia de alteraciones a nivel oncológicos de los trabajadores. Las enfermedades a las que el trabajador se expone en este tipo de ambientes deterioran el sistema respiratorio, se encontró que las principales son la neumoconiosis, asma y silicosis. **“(Maria, Ronald. E, 2013 efectos en la salud de los trabajadores expuestos a cemento, p, 11)**

En la ciudad de Santiago de Cali, Valle del Cauca, Medellín, Santafé de Bogotá se evidenció, por medio de modelos estadísticos, que durante el periodo marzo-diciembre de 2000, se presentaron varios casos de enfermedades crónicas en el sistema respiratorio causando en los trabajadores disminución de la función pulmonar. La neumoconiosis afecto a un 60 % de trabajadores que manipulaban cemento y arena y un 20 % de enfermedades respiratorias 10 % irritación respiratorias en trabajadores en el sector de construcción **(Botero, Tróchez & Olaya, 2004).**

En España se realizó una encuesta periódica en empresa de construcción sobre las Condiciones de Trabajo En la 4ª Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo de 1999, el 27,7% de los trabajadores estudiados referían estar expuesto a Contaminantes químicos, ya sea por inhalación de polvos, humos, vapores, gases, que se producían en el

Sector o por manipulación de productos nocivos o tóxicos. El 17,1% de los trabajadores manipulaban en su puesto productos nocivos o tóxicos. La manipulación era más frecuente en el sector de construcción (27,1%) el sector industrial. Valores de exposición muy semejantes se observan en la 1ª Encuesta de Salud y Condiciones de Trabajo de Navarra de 1997, donde uno de cada 4 trabajadores entrevistados dice respirar polvos, humos o gases nocivos o tóxicos (25,9%), y el 16,9% de la muestra refiere utilizar sustancias o productos tóxicos, especialmente en la industria manufacturera y química y más del 83% en el sector civil (M, Lezáun 2003)

intoxicaciones de origen laboral

“Los efectos nocivos para la salud provenientes del hormigón o del cemento generalmente son resultado de exposición por contacto con la piel, La inhalación del polvo de cemento puede ocurrir cuando los trabajadores vacían los sacos de cemento para mezclar el Hormigón. Al lijar, esmerilar, cortar, taladrar o demoler el hormigón, el polvo que se crea presenta los mismos peligros que el polvo de cemento. La exposición al polvo de cemento o de hormigón puede causar irritación en la nariz y la garganta. La exposición a largo plazo al polvo de hormigón que contiene sílice cristalina puede resultar en una enfermedad Incapacitante de los pulmones conocida como silicosis.” **(Hoy digital (2008 -24 abril) conozca los efectos negativos del cemento en la salud)**

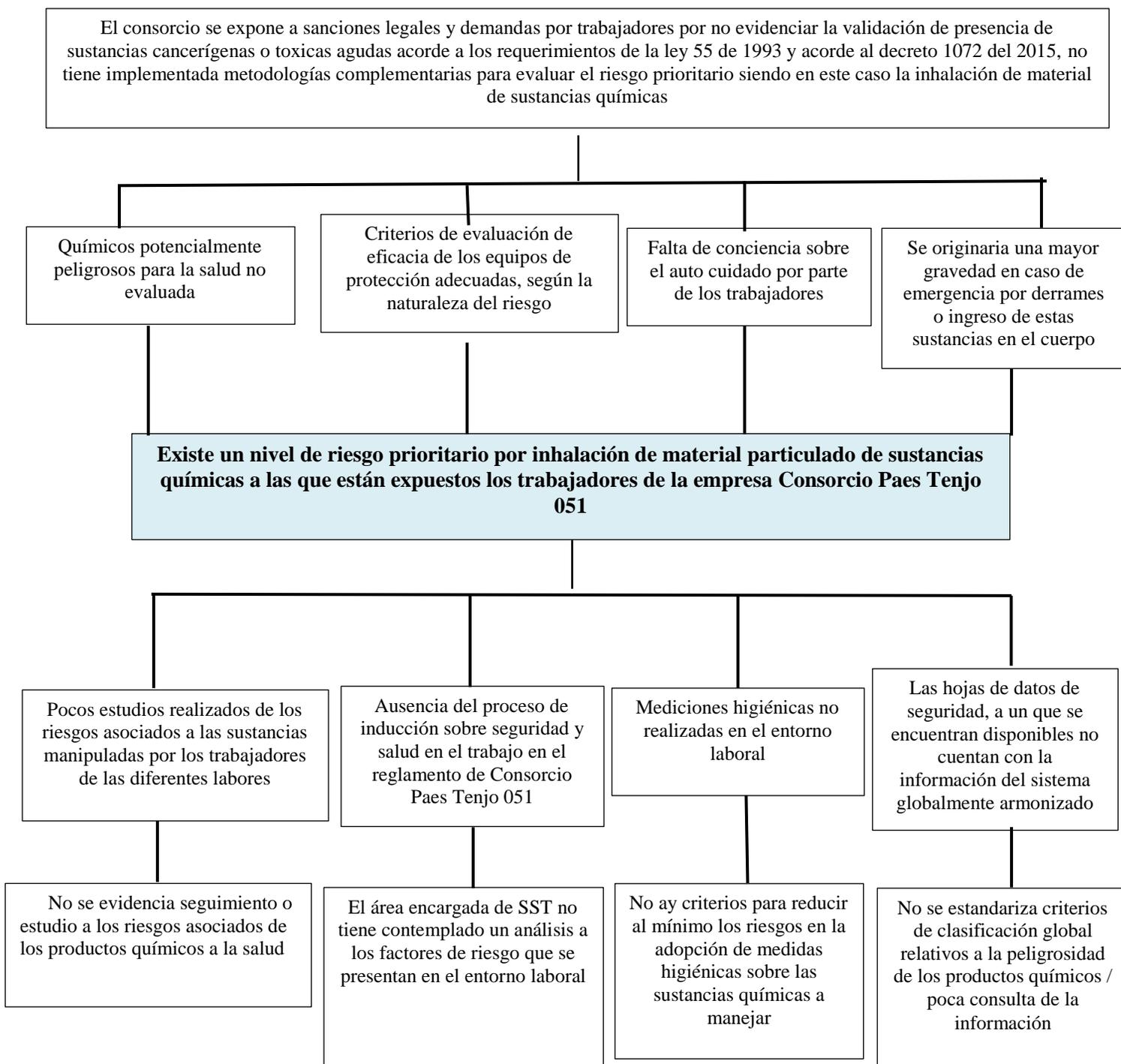
La tasa de mortalidad por bronquitis crónica va asociada a la polución atmosfera; el empeoramiento de la salud que se manifiesta en situaciones agudas depende también de la polución. Según este autor, y con datos del Instituto Nacional de Estadística, en 1958,

De cada 100.000 habitantes, nueve murieron de asma y 23 de bronquitis crónica. (Pérez del Palomar Aranzubia, 1972)

Debido a las observaciones que se han realizado en la empresa se han encontrado múltiples falencias en el área de trabajo, ya que el empleador no cumple con los aspectos de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las características de la empresa las cuales son la identificación de los peligros, la evaluación y valoración de riesgos relacionados con el trabajo a realizar, no se evidencia la realización de mediciones ambientales, por ende no se realizan prevenciones que actúen frente a los contaminantes ambientales derivados del trabajo, para la identificación de peligros químicos solo se realiza una matriz de peligros pero no se implementan metodologías específicas de evaluación del riesgo, se tiene contemplado las fichas de datos de seguridad a un que sin el sistema globalmente armonizado por lo cual identificar los peligros intrínsecos de las sustancias y mezclas no han sido posibles tampoco comunicar información sobre ellos.

Los trabajadores se encuentran expuestos a diferentes factores de riesgo por inhalación de contaminantes, por trabajar en áreas abiertas y vías públicas, la constante movilidad de vehículos hace que se generen cantidades de humos producidos por estos, formando una mezcla perfecta con el aire, y permanecen en el ambiente durante prolongados periodos de tiempo, aumentando el riesgo de inhalación.

## Árbol de problemas



## 4. OBJETIVOS

### Objetivos generales

Realizar evaluación cualitativa de riesgo por inhalación de contaminantes químicos manipulado en la labor de la compañía Consorcio Paes Tenjo 051 del sector de construcción de pavimentos con el fin de proponer medidas de control

### Objetivos específicos

- Identificar los contaminantes químicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de Consorcio Paes Tenjo 051
- Realizar una evaluación cualitativa del riesgo por inhalación asociada a los contaminantes químicos identificados
- Proponer medidas de intervención del riesgo por inhalación, acorde a los hallazgos del estudio

## 5. MARCO TEÓRICO

Este proyecto es con el fin de estudiar qué factores están afectando a los trabajadores del Consorcio Paes Tenjo 051 que se encuentran expuestos a diario en un ambiente polvoroso afectando de diversas formas su salud, bien sea por vapores, la exposición a material particulado en el lugar de trabajo, las partículas que usualmente son transportados por el aire en el sector de construcción de obra civil es la sílice esto se presenta cuando se realiza cortes de concreto , tallado de ladrillo, corte de hierro, una fuente secundaria es el humo que es producido por las volquetas que ingresan a la obra, la sílice es catalogada como un agente cancerígeno ,en Colombia no se tiene estimado el tiempo en el que pueda aparecer una enfermedad por exposición a inhalación, por esta razón a continuación se relacionara los antecedentes que se tendrán en cuenta para la elaboración de este proyecto.

### 5.1.1 Antecedentes

De acuerdo con el avance que ha tenido Colombia en construcción de infraestructura vial las demandas que ha tenido este sector han sido impactante en cuanto al crecimiento económico que este genera y al impacto de la salud por riesgos que genera la utilización de materiales de construcción sin olvidar que está presente un entorno de trabajo con ambientes polvorientos, en el caso de la construcción civil de andenes, el personal se encuentra en contacto con componentes básicos de tierra, granito, arena entre otro minerales y sustancias químicas que se utilizan para la limpieza de los andenes .

*“La contaminación del aire es un problema que afrontan muchas ciudades del mundo. Se caracteriza como la conglomeración de distintas sustancias presentes en la atmósfera emitidos en mayor medida por industrias y vehículos automotores. La preocupación sobre los efectos que la contaminación del aire tiene sobre la salud no es un tema nuevo; por el contrario, se ha debatido durante varias décadas. En la segunda mitad del siglo xx, diversos estudios encontraron que altos niveles de contaminación del aire, como consecuencia de grandes emisiones de gases relacionados con el consumo de combustibles fósiles, causan problemas de salud pública asociados a enfermedades respiratorias” (Carolina A, 2011)*

La contaminación ambiental es un tema que abarca muchos factores en cuanto a enfermedades derivados de las sustancias que se encuentran suspendidos en el aire, llegando hacer crítico los efectos en el ser humano y en muchas ocasiones irreversibles, por las grandes concentraciones de polvo y gases en las vías respiratorias que se van depositando en el diafragma, las mayores contaminaciones son en consecuencia a emisiones de humo de tracto mulas, camiones, y buces y los polvos que se generan de los sectores de construcción y plantas .

*“En las empresas existe un programa llamado salud ocupacional, que se encarga de vigilar y responder por el bienestar laboral mediante una serie de programas enfocados a la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud, los buenos hábitos, y el buen uso de los implementos. Estos últimos son facilitados por la empresa para disminuir el número de trabajadores con enfermedad respiratoria laboral. Las normas GATISST exponen de manera completa la asociación que tienen las enfermedades respiratorias con los agentes industriales y analiza en diferentes aspectos los factores de*

*Riesgo y el tiempo de exposición. De esta manera se puede determinar el agente causante y la enfermedad que puede desarrollar a nivel pulmonar. El objetivo de esta revisión es identificar las enfermedades respiratorias ocupacionales más comunes, cuáles son sus características y los agentes causantes de la enfermedad.” (Pradilla, Pilar Melo, & Urrego Urrego, 2014)*

*“Según el tipo de partículas, los efectos sobre la salud pueden ser más o menos graves. No obstante, no hay polvos inocuos; cualquier exposición a polvo supone un riesgo. En general, el polvo provoca irritación de las vías respiratorias y, tras exposiciones repetidas, puede dar lugar a bronquitis” (archivos de bronco neumología, Depósito pulmonar de partículas inhaladas (07/2012)).*

A nivel mundial se ha venido indagando sobre el material particulado dando paso a las identificaciones de riesgo de estas mismas en la salud, estudiando el diámetro el tamaño y el alcance al interior del organismo, claramente todas las partículas varían según el material que se esté utilizando, y como se referencia en el documento según el tipo de la partícula es la que afecta la salud, cualquier exposición a polvo incide a un riesgo en la salud, provocando irritaciones, asma, cáncer pulmonar y en los casos extremos con el paso del tiempo provocar la muerte.

El diagnóstico de las enfermedades por inhalación de material particulado se fundamenta en el estudio de las guías colombianas de las (GATISST) guías de atención integral de salud ocupacional las cuales se enfocan en patologías prevalentes en la población trabajadora de nuestro país, esta guía abarca las enfermedades pulmonares, asma ocupacional y neumoconiosis.

Existen varias enfermedades que se presentan por causa del material particulado en los oficios de la construcción de andenes, teniendo en cuenta el Decreto 1477 de 2014, las cuales se encuentran infartos de miocardio no mortales, asma agravada, función pulmonar reducida, irritación en las vías respiratorias, tos o dificultad para respirar, latidos irregulares, e incluso la muerte prematura en personas con enfermedades cardiacas o pulmonares.

*“Los datos de 1157 certificados de defunción cumplieron los criterios de inclusión. Se identificaron 632 muertes de trabajadores que manipulaban cemento, 336 muertes del personal de mantenimiento de cuello azul, y 189 muertes de trabajadores de oficina. Los trabajadores de obra y de mantenimiento presentaron incrementos en la mortalidad proporcional por cáncer de pulmón “ (Jesús Padilla González, s.f.)*

Se observa que existen diversas evaluaciones de riesgo por inhalación, donde los métodos son básicos y entendibles para la realización de fórmulas donde se evalúa el riesgo de la sustancia químicas, estos métodos son cuantitativos, uno de los métodos cualitativos recomendados por GATISST es el INSR que mediante una serie de pasos se realiza una evaluación simplificada del riesgo por inhalación.

## 6. MARCO LEGAL

Las siguientes normas forman parte del marco de referencias que permiten determinar las necesidades para la realización de controles administrativos, de ingeniería y persona .En Colombia la normatividad legal es bastante amplia y han sufrido un constante cambio en relación con las patologías pulmonares entre ellas las más importantes han sido:

### **Resolución 2400 de 1979:**

- **Artículo 31.**No se permitirá el barrido, ni las operaciones de limpieza de suelo, paredes y techo susceptibles de producir polvo, en cuyo caso se sustituirán por la limpieza húmeda practicada en cualquiera de sus diferentes formas, o mediante la limpieza por aspiración.
- **Artículo 71.** En los lugares de trabajo en donde se efectúen procesos u operaciones que produzcan contaminación ambiental por gases, vapores, humos, neblinas, etc., y que pongan en peligro no solo la salud del trabajador, sino que causen daño y molestias al vecindario, debe establecerse dispositivos especiales y apropiados para su eliminación por medio de métodos naturales o artificiales de movimiento del aire en los sitios de trabajo para diluir o evacuar los agentes contaminantes.
- **Artículo 74.** En los establecimientos de trabajo donde se ejecuten operaciones, procesos y procedimientos que den origen a vapores, gases, humos, polvos, 37 neblinas o emanaciones tóxicas, se los eliminará en su lugar de origen por medio de campanas de aspiración o por cualquier otro sistema aprobada por las autoridades competentes, para evitar que dichas sustancias constituyan un peligro para la salud de los trabajadores

- **Artículo 78.** Los sistemas de ventilación se mantendrán en todo momento en condiciones de perfecto funcionamiento. Los colectores que retiene las sustancias molestas o nocivas y que evitan su dispersión en la atmósfera general, serán descargados o renovados con la frecuencia debida para lograr una buena operación. Los materiales recogidos en los colectores se dispondrán de tal manera, que no constituyan peligro para la salud del personal.
- **Ley 1562 del 11 de julio 2012:** Enfermedad laboral. Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales, será reconocida como enfermedad laboral, conforme a lo establecido en las normas legales vigentes.
- **Artículo 66 :** Las empresas donde se procese, manipule o trabaje con sustancias tóxicas o cancerígenas o con agentes causantes de enfermedades incluidas en la tabla de enfermedades de que trata en artículo 3 de la presente ley, deberán cumplir
  - Con un número mínimo de actividades preventivas de acuerdo a la reglamentación conjunta que expida el Ministerio del Trabajo y de Salud y Protección Social.
- **Resolución número( ) de 2019** Por la cual se adopta el reglamento de higiene y seguridad para la prevención y el control del riesgo por exposición a sílice cristalina

- respirable, determina revisar los informes sobre las evaluaciones ambientales de sílice cristalina respirable y verificar que se cumpla con las medidas de control señaladas en el presente reglamento y demás medidas complementarias.
- **Ley 09 de 1979 Artículos 101 y 102:** Determina que en todos los lugares de trabajo se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar la presencia de agentes químicos y biológicos en el aire.
- **Resolución 2844 de 2007** ministerio de la protección social : por la cual se adopta las guías de atención integral de salud ocupacional basadas en la evidencia , GATISO de neumoconiosis en donde se plantean recomendaciones para el manejo de la patología asociadas a la exposición ocupacional a sílice ,asbesto
- **Decreto 174 de 2006:** Adopta medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del Aire en el Distrito Capital. Clasifica a Bogotá como áreas-fuente de contaminación alta, Clase I, por material particulado menor o igual a 10 micras (PM10). Ordena al DAMA la adopción de medidas pertinentes para reducir los niveles de contaminación y establece una restricción vehicular. Ordena al IDU, a la Secretaría de Obras Públicas y a la EAAB incluir el criterio ambiental, para priorizar la ejecución de medidas de control ante la emergencia de contaminación
- **Ley 09 de 1979 Artículos 101 y 102:** Determina que en todos los lugares de trabajo se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar la presencia de agentes químicos y biológicos en el aire.

- **Ley 55 del 2 de julio de 1993:** Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.
- **Decreto 1496 el 2018:** Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.
- **Resolución 1023 de 2005:** Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.
- **Resolución 2844 de 2007:** mediante la cual se adoptan las Guías de Atención Integral en Salud Ocupacional basadas en la evidencia (GATISO) como de obligatoria referencia para la vigilancia, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de los trabajadores en riesgo de padecer enfermedades secundarias a la exposición a los contaminantes ambientales más frecuentes (GATI solventes, GATI Neumoconiosis, GATI Dermatitis ocupacional, GATI plaguicidas) en el lugar de trabajo.

## 7. Metodología

La investigación consistió en la ardua búsqueda y recopilación de datos más reconocido, artículos relacionados con el tema de investigación dando por resultados artículos que se enfocaban en las patologías por inhalación de material, por búsqueda electrónica.

### 7.1 Selección de estudio de investigación

El documento se basó en aspectos las cuales fueron las fichas de datos de seguridad de los materiales y textos técnicos que describen los procesos en los que participaban los materiales de insumo.

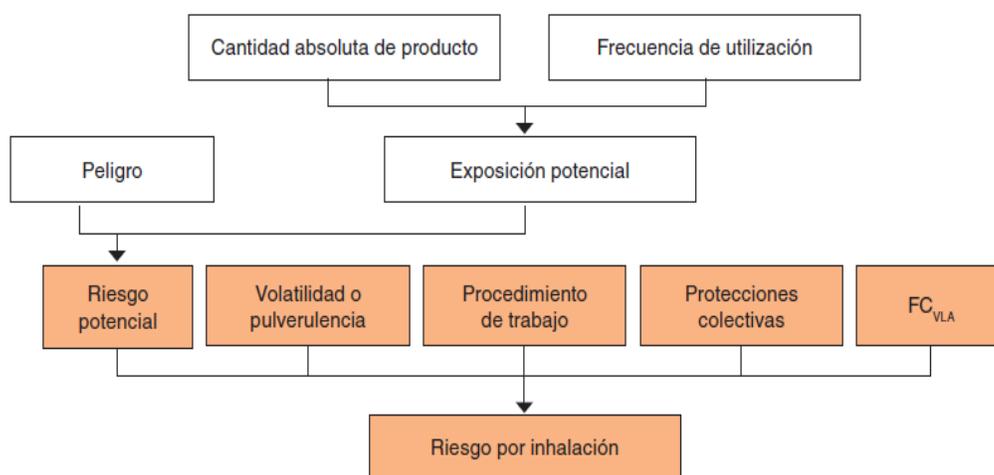
Se realiza un diagnóstico laboral la cual se fundamenta en el estudio de neumologías ocupacionales de las guías colombianas de atención integral basadas en la evidencia, GATISST para la neumoconiosis

Posteriormente se investigó todas las características ocupacionales de los trabajadores del Consorcio Paes Tenjo 051 que de alguna manera se encuentran expuestos a los materiales y sus componentes que la exposición sea directa o indirectamente y su estudio es el tipo de trabajo realizado, área o sitio de trabajo, el uso de elementos de protección personal, cuanto tiempo está expuesto el trabajador y la duración de la jornada laboral. Para ello se realizó un diagnóstico la cual es una herramienta de la administradora de riesgos laborales (ARL SURA) la cual ayudara observar analizar un panorama del consorcio en las que se identifican el nivel del cumplimiento.

## 7.2 Método basado en el INRS

La herramienta que se usó para la evaluación del riesgo por inhalación fue el método INRS “El método original del INRS considera el peligro del agente químico, en lugar del riesgo potencial, porque la cantidad y la frecuencia ya se tienen en cuenta en un proceso previo que denominan jerarquización” (Encarnación R. José.t. 2012. p. 3).

## 7.3 Método de evaluación aplicada



(Fuente: NTP. P. 2) *Figura 1: Esquema para la evaluación simplificada del riesgo químico por inhalación*

El esquema nos muestra una jerarquización la cual debemos seguir para así determinar al final el riesgo por inhalación permitiendo determinar si el riesgo es alto o bajo siendo posible adoptar medidas correctoras, esto se realiza partir de las siguientes variables:

- Riesgo potencial
- Propiedades físicas y químicas teniendo en cuenta la volatilidad o la pulverulencia según su estado físico )
- Procedimiento de trabajo
- Medio de protección colectiva ( ventilación )
- Un factor de corrección (FCVLA), cuando el valor límite ambiental (VLA) del

“Para cada variable se establecen unas clases y una puntuación asociada a cada clase. La puntuación del riesgo se hace a partir de la puntuación obtenida para estas cuatro variables y el factor de corrección que sea aplicable. “. (Encarnación R. José.t. 2012. p. 1).

#### 1) Cantidad absoluta del producto

Se determina a partir del análisis de la cantidad del producto que se utiliza en gramos, ml o kg, ejemplo se utiliza cloro de 80 ml en el día, este sería clase 1 ya que es menor a 100 ml según lo que especifica la tabla N2

Clase de cantidad	Cantidad/día
1	< 100 g ó ml
2	≥ 100 g ó ml y < 10 Kg ó l
3	≥ 10 y < 100 Kg ó l
4	≥ 100 y < 1000 Kg ó l
5	≥ 1000 Kg ó l

(Fuente: NTP. P. 3) **Tabla 2.** Clases de cantidad en función de las cantidades por día.

## 2) Frecuencia de utilización

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30'	> 30 - ≤ 120'	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses
Clase →	1	2	3	4
	0: El agente químico no se usa hace al menos un año. El agente químico no se usa más.			

(Fuente: NTP. P. 3) **Tabla 3.** Clases de frecuencia de utilización

Se determina la frecuencia de utilización del producto, en días según las horas, semanas según las horas o días, el mes según los días, año teniendo en cuenta los meses, relacionado si sucede de forma ocasional, intermitente, frecuente y/o permanente

### 3) Exposición potencial

Una vez obtenidos los resultados de la cantidad absoluta y la frecuencia se suman estos dos dando como resultado la clase de exposición potencia

<b>Clase de cantidad</b>						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	<b>Clase de frecuencia</b>

*(Fuente: NTP. P. 3) Tabla 4. Determinación de las clases de exposición potencial.*

### 4) Peligro

Las clases de peligro se establecen siguiendo los criterios de la tabla 1. Para asignar una clase de peligro a un agente químico es necesario conocer sus frases R o H. Cuando un producto, sustancia o mezcla, no tiene asignadas frases R o H, la atribución a una clase de peligro (Encarnación R. José.t. 2012. p. 3

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m <sup>3</sup> (1)	Materiales y procesos
1	Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	> 100	
2	R37 R36/37, R37/38, R36/37/38 R67	H335 H336	> 10 ≤ 100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito Material de construcción / Talco Cemento / Composites Madera de combustión tratada Soldadura Metales-Plásticos Material vegetal-animal
3	R20 R20/21, R20/22, R20/21/22 R33 R48/20, R48/20/21, R48/20/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/20/21, R68/20/22, R68/20/21/22	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes
4	R15/29 R23 R23/24, R23/25, R23/24/25 R29, R31 R39/23, R39/23/24, R39/23/25, R39/23/24/25 R40, R42 R42/43 R48/23, R48/23/24, R48/23/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370 H372 EUH029 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R26/27, R26/28, R26/27/28 R32, R39 R39/26 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H330 H340 H350 H350i EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto (2) y materiales que lo contienen Betunes y breas Gasolina (3) (combustible) Vulcanización Maderas duras y derivados (4)

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10  
 (2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.  
 (3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.  
 (4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

(Fuente: NTP. P. 2) **Tabla 1.** Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y procesos.

### 5) Riesgo potencial

A partir de las clases de peligro y de exposición potencial se determina la clase de riesgo potencial siguiendo el criterio de la tabla 5. Una vez establecida la clase de riesgo potencial, ésta se puntúa de acuerdo con la tabla 6. (Encarnación R. José.t. 2012. p. 3)

<b>Clase de exposición potencial</b>						
5	2	3	4	5	5	
4	1	2	3	4	5	
3	1	2	3	4	5	
2	1	1	2	3	4	
1	1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	5	<b>Clase de peligro</b>

(Fuente: NTP. P. 3) *Tabla 5. Clases de riesgo potencial*

Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

(Fuente: NTP. P. 3) *Tabla 6. Puntuación para cada clase de riesgo potencial.*

#### 6) Volatilidad o pulverulencia

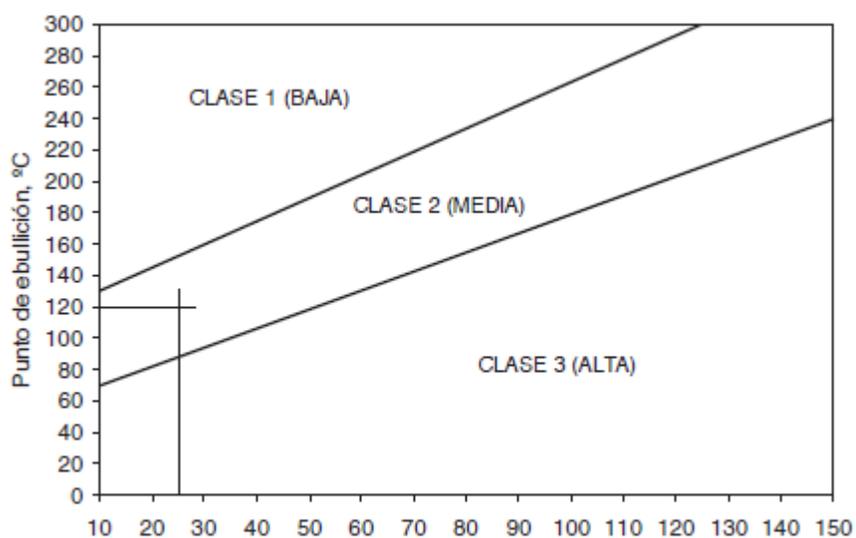
A los gases, a los humos y a los líquidos o sólidos en suspensión líquida que se utilicen en operaciones de pulverización (spraying) se les atribuye siempre clase 3. Existen algunos

Agentes químicos que tienen una presión de vapor lo suficientemente grande como para poder estar presentes en el ambiente en forma de materia particulado y en forma de vapor Simultáneamente, contribuyendo con cada una de ellas de forma significativa a la exposición.

(Encarnación R. José.t. 2012. p. 4)

Descripción del material sólido	Clase de pulverulencia
Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).	2
Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1

(Fuente: NTP. P. 4) *Tabla 7. Determinación de la clase de pulverulencia para los materiales sólidos*



(Fuente: NTP. P. 4) *Figura 2. Establecimiento de las clases de volatilidad para líquidos.*

Presión de vapor a la temperatura de trabajo	Clase de volatilidad
$P_v < 0,5 \text{ KPa}$	1
$0,5 \text{ KPa} \leq P_v < 25 \text{ KPa}$	2
$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3

(Fuente: NTP. P. 4) *Tabla 8. Clase de volatilidad en función de la presión de vapor*

Proceso	Tipo	Componentes	Temperatura de trabajo	Volatilidad
Electrolisis cianurada	Cinc	Cloruro de cinc	20-50 ° C	1
Desengrase	Alcalino	Sales alcalinas de sodio	60-75 ° C 75-95 ° C	1 2
Decapado	Cobre	Ácido sulfúrico	50-70 ° C 70-85 ° C	1 2
Electropulido	Acero inoxidable	Ácido sulfúrico fosfórico	20-60 ° C 60-80 ° C	1 2
Electrolisis cianurada	Cadmio y cobre	Sales de cianuro e hidróxido sódico	45-70 ° C	1
Electrolisis ácida	Cinc	Cloruro de cinc	20-50 ° C	1
Desengrase	Disolventes clorados	Tricloroetileno y percloroetileno	85-120 ° C	2
Decapado	Aluminio	Crómico y sulfúrico Hidróxido sódico	60 ° C 60 ° C	2
Electrolisis ácida	Níquel	Sulfato de níquel	20-35 ° C	2
Decapado	Aluminio	Ácido nítrico	20-30 ° C	3
Decapado	Hierro y acero	Ácido clorhídrico	20 ° C	3
Electrolisis ácida	Cromo	Ácido crómico	30-60 ° C	3
Tratamiento superficie	Anodizado de aluminio	Ácido crómico y sulfúrico	35 ° C	3

(Fuente: NTP. P. 5) *Tabla 9. Asignación de la clase de volatilidad para algunos ejemplos de tratamientos químicos de superficie y baños electrolíticos.*

Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuación de volatilidad o pulverulencia
3	100
2	10
1	1

(Fuente: NTP. P. 4) *Tabla 10. Puntuación atribuida a cada clase de volatilidad o pulverulencia.*

La tendencia del agente químico a pasar al ambiente se establece en función del estado físico.

Para los sólidos se establecen tres clases de pulverulencia, según los criterios de la tabla 7.

**(Encarnación R. José.t. 2012. p. 4)**

Para los líquidos existen tres clases de volatilidad, en función de la temperatura de ebullición y la temperatura de utilización del agente químico siguiendo lo indicado en la figura 2.

**(Encarnación R. José.t. 2012. p. 4)**

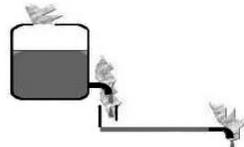
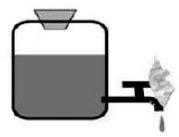
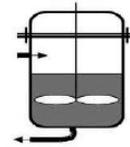
En la tabla 8 se muestra como asignar la clase de volatilidad en función de la presión de vapor, Pv. **(Encarnación R. José.t. 2012. p. 4)**

En la tabla 9 se dan las volatilidades para los tratamientos químicos de superficie y baños electrolíticos más usuales **(Encarnación R. José.t. 2012. p. 4)**

La clase de volatilidad o pulverulencia asignada a cada agente químico se puntúa siguiendo el criterio de la tabla 10. **(Encarnación R. José.t. 2012. p. 4)**

#### 7) Procedimiento de trabajo

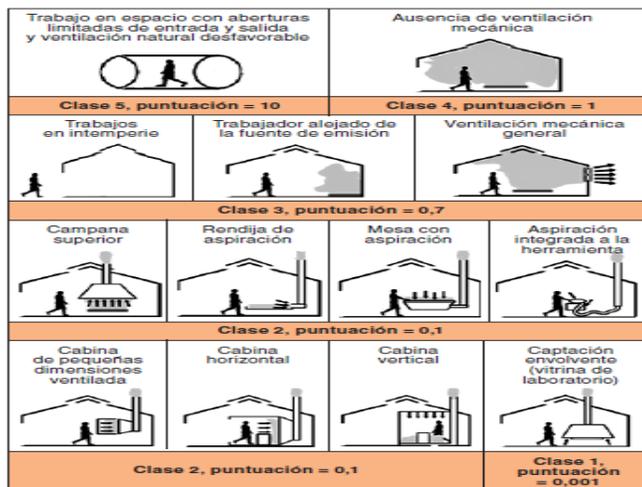
Otro de los parámetros que hay que considerar en la evaluación es el procedimiento de utilización del agente químico. En la figura 3 se dan algunos ejemplos de estos sistemas, el criterio para asignar la clase de procedimiento y su correspondiente puntuación. **(Encarnación R. José.t. 2012. p. 5)**

Dispersivo	Abierto	Cerrado/abierto regularmente	Cerrado permanente
 <p><b>Ejemplos:</b>            Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos...            Soldadura al arco...            Limpieza con trapos.            Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</p>	 <p><b>Ejemplos:</b>            Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones...),            Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</p>	 <p><b>Ejemplos:</b>            Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</p>	 <p><b>Ejemplos:</b>            Reactor químico.</p>
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
<b>Puntuación de procedimiento</b>			
1	0,5	0,05	0,001

(Fuente: NTP. P. 5) *Figura 3. Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase.*

#### 8) Protecciones colectivas

En función de la protección colectiva utilizada se establecen cinco clases que se puntúan de acuerdo con lo indicado en la figura 4 (Encarnación R. José.t. 2012. p. 5



(Fuente: NTP. P. 6) *Figura 4. Determinación de las clases de protección colectiva y puntuación para cada clase*

#### 9) FC VLA

Una vez que se han determinado las clases de riesgo potencial, de volatilidad, de procedimiento y de protección colectiva y que se han puntuado de acuerdo a los criterios anteriormente indicados, se calcula la puntuación del riesgo por inhalación (Pinh) aplicando la siguiente fórmula:

$$P_{inh} = P_{\text{riesgo pot}} \cdot P_{\text{volatilidad}} \cdot P_{\text{procedimiento}} \cdot P_{\text{protección colectiva}} \cdot FC \text{ VLA}$$

(Encarnación R. José.t. 2012. p. 6)

#### 10) Riesgo por inhalación

VLA	$FC_{VLA}$
$VLA > 0,1$	1
$0,01 < VLA \leq 0,1$	10
$0,001 < VLA \leq 0,01$	30
$VLA \leq 0,001$	100

(Fuente: NTP. P. 4) Tabla 11 Factores de corrección en función del VLA

En la tabla 11, se dan los valores de estos  $FC_{VLA}$ , en el caso de que el compuesto tenga VLA. Si el compuesto no tiene VLA, se considerará que el  $FC_{VLA}$  es 1 (Encarnación R. José.t. 2012. p. 5)

Puntuación del riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
$> 1.000$	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
$> 100 \text{ y } \leq 1.000$	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
$\leq 100$	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

(Fuente: NTP. P. 6) Tabla 12. Caracterización del riesgo por inhalación

## 8. DIAGNOSTICO INICIAL DE LA EMPRESA

**Tabla 13. Información general de ubicación de la empresa Consorcio Paes Tenjo 051**

<b>Municipio</b>	Tenjo
<b>Departamento</b>	Cundinamarca
<b>Dirección</b>	Cll 3 7-32
<b>Norte</b>	Vía Tenjo -Siberia
<b>Oriente</b>	Tenjo Centro
<b>occidente</b>	Restaurante la Avenida 3A
<b>Proceso productivo</b>	Arreglo y mantenimiento de andenes

*(Fuente: Consorcio Paes Tenjo 051) Tabla 13. Datos generales de ubicación del arreglo de andenes*

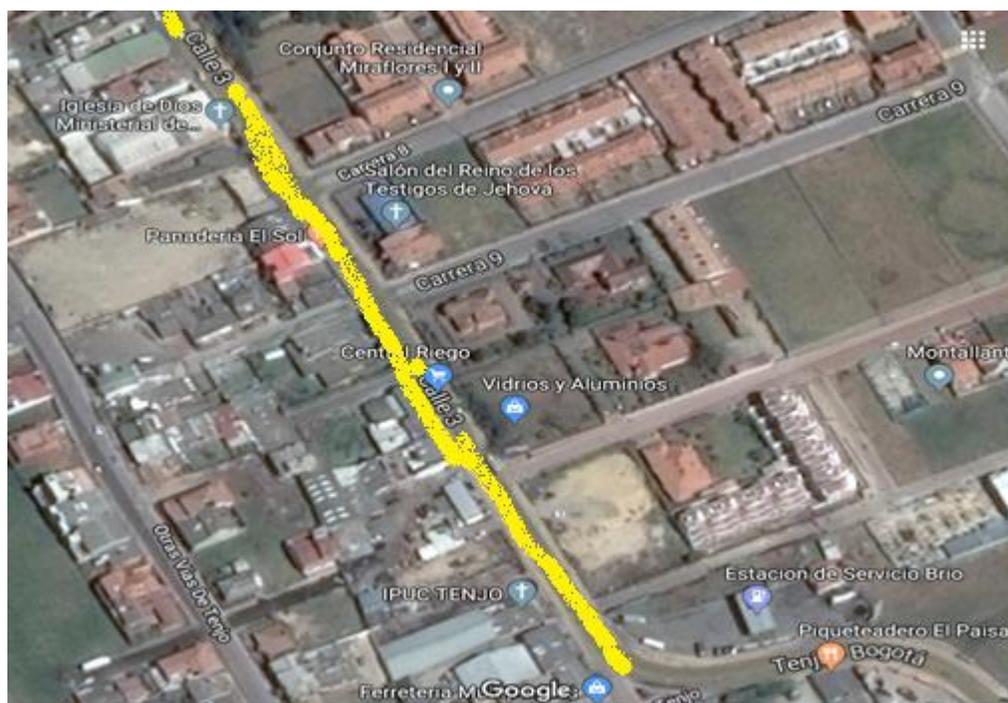
**Tabla 14. Información general de la población trabajadora Consorcio Paes Tenjo**

<b>Personal trabajador</b>	<b>Total</b>
<b>Números de trabajadores</b>	14
<b>Numero de Interventoría externa</b>	3

*(Fuente: Consorcio Paes Tenjo 051) Tabla 14. Número de trabajadores que se encuentran en Tenjo con el Consorcio Paes Tenjo 051*

### **8.1 Localización de área a intervenir**

Se anexa plano de ubicación de la cll 3 (resaltado en amarillo) de Tenjo Cundinamarca zona donde se está interviniendo en los arreglos de los andenes por parte del Consorcio Paes Tenjo 051.



*Imagen 1. Plano de ubicación de la cll 3, Google. (s.f). (Mapa de ubicación donde se está interviniendo con la construcción de pavimento Tenjo Cundinamarca, Colombia en Google maps), Recuperado el 11 de septiembre, 2019*

## 8.2 Descripción general de la empresa

Consortio Paes Tenjo 051 es una empresa dedicada a la "Construcción, adecuación, mantenimiento y remodelación de obras civiles; construcción, adecuación y mantenimiento de las mismas, derechos de vía; construcción, rehabilitación y mantenimiento en pavimentos rígidos y flexibles (CONSORCIO PAES TENJO 051 ,2019).

### **8.3 Aspectos corporativos**

#### **Misión**

Somos una empresa con proyección nacional e internacional en las áreas de la construcción, mantenimiento y servicios que busca el desarrollo y crecimiento del país, garantizando satisfacción y bienestar a nuestros clientes y proveedores, a través de profesionales y técnicos altamente calificados, cumpliendo plenamente con todas las normas técnicas colombianas (**CONSORCIO PAES TENJO 051, 2019**).

#### **Visión**

En el año 2020 seremos una empresa líder y reconocida por nuestros clientes como la mejor alternativa en el desarrollo de proyectos de construcción, mantenimiento y servicio, competitiva a nivel nacional, alcanzando la total satisfacción de nuestros clientes y el mejor impacto en la calidad de vida de nuestros colaboradores y grupos de interés. (**CONSORCIO PAES TENJO 051, 2019**).

### **8.4 Síntesis de los pasos claves de la construcción del andén que presentan riesgos de Inhalación**

Tabla 15. Información de paso a paso de actividades claves

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	FOTOGRAFIA
<p>1. Mezcla seca (concreto hormigón)</p> <p>Se realiza mezcla de arena y cemento</p>	<p>La actividad la realizan 4 personas , con una duración de 1 a 3 horas al día según la cantidad de mezcla que se necesite para la fundición de concreto ,esta actividad es realizada todos los días excepto sábados domingos y festivos ( son días que los trabajadores descansan), para esta actividad se utiliza 4 a 10 bultos de cemento con 2 carretilladas de arena</p> <p>Para esta actividad es importante el uso de respiradores por el uso del cemento, se observa que el trabajador no lleva puesto su respirador.</p>	<p>Imagen#2</p>   <p><i>Esmeralda C,2019 proceso de mezcla de hormigón , Consorcio Paes Tenjo</i></p>

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	FOTOGRAFIA
<p>2.Compactación de material B-400</p> <p>Se rellena los bordes de contención con recebo y luego se hace la compactación de este material con un canguro</p>	<p>La actividad la realiza 1 personas, con una duración de 2 horas en el día, la actividad es realizada todos los días excepto sábados domingos y festivos (son días que los trabajadores descansan), para esta actividad se utiliza 10 carretilladas de recebo B-400, el cual es compactado con el canguro. Para esta actividad es importante el uso de respirador por la cantidad de material levantado al momento de realizar la compactación</p>	<p>Imagen#3</p>   <p><i>Esmeralda C,2019 compactación de material con canguro , Consorcio Paes Tenjo</i></p>

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	FOTOGRAFIA
3.Mezcla de arena y cemento	<p>La actividad la realiza 4 personas, con una duración de 2 horas en el día, la actividad es realizada todos los días excepto sábados domingos y festivos (son días que los trabajadores descansan), para esta actividad se utiliza 8 bultos de cemento y 5 carretilladas de arena. Para esta actividad es importante el uso de respirador por la cantidad de material levantado al momento de realizar la mezcla como se observa en la imagen</p>	<p>Imagen#4</p>  <p><i>Esmeralda C, 2019 proceso de mezcla de arena y cemento , Consortio Paes Tenjo</i></p>

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	FOTOGRAFIA
4. Corte de hierro	<p>La actividad la realiza 1 personas, con una duración de 1 hora en el día, la actividad es realizada 3 días a la semana, la actividad es realizada en zona abierta, para esta actividad se utiliza varillas de hierro, la cantidad varía según los amarres que se necesiten en la fundición de rampas. Las varillas son cortadas con una amoladora. Para esta actividad el trabajador utiliza respirador 3M N95</p>	<p>Imagen#5</p>   <p><i>Esmeralda C,2019 Corte de hierro para fundición de vigas , Consorcio Paes Tenjo</i></p>

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	FOTOGRAFIA
5. Corte de concreto	<p>La actividad la realiza 1 personas, con una duración de 2 horas en el día, la actividad es realizada 3 días a la semana, la actividad es realizada en zona abierta, para esta actividad se utiliza bloques de concreto de 40x20x15, se utilizan 15 und de bloque de ladrillos, estos son cortados con la amoladora. Para esta actividad el trabajador utiliza respirador 3M N95</p>	<p>Imagen#6</p>  <p><i>Esmeralda C,2019 Corte de concreto , Consorcio Paes Tenjo</i></p>

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	FOTOGRAFIA
<p>6. Tallado de ladrillo</p> <p>Esta actividad se realiza cuando se está adoquinando el andén y quedan espacios los cuales son rellenados con los medios, los medios son ladrillos cortados a la medida del espacio que queda entre un ladrillo.</p>	<p>La actividad la realiza 1 personas, con una duración de 2 horas en el día, la actividad es realizada 4 días a la semana, la actividad es realizada en zona abierta, para esta actividad se utiliza 18 unidades de ladrillo estos son tallados con la amoladora. Para esta actividad el trabajador utiliza respirador 3M N95</p>	<p>Imagen#7</p>  <p>Imagen #8</p>  <p><i>Esmeralda C,2019 Tallado de ladrillo para los medios , Consorcio Paes Tenjo</i></p>

*(Fuente: Consorcio Paes Tenjo 051) Tabla 16. Paso a paso de las actividades claves que generan fuentes de inhalación*

Tabla 17. Fuentes 2 secundarias indirectas que producen agentes contaminantes

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	FOTOGRAFIA
<p>1.Humos            producidos por            volquetas</p>	<p>Los trabajadores se encuentran expuestos a la contaminación ambiental, los vehículos que ingresan a la obra en este caso las volquetas dejan emisiones de contaminantes los cuales son inhalados por trabajadores que se desplazan por el lugar que se encuentra la volqueta. Y es mayor la contaminación cuando la volqueta inicia su marcha , ya que el vehículo cuando acelera emite más gases contaminantes los cuales son expulsados directamente hacia los trabajadores que se encuentran en el lugar</p>	<p>Imagen #9</p>  <p><i>Esmeralda C,2019 Volqueta</i></p>

ACTIVIDAD	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	FOTOGRAFIA
<p>2.Humos de combustión producidos por tracto mulas</p>	<p>Debido a que la construcción se encuentra en espacio abierto ,a un que esporádicamente transitan mulas por la cll 3 donde se está realizando la intervención de andenes, es uno de los tóxicos que aumenta la contaminación del medio y afecta la salud de las personas</p> <p>“Estar mucho tiempo expuestos a estos humos hace que se incremente la presión sanguínea. Daña los riñones. Favorecen los abortos y la disminución de la fertilidad del hombre. Los daños al ambiente son también severos porque se acumula en el suelo, en el agua “ (fernando diaz, 2012)</p>	<p>Imagen #10</p>  <p><i>Esmeralda C,2019 humos de combustión producidos por mula , en la cll 3 de Tenjo, Consorcio Paes Tenjo</i></p>

*(Fuente: Consorcio Paes Tenjo 051) Tabla 18. Fuentes secundarias indirectas que producen agentes contaminantes*

Tabla 19. Vapores de sustancias químicas que se manipulan en el sector

Sustancia química	Información de la manipulación de la sustancia
<p>Ácido muriático</p>	<p>El ácido muriático es utilizado cuando se termina la instalación del adoquín, esta sustancia química se riega y se cepilla con una escobilla. Esta actividad es realizada por 2 personas en un lapso de tiempo de 20 minutos cada mes, se mantiene al personal aislado del lugar por un día, se utiliza quipos de protección, gafas de seguridad, guantes de protección química 37-657 Ansell solvex, respirador 3M N95 con válvula.</p> <p>Antes de usar el producto el trabajador no lee las instrucciones y la ficha de seguridad</p>

Sustancia química	Información de la manipulación de la sustancia
Limpiador rinse	<p>El limpiador Rinse es utilizado dos (2) días después de haber realizado el riego del ácido muriático en los adoquines, el limpiador rinse se riega por todo en adoquín y se deja por un día. Esta actividad es realizada por 2 personas en un lapso de tiempo de 15 minutos cada mes, se mantiene al personal aislado del lugar por un día, se utiliza quipos de protección, gafas de seguridad, guantes de protección química 37-657 Ansell solvex, respirador 3M N95 con válvula</p> <p>Antes de usar el producto el trabajador no lee las instrucciones y la ficha de seguridad</p>

*(Fuente: Consorcio Paes Tenjo 051) Tabla 20. Vapores de sustancias químicas que se manipulan en el sector*

### **3.1 Diagnóstico de las condiciones de trabajo**

La propuesta para un diagnóstico acertado de las condiciones de trabajo se toma como base las materias primas y sustancias químicas utilizadas en las diferentes actividades realizadas, se pueden conformar grupos que tengan similares exposiciones (GES) o en las que se realicen actividades de labores similares donde se realizan mediciones cualitativas de riesgo de exposición donde se identifica el nivel (critico, alto, moderado, bajo) los cuales se basan en simples observaciones.

Este diagnóstico es una recolección de información detallada de la identificación y medición de la concentración de materiales particulado y los agentes químicos presentes en el ambiente de trabajo, con base a los resultados obtenidos proponer algunas acciones de mejoramiento, en la fuente o persona.

En Consorcio Paes Tenjo 051 no se ha realizado hasta el momento mediciones ambientales o higiénicas de contaminantes químicos por lo cual se tendrá en cuenta la revisión del riesgo y la matriz de sustancias químicas identificadas por la empresa

#### 4. RESULTADOS

**Diagnósticos del riesgo químico del consorcio:** Se realizó un diagnóstico para evaluar dentro del ciclo PHVA del consorcio y determinar el estado inicial del programa del riesgo químico de la empresa con el fin de determinar los objetivos y metas , se determina el tipo y el nivel y la duración de la exposición de los trabajadores a los agentes que se utilizan en la empresa se tiene en cuenta aspectos como agentes químicos la naturaleza del producto , la peligrosidad, la toxicidad las cantidades utilizadas como son las condiciones de uso los procedimientos de trabajo .

A continuación se muestra el resultado de la aplicación del auto diagnóstico del riesgo químico

## AUTODIAGNOSTICO GESTIÓN DEL RIESGO QUÍMICO

### LISTA DE VERIFICACIÓN – LINEA BASAL



EMPRESA:

Consortio Paes Tenjo 051

FECHA DE APLICACIÓN:

30/10/2019

ELABORO:

Modificado y adaptado por: Grupo Sistemas de Vigilancia Epidemiológica CGR 2012

ACOMPANAMIENTO:

ESCOGER CON LISTA LOS VALORES (0,25,50,75,100)

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	VALOR	OBSERVACIONES
<b>1. CONOCIMIENTO BASICO (PLANEAR)</b>		
1.1 Se conoce y se actualiza la legislación aplicable al riesgo químico como por ejemplo la ley 55 de 1993 y el decreto 1973 de 1995	50	El consorcio actualmente esta creando un programas para la seguridad de los productos químicos usados en la labor.
1.2 La empresa conoce las restricciones legales que existen para el uso de ciertos productos químicos y cuenta con los permisos correspondientes (Ej. Estupefacientes, precursores de armas químicas, manejo de explosivos)	50	la compañía conoce las restricciones legales que existen para el uso de ciertos productos químicos
1.3 La empresa cuenta con una política de salud ocupacional que incluye prevención y control de sus riesgos prioritarios (de salud y de seguridad) y se incluye el riesgo químico en sus matrices de riesgo.	75	la compañía cuenta con la política de seguridad y salud en el trabajo en la cual habla sobre los diferentes riesgos expuestos de las labores y los programas implementados de identificación, evaluación y acciones de mejora para controlarlos.
1.4 La empresa cuenta con una matriz de responsabilidades por niveles para la gestión de riesgos (en en el programa de salud ocupacional o en otro documento).	50	existe una estructura de jerarquia organizacional donde especifica estas labores de gestión de riesgos
1.5 La empresa ha identificado todos los procesos y cuenta con una herramienta o sistema de gestión específico que le permita medir, valorar y priorizar los riesgos según el área de trabajo o el cargo?. Cuenta con una herramienta confiable (Ej. panorama d	0	El area de seguridad y salud en el trabajo no cuenta con un panorama de riesgos de riesgos ocupacionale sa nivel d ela organización, no cuenta con una caracterización.
1.6 La empresa ha definido un plan acción y un cronograma específico para la gestión del riesgo químico (que incluya seguridad y salud).	0	No hay un adecuado conocimiento de un plan de accion para el manejo de los químicos
1.7 Se cuenta con un programa para la gestión del riesgo químico que busque identificar, evitar y controlar los efectos en la salud de los trabajadores expuestos (sistema de vigilancia epidemiológica).	50	existe un programa de vigilancia epidemiologica en la compañía
1.8 La empresa cuenta con un procedimiento para la gestión de cambios como parte de la planeación	25	No se cuenta para la compañía consorcio paes tenjo 051
1.9 La empresa analiza y gestiona el impacto o influencia que ejerce el uso de sustancias químicas hacia el exterior de sus instalaciones.	25	No se cuenta para la compañía consorcio paes tenjo 051
1.10 La empresa realiza examen médico ocupacional y evaluación biológica al personal expuesto a sustancias químicas. (Ej. Espirometría, RX tórax, BEI, transaminasas....)	75	es parte del sistema de vigilancia epidemiologico la valoraciones medicos ocupaiconales para las labores
1.11 La empresa realiza evaluación ambiental de la exposición a sustancias químicas (mediciones ambientales ocupacionales)	0	no se han realizado mediciones higienicas para las labores que se realizan

x

**Tabla 21. Autodiagnóstico. Conocimiento básico (planear)**

**HACER**

<b>2. (HACER) COMUNICACIÓN DE PELIGROS - GESTIÓN DEL RIESGO</b>		
2.1 Se cuenta con una matriz o formato de identificación y caracterización de las sustancias químicas completo y actualizado	75	se a realizado un inventariode las sustancias quimicaass usadas en los diferentes labores que se usen quimicos
2.2 La empresa ha definido un sistema de identificación (etiquetado), rotulación y de divulgación de peligros químicos para toda la organización.	25	No se cuenta con un sistema de etiquetado de productos quimicos
2.3 Todos los productos químicos están clasificados, rotulados y llevan la identificación del peligro durante todo el ciclo de vida (desde la compra hasta el desecho)	100	los productos que se utilizan en el consorcio paes tenjo llevan identificaciones de peligro
2.4 La empresa exige a sus proveedores que todos los productos vengan con etiquetas, identificación de peligros y hojas de seguridad (MsDs)	100	la empresa exige a sus proveedores la identificación de cada producto quimico con sus respectivas fichas de datos de seguridad ( cemento ) productos quimicos
2.5 La empresa cuenta con un instrumento para vigilar el transporte de mercancías peligrosas y verifican el cumplimiento de la normatividad por parte de los proveedores y contratistas (D1609/02)	25	No
2.6 Se cuenta con métodos internos de rotulado para productos intermedios o transvasados	100	todos los productos reenvasados son rotultos
2.7 Las tuberías que transportan productos químicos peligrosos están debidamente identificadas	0	no aplica
2.8 Se tienen debidamente clasificados e identificados los desechos de sustancias químicas.	25	existe un lugar de residuos peligrross donde se destinan estos desechos de los compuestos quimicos.

**Tabla 22.** Autodiagnóstico comunicación de peligros gestión del riesgo (hacer.)

<b>3. (HACER) COMUNICACIÓN DE PELIGROS - MSDS</b>		
3.1 La empresa cuenta con las hojas de seguridad de todas las sustancias que utiliza (MsDs) que cumplen con la norma, están en español y actualizadas y están disponibles para las partes interesadas	50	la compañía cuenta con las fichas de datos de seguridad de los productos químicos, sin embargo no todas cuentan con la información o están desactualizadas
3.2 La empresa elabora las hojas de seguridad de los productos que vende (si es aplicable)	0	no aplica
3.3 Se lleva control sobre productos o sustancias que no tengan hoja de seguridad y/o productos nuevos u obsoletos.	25	La empresa no cuenta con un inventario o registro de sustancias peligrosas completo y actualizado; y a su vez no se ha definido un sistema de clasificación, identificación y comunicación de peligros
3.4 El personal directamente involucrado conoce y tiene acceso a las hojas de seguridad de los productos químicos que utiliza o a los que está expuesto	50	existen publicadas las fichas de datos de seguridad de los productos químicos usados pero no han sido divulgados al personal

**Tabla 23. Autodiagnóstico comunicación de peligros (hacer.)**

<b>4. (HACER) COMUNICACIÓN DE PELIGROS - CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO</b>		
4.1 Existe un programa de capacitación y entrenamiento en riesgo químico	25	no se ha establecido un programa de capacitación y entrenamiento en riesgo químico
4.2 El programa de capacitación y entrenamiento de la empresa contempla la inducción del personal nuevo y la reinducción periódica de los trabajadores	0	No se evidencia capacitación al puesto de trabajo
4.3 El programa de capacitación y entrenamiento de la empresa incluye a los visitantes, contratistas, proveedores, personal de aseo y otras partes interesadas	25	El programa solo incluye a la sede principal de la empresa mas no al consorcio
4.4 Existe un programa de capacitación y entrenamiento especial y diferente para la brigada de emergencias en el tema de sustancias químicas	25	El programa solo incluye a la sede principal de la empresa mas no al consorcio

**Tabla 24 Autodiagnóstico comunicación de peligros –capacitación y entrenamiento (hacer.)**

<b>5. (HACER) SISTEMAS DE CONTROL</b>		
<b>5.1 EN LA FUENTE</b>		
5.1.1 La empresa contempla controles tipo eliminación, sustitución y de ingeniería para reducir la exposición sustancias químicas?	25	se contemplan controles de mejorar para la labor de riesgo químico
<b>5.2 ADMINISTRATIVOS</b>		
5.2.1 La empresa contempla controles de tipo administrativo (Ej. Criterios específicos de selección para cargos críticos, programa de pausas, descansos, rotaciones, restricciones, reubicación, entre otras) para reducir la exposición sustancias químicas?	25	se contempla los controles pertinentes para el desarrollo de estas labores
5.2.2 La empresa cuenta con procedimientos operativos estandarizados para la compra, recepción, almacenamiento, manipulación, transporte y desecho de las sustancias químicas?	50	existe procedimientos operativos estandarizados para estos procesos operativos.
<b>5.3 EN LOS TRABAJADORES</b>		
5.3.1 La empresa tiene caracterizado y lleva registro sobre los niveles de exposición de los trabajadores	50	se llevan controles de horas filtro donde nos eviencia el tiempo de exposisicpn de los trabajadores
5.3.2 Se realizan evaluaciones (médicas - biológicas) de exposición y/o de efecto específicas en los trabajadores	75	se realizan evaluaciones medicas en los trabajadores de ingreso , periodicas y de egreso en la labor de riesgo químico
5.3.3 Se llevan estadísticas y registros por trabajador que favorezcan la toma de decisiones y la estructuración de programas de vigilancia (Ej. Ausentismo, evaluaciones médicas ocupacionales, morbilidad...)	75	se llevan estos registros ocupacionales
5.3.4 La empresa cuenta con procedimiento para la selección técnica de elementos de protección personal.	75	se cuenta con procedimientos estandarizados con diferentes proveedores para seleccionar los EPP apropiados para la labor
5.3.5 La empresa suministra, capacita y entrena en el uso y mantenimiento de los EPP.	100	es parte del program de capacitacion de riesgo químico por parte dela persona de SST
5.3.6 Los trabajadores utilizan adecuadamente y cuidan los EPP que se les suministra y la empresa lo verifica (observación del comportamiento)	75	se realiza proceso de verificacion de equipos de proteccion para el desaroolo de las labores
5.3.7 Entre la empresa y los trabajadores existen mecanismos que faciliten la notificación de peligros potenciales	100	los supervisores del area notifican los peligros en la cual se vean asociados

*Tabla 25 sistema de control (hacer.)*

## VERIFICAR

7. VERIFICAR - EVALUAR		
7.1 La empresa ha establecido indicadores que permitan evaluar el programa de riesgo químico y sus avances con base en los objetivos, política y directrices legales	0	no se evalúan plan de trabajo
7.2 La empresa analiza los accidentes de trabajo y los incidentes con productos químicos	75	la empresa realiza el análisis de accidentalidad de riesgo químico.
7.3 La empresa tiene definidos los "casos sospechosos" y realiza su respectiva gestión y seguimiento.	50	cuando se encuentra la persona de SST se encarga de identificar las sustancias químicas y le realiza un seguimiento
7.4 La empresa realiza monitoreo biológico al personal expuesto y realiza seguimiento con indicadores de morbilidad-mortalidad.	50	la empresa realiza monitoreo de estos factores biológicos sin embargo no se contempla al 100% el seguimiento
7.5 La empresa realiza auditorías y vigila el seguimiento del sistema de vigilancia epidemiológica	0	no se realiza en la obra

**Tabla 26** Verificar evaluar

8. RETROALIMENTACION (ACTUAR)		
8.1 La empresa consolida y analiza los datos de las inspecciones de seguridad, observación de comportamiento, auditorías o listas de verificación para encontrar oportunidades de mejoramiento	0	en el área de construcción de andenes escasamente se realizan planes de acción para el mejoramiento a los riesgos que afectan la salud de los trabajadores no se realizan mediciones de ningún índole
8.2 la empresa recoge comentarios de partes interesadas como: Clientes, contratistas, comunidad entre otras y los analiza para generar planes de acción	75	la compañía recoge cierta información en base al factor de riesgo químico relacionando a la comunidad y contratistas
8.3 La empresa actualiza los procedimientos e instructivos tomando como base el análisis de las auditorías, simulacros, diagnóstico de salud y otros mecanismos de evaluación y verificación	25	no se lleva control de los procedimientos e instructivos de las auditorías.
8.4 Se realizan reuniones periódicas con las gerencias para tomar acciones y mejorar la planeación en riesgo químico, tomando como base las evaluaciones del periodo inmediatamente anterior	25	esporádicamente se realizan reuniones para el mejoramiento de la manipulación de sustancias
8.5 La empresa guarda registros escritos, fotográficos o de otro índole, sobre la gestión, mejoras, y decisiones tomadas haciendo énfasis en el seguimiento al cumplimiento de los compromisos en forma sistemática	75	se lleva documentación de las diferentes gestiones de mejoras que se hablan durante las reuniones para brindar cumplimiento de los compromisos.

**Tabla 27. Retroalimentación (actuar).**

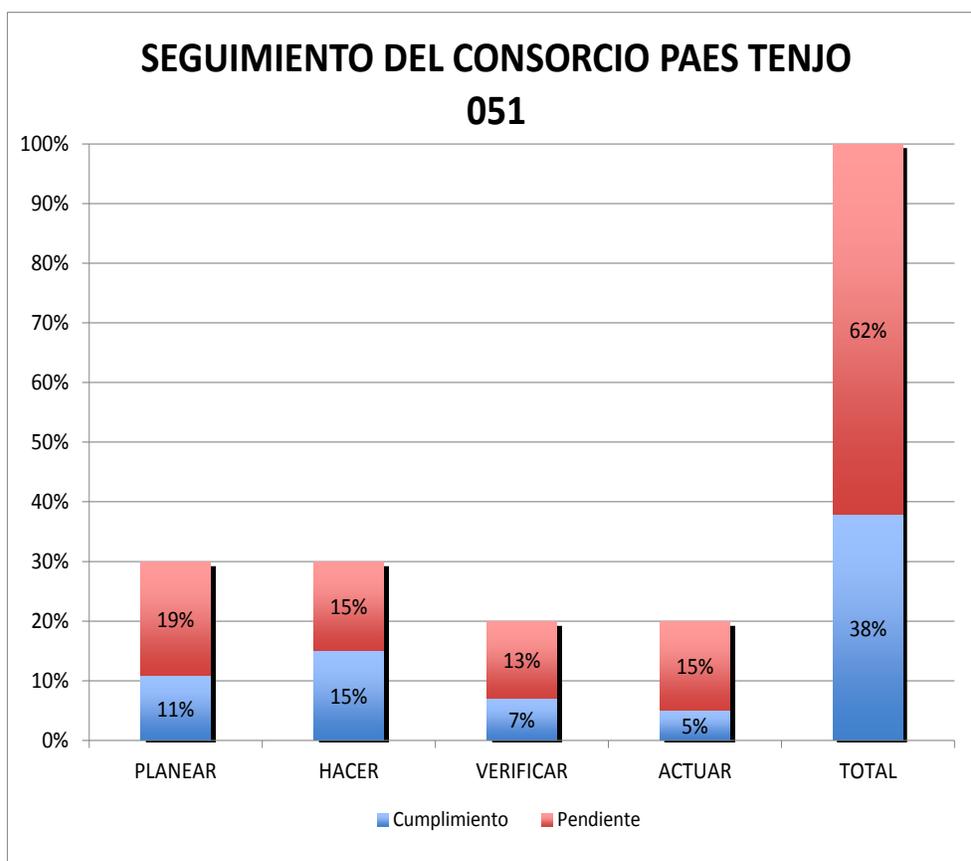
En la tabla se evidencia que no existen procedimientos estandarizados por parte de la empresa, en cuanto a controles de ingeniería son muy escasos los que se realizan por parte del consorcio, no hay criterios de mejoramiento en las labores que se realizan, no se evidencia controles en la fuente y algunos pocos en el trabajador.

Las fichas técnicas y fichas de seguridad de las sustancias químicas emitida por el proveedor no se evidencia en su totalidad, no se encuentran actualizadas

En el consorcio no se lleva un control de inventario o registro de los materiales con sustancias peligrosas, no se evidencia por lo tanto un sistema donde se realice la clasificación de los productos altamente peligrosos por lo tanto se encuentra falencias en la comunicación de los peligros a los que se encuentran expuestos los trabajadores

No se cuenta con una óptima gestión en cuanto a la consolidación de los datos de información que ayuda la empresa a encontrar oportunidades de mejora, actualizando los diferentes procedimientos, para realizar un a planeación en cuanto al manejo de los materiales con sustancias químicas

LINEA BASE		PUNTAJE TOTAL	
<b>PLANEAR</b>	400	11%	<b>OPTIMO &gt; 80%</b> <b>ACEPTABLE &gt; 60% a 80%</b> <b>REGULAR &gt; 40% a 60%</b> <b>MALO 40% o menos</b>
<b>11%</b>		15%	
<b>HACER</b>	1350	7%	
<b>15%</b>		5%	
<b>VERIFICAR</b>	175	<b>38%</b>	
<b>7%</b>			
<b>ACTUAR</b>	125		
<b>5%</b>			

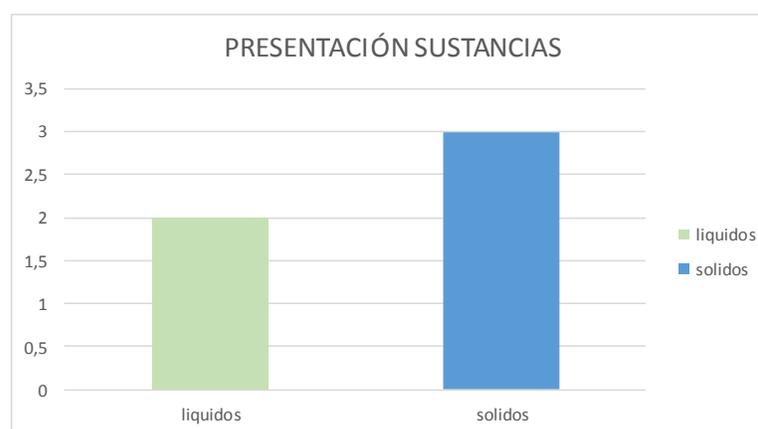


*Figura 1. Resultados autodiagnósticos del riesgo químico.*

Final mente se observa en la gráfica el diagnóstico inicial de riesgo químico, donde la línea base nos arroja que la fase de planear de la compañía ha tenido un 11% de cumplimiento la fase de hacer del 15 % la fase del verificar del 7% y la fase de actuar de un 13% arrojándonos un total del 5% de ejecución en los objetivos y metas de control y seguimiento en gestión de riesgo químico ubicándose en un nivel aceptable del indicador de diagnóstico, sin embargo el 15% abarcando este resultando en temas relacionados con mediciones de riesgo químico y falta de actualizaciones de datos que maneja la compañía para el debido manejo de estas sustancias.

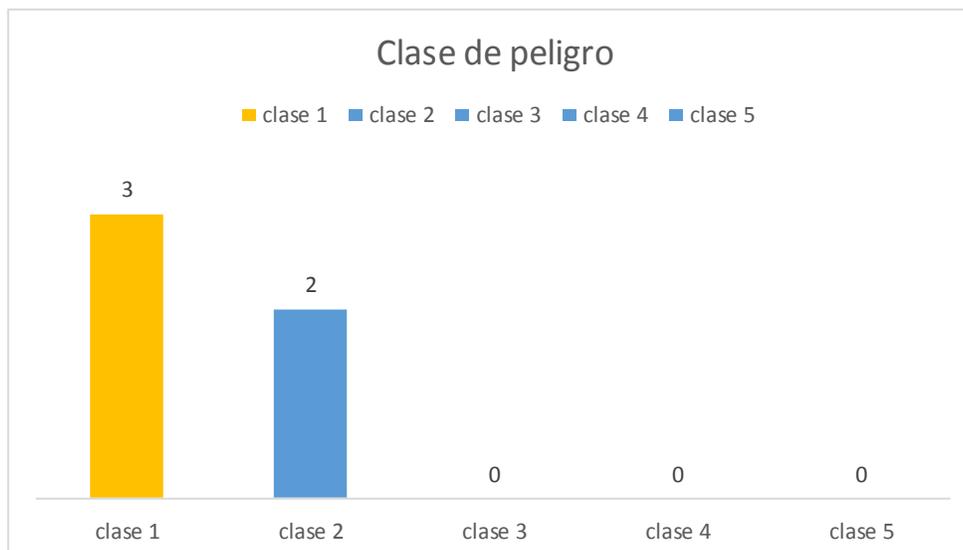
## 5. EVALUACION INRS RIESGO POR INHALACION

La investigación realizada aplicada a 5 sustancias con químicos utilizados en la obra en las diferentes actividades del Consorcio Paes Tenjo 051 usando el método INRS para determinar el grado de riesgo por inhalación de químicos, nos arroja que :



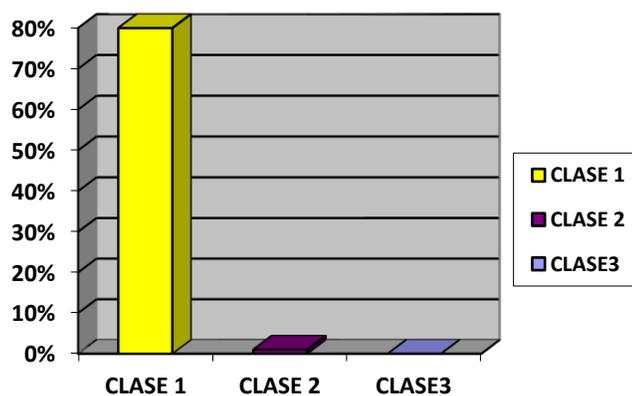
**Figura 2,** grafica equivalente sustancias químicas.

Se observa que los materiales con químicos el 95% son sólidos, también nos arroja que las clases de peligro con los que se cuenta en los materiales 4 son de clase 3 son clase 1 y 1 clase 2 esto de acuerdo en la traba N1 de la metodología evaluación de riesgo por inhalación INRS de las clases de peligro en función de la frase Ro H



**Figura 3,** Grafica clases en las que se encuentran las sustancias con respecto al peligros

La volatilidad de los productos químicos usados por los trabajadores es de clase 1 mientras que el 30% son clase 2



**Figura 4.,** grafica determinación de volatilidad.

El estudio nos arrojó que no todas las sustancias químicas son bajas se halló que los productos químicos el cemento, el ladrillo el ácido muriático y el limpiador rines, son caracterizadas por su riesgo de inhalación como clase 1, que por su alto nivel de peligro según la metodología INRS los caracteriza como un riesgo probablemente muy elevado exigiendo realizar medidas correctivas inmediatas, ya que tienen la probabilidad de afectar las vías respiratorias por la frecuencia y cantidad que se utiliza en el mes

### **5.1 Daños a la salud de las sustancias halladas altamente peligrosas**

El producto químico ácido muriático es un producto de uso de limpiador de ladrillos donde la clase de su peligro es de 4 determinado un riesgo alto, presentando riesgos a la salud por medio de inhalación manifestando síntomas de irritación en la nariz garganta , pudiendo ocasionar somnolencia, dolor de cabeza, náuseas, vértigo, estupor e inconsciencia.

**Limpiador rinse:** Este producto es de clase de químico limpiador, donde su clase de peligro se determina en 4, siendo altamente peligrosos y presentando riesgos para la salud de los trabajadores, ya que puede ocasionar intoxicación e irritabilidad de las vías respiratorias

**Cemento:** Este producto es un polvo fino que se encuentra constituido por una serie de mezclas, donde su clase de peligro se determina en 4, siendo altamente peligrosos y presentando riesgos para la salud de los trabajadores, ya que puede causar irritación en la

Nariz y garganta, la exposición a largo plazo al polvo puede resultar altamente peligroso puede causar daños pulmonares conocida como silicosis

**Ladrillo:** este material cerámico es utilizado diariamente las partículas que se generan durante la exposición de corte pueden llegar a ser dañinos para la salud Cuando se inhala el polvo de sílice, las partículas dejan cicatrices permanentes en el pulmón, causando silicosis, una enfermedad pulmonar debilitante, irreversible e incurable

## 6. PLANEACIÓN

### 6.1 Identificación de expuestos

En las actividades que se realizan en la empresa se detectan 6 áreas que se manipula y se está en constante contacto con partículas químicas inhala bles y 2 actividades las cuales son esporádicas pero se manejan sustancias químicas, cuando se realiza limpieza del adoquín (ladrillo) con el ácido muriático los trabajadores son aislados del lugar por un día por este lapso de tiempo se permite el ingreso de los trabajadores a esta zona y así con la aplicación del limpiador rinse.

Las mezclas que se realizan no se han examinado en su totalidad, lo cual se asume que la mezcla presenta los mismos peligros para la salud, y presenta un peligro cancerígeno de concentraciones de 0.1%

De acuerdo con la información de la matriz de peligros, se procederá a clasificar el grupo de expuestos en categorías cuantitativas de riesgo de exposición, lo cual se obtuvo la siguiente información

<b>CRITICO</b>	<p>Personal que realiza la mezcla de cemento y arena</p> <p>Personal que realiza Corte de concreto</p> <p>Personal que realiza corte de hierro</p> <p>Personal que realiza tallado de ladrillo</p> <p>Personal que realiza la limpieza de los adoquines , manipulando sustancias corrosivas</p>
<b>ALTO</b>	
<b>MODERADO</b>	<p>Personal que realiza la compactación del material B-400</p>
<b>BAJO</b>	<p>Personal que realiza la limpieza del área (Barrido , recolección de sacos de cementos utilizados por el área de mezcla )</p>

**Tabla 28** clasificación de categorías cualitativas de riesgo de exposición por actividades realizadas en el Consorcio Paes Tenjo 051

Se observa que 6 actividades realizadas son críticas 70% el 20 % son tareas moderadas, se realizan pero no generan un alto impacto a la salud, y el 10% bajo no genera ningún daño a la salud

### ¿Cuántos se exponen en cada labor?

- El personal expuesto a mezcla de cemento y arena: 4 persona
- Personal que realiza Corte de concreto: 1 persona
- Personal que realiza corte de hierro: 1 persona
- Personal que realiza tallado de ladrillo: 1 persona
- Personal que realiza la limpieza de los adoquines: 2 personas

**¿Cuándo ocurre la exposición y bajo qué condiciones, lugares de trabajo, tareas y que turnos se presenta?**

**Corte:** Sucede cuando se está realizando la fundición de rampas de acceso o la instalación de concreto se sardineles generalmente los horarios en que se realiza la aspersion es en horas de la mañana hasta o adoquín generalmente se realizan las actividades a las 10: 00 a.m. o en las horas de la tarde 3:00 p.m., se presenta un solo turno ya que trabajan de 7 a.m. 5 p.m.

**Mezcla:** Esta actividad es realizada cuando se está realizando funciones de compactación, remates, fundición de cintas etc. Esta labor se realiza en horas de la mañana 8 a.m. y en horas de la tarde entre las 2 o 4 Pm, no ay rotación, pues se presenta un solo turno ya que trabajan de 7 a.m. a 5 p.m.

**Riego:** esta actividad sucede cuando se termina de adoquinar el andén, se hace un proceso de limpieza sobre ella para que no se llene de moho el ladrillo y conserve su color, esta labor la realizan 2 trabajadores y el tiempo de exposición tiene que ser máximo de 15 minutos cuando se realiza la actividad se escoge en horas de la mañana y se aísla al personal hasta el otro día

### **Evaluaciones medicas Ocupacionales**

El proceso de selección para un ingreso de un trabajador se realiza mediante exámenes ocupacionales, audiometría, isometría donde el medico ocupacional de la empresa valora los respectivos exámenes dictaminando la aptitud del trabajador para ingresar .actualmente la empresa no cuenta con casos de intoxicaciones por productos químicos ni enfermedades producidas por este factor.

### **Rotación:**

No aplica

### **EPP (Equipos de protección personal)**

Los equipos de protección que se utiliza para mitigar la exposición de riesgo por inhalación son los respiradores de referencia Life 1095V de suministra esta protección a todos los trabajadores de la obra.

Cuando se realiza el riego se les entrega a los trabajadores respiradores N95 con válvula para la realización de esta actividad

El cambio de los respiradores se realiza cada 5 días



*3M Chile Ciencia Aplicada a la vida, 2019, Respirador para partículas Life*



*3M Chile Ciencia Aplicada a la vida, 2019, Respirador N95*

Life 1095V: “El respirador LIFE 1095V por su capacidad de filtración puede ser usado en industrias que tienen operaciones de polvo tales como procesamiento de minerales, Carbón, Harineras, manejo de Granos (arroz, maíz, trigo entre otras), Moliendas, Cementeras, Fibras textiles, trabajos en la construcción (Lijado, esmerilado),

3M Respirador para partículas N95 Brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria contra aerosoles sólidos y ciertos líquidos sin aceite (**3m catalogo Seguridad Industrial Colombia,**

## 6.2 Implementación (controles y métodos )

### Métodos

En los lugares de trabajo en los cuales se utiliza Sílice, deben implementarse métodos.

Pueden ser muy simples o pueden requerir modificaciones del proceso para contener el polvo.

Algunos controles en orden de prioridad incluyen:

- Método basado en el INRS
- Evaluación y Re-evaluación en área de trabajo
- Métodos de análisis de muestras
- Plan escrito de control de exposición
- Métodos de cumplimiento – realizar jerarquía de controles

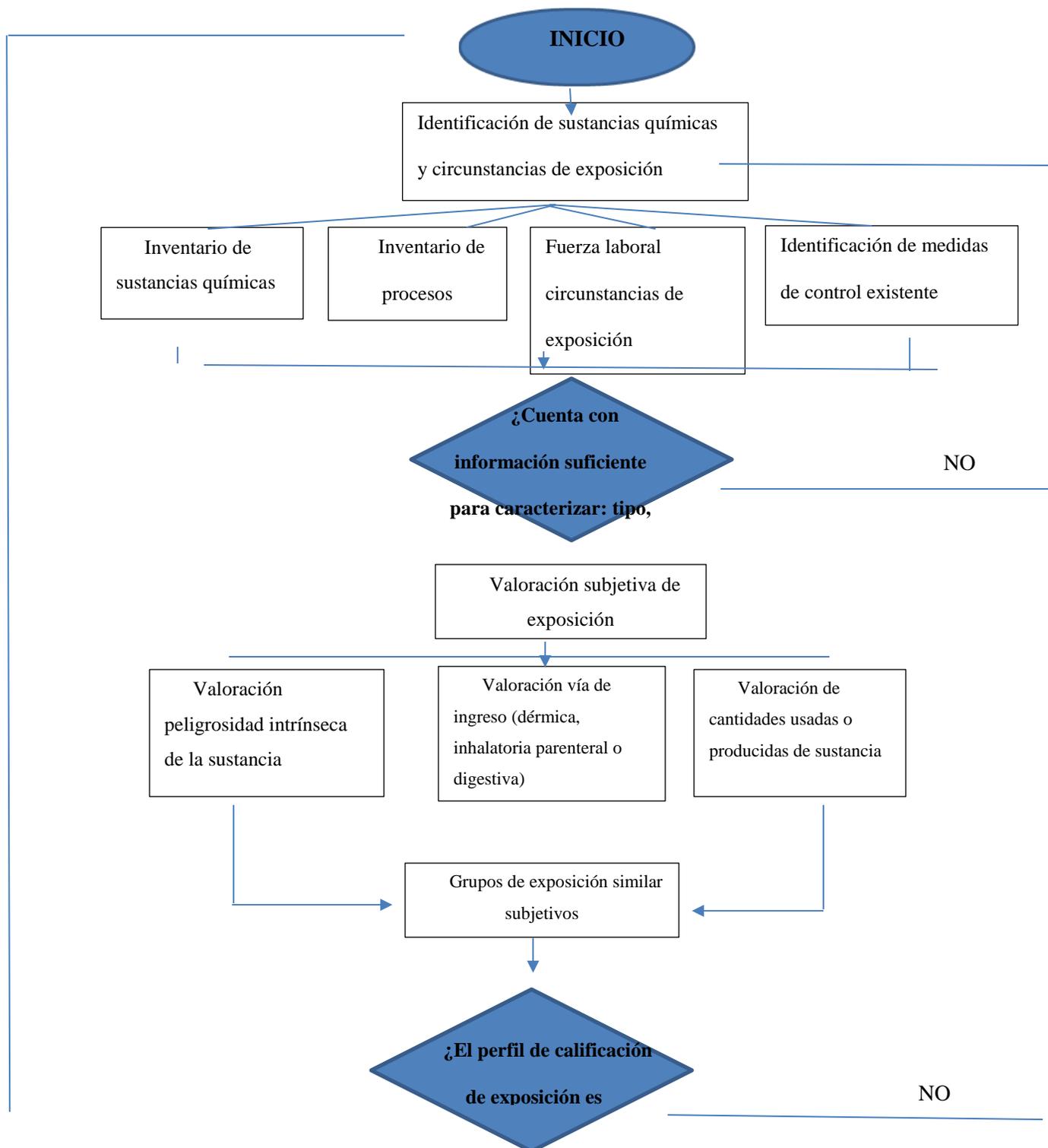
Las ventajas pueden ser el control del riesgo potencial, el control no es tan dependiente de los trabajadores, no impone una demanda adicional a los trabajadores, se instalan una vez y se les da mantenimiento. Como desventaja se encuentra el costo, los controles pueden significar un costo adicional y requieren mantenimiento permanente.

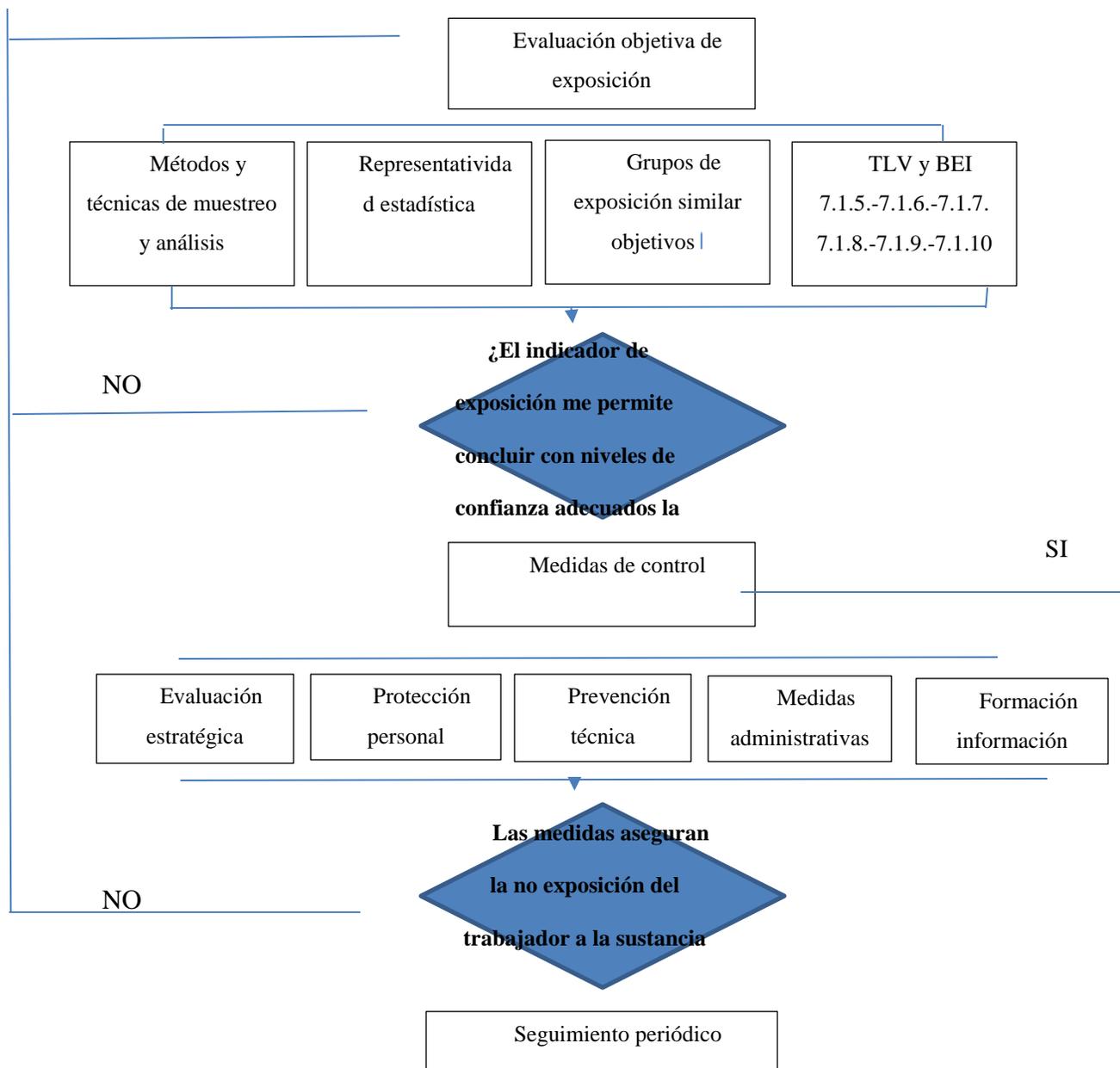
La implementación de controles ayudara a la prevención de la salud de los trabajadores pues se tendrá un control del riesgo una vez conocido el riesgo por inhalación, se procederá a implementar el plan de mejoramiento y los cumplimientos de la misma.

## Administrativo

Las medidas generales a tener en cuenta son los controles en las personas entre ellos se mencionan los siguientes ítems

- Realizar el auto reporte de las condiciones de salud, como elemento de participación y de información importante para el diagnóstico inicial sobre el conocimiento sobre la percepción del riesgo
- Implementar las normas y medidas generales para la manipulación de sustancias químicas
- Informar y capacitar a los trabajadores sobre las labores que generan mayor exposición de riesgo a la salud
- Limitar la exposición de acuerdo a los niveles permisibles para la jornada laboral
- Realizar los respectivos seguimientos del cumplimiento del programa preventivo y correctivo del área de trabajo
- Promover el reconocimiento sobre el riesgo de la exposición al contaminante y los efectos a la salud, así como estimular el auto cuidado en el personal y el uso de los EPP
- Implementar recomendaciones de la guía GATISST originados por la exposición a sustancias químicas, para tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas





*Fuente: Grupo de Investigación del Subcentro de Seguridad Social y Riesgos Profesionales de la Pontificia Universidad Javeriana, Proyecto Elaboración y Validación de Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia, 2007.*

- Inventario de sustancias químicas: Se presentara la identificación de la presencia de la totalidad de las sustancias químicas en el lugar de trabajo, en términos de características físicas y químicas, denominación, estado físico, naturaleza toxicológica, etc.
- Inventario de procesos: Se analizó la forma de producción, disposición, uso de la sustancia con relación al proceso productivo con el fin de identificar los procesos intermedios, procesos de mantenimiento y apoyo
- Circunstancias de exposición de la fuerza laboral: Una vez analizado el proceso se estableció en qué circunstancias o de qué forma se pueden exponer los trabajadores a los riesgos químicos y los tiempos de exposición
- Identificación de mecanismos de control: Disponer de un listado de los controles técnicos de ingeniería que tienen por objeto mitigar el impacto de las sustancias químicas en los trabajadores, así como los controles de tipo administrativo implementados o establecidos por la empresa
- Valoración de vía de ingreso (dérmica, inhalatoria, parental o digestiva), la cual incluye el análisis de la probabilidad de ingreso de la sustancia de interés con relación a las circunstancias de exposición y posibles vías de ingreso (por ejemplo, la capacidad de producir polvo o pulverizarse del material particulado, volatilidad de los líquidos, la presión de vapor de la sustancia

## 7. CONCLUSIONES

El sector de la construcción abarca muchos detalles en material laboral, es uno de los trabajos que más demanda empleo en Colombia, pero así mismo genera peligros para la población trabajadora, en este caso la construcción de obras civiles de andenes.

Luego de realizar la identificación de los agentes químicos a los que se encuentran expuestos se encuentran expuestos a material de arena, cemento, partículas de hierro y concreto productos químicos como el amoniaco y el limpiador rinse en las actividades de corte, mezcla, y riego

Aplicando el diagnóstico inicial de riesgo químico se encuentra como principales hallazgos falta de fichas de datos del sistema globalmente armonizado de los productos químicos manejados en la empresa, no se encuentra clasificación del mismo, se evidencia matriz de peligro, sin ejecución de las medidas correctivas

Aplicando la metodología INRS se obtiene como sustancia con mayor riesgo priorizado el cemento hidráulico. En un nivel de riesgo medio se identifican las sustancias del material B-400, Sika limpiador rinse, arena, y un nivel de riesgo bajo se identifican las sustancias del amoniaco, el hormigón, el humo de combustión.

## 8. RECOMENDACIONES

En el transcurso del proyecto se ha venido realizando investigaciones exhaustivas sobre los factores adversos que pueden afectar la salud de los trabajadores del sector económico de la construcción, aplicando métodos para identificar y evaluar nuevos procedimientos que contemplen alternativas para poder mejorar las no conformidades que se han encontrado en el transcurso de la elaboración de este proyecto, por lo cual se recomienda:

- Realizar capacitaciones a personas que se encuentran familiarizados con sustancias químicas dentro de sus labores
- Documentar y divulgar las fichas de seguridad de las sustancias y productos químicos que son manipulados en el proceso
- Suministrar respiradores apropiados para la manipulación de productos que contienen químicos al que se está expuesto , Aprobación NIOSH: N95 filtro para uso con respirador 6002 mascarillas p 95 con válvula
- Realizar una intervención acertada del riesgo la presencia de un profesional en seguridad y salud en el trabajo para que elabore y ejecute un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo según la ley 1562 del 2012 realización matriz de peligro
- Cuando sea posible, exponerse al polvo del cemento debe eliminarse – por ejemplo, comprando cemento premezclado (ready mixe cemento)

- Lavar por separado la ropa que ha sido contaminada – no lavar estas ropas con el resto de la ropa de la familia. (**Linda Heaton, s.f.**)
- usar métodos de corte en húmedo en vez de cortar en seco.
- Mezclar el cemento seco en áreas bien ventiladas.
- Realizar mediciones higiénicas de material particulado acorde a priorización realizada a través del método INRS
- Tener en cuenta los Grupos de exposición similar conformados, para priorizar la intervención, mediciones y vigilancia médica ( (**SEGUROS, s.f.**)

**Anexos:**

Metodología INRS evaluación de riesgo por inhalación a las sustancias químicas identificadas en las diferentes áreas del Consorcio Paes Tenjo 051

Anexos de fichas técnicas de los productos químicos

No	Nombre Comercial	Ingredientes / Composición	Número CAS	PRESENTACION Nº LÍQUIDO SÓLIDO GAS	Ingrese la cantidad que se maneja de la sustancia en periodo de tiempo. Ejemplo: 2 litros por mes, 4 kilos por año. Pueden tomar esta información de los inventarios.	CLASE DE CANTIDAD DE EXPOSICIÓN DE LAS CANTIDADES POR DÍA (MLTS)	CLASE DE FRECUENCIA	CLASE DE EXPOSICIÓN POTENCIAL	CLASE DE PELIGRO	CLASE DE RIESGO POTENCIAL	PUNTAJUE PARA CLASE DE RIESGO POTENCIAL	1. Muy volátil: polvo fino como cemento, harina, etc; 2. Moderadamente volátil: el polvo sedimenta rápidamente como azúcar cristalizado 3. Poco volátil: pastillas, granulados, escamas	CLASE DE VOLATILIDAD O PULVERULENCIA	PUNTAJUE DE VOLATILIDAD O PULVERULENCIA	Se clasifica según lo expuesto que ese el trabajador acorde al proceso: 1. Disperso (como pintura con pincel); 2. Abierto (como pintura con brocha); 3. Cerrado/bastido regularmente (como cuando se camina en	CLASE DE PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	DETERMINACIÓN DE LAS CLASES DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y PUNTAJUE PARA CADA CLASE	1. Ventilación natural desfavorable; 2. Solo ventilación natural favorable 3. Ventilación mecánica general 4. Extracción localizada	CLASE DE VENTILACIÓN	PUNTAJUE DE VENTILACIÓN	FC	CALCULO DE LA PUNTAJUE DE RIESGO POR INHALACION	CARACTERIZACIÓN DE RIESGO POR INHALACION	CARACTERIZACIÓN DE RIESGO POR INHALACION		
1	CEMENTO HIDRAULICO	Clinker Cuatro (Silice cristalina) Como base/elemento Carbonato de calcio Sulfato de calcio	6599-15-1 14808-01-7 7440-47-3 1317-65-3 7778-18-9	Sólido	500 kg por mes	CLASE 4	18518,51852	Permanente	CLASE 4	CLASE 5	CLASE 5	10,000	Muy volátil	CLASE 3	1	Disperso	CLASE 4	1	Natural favorable	CLASE 3	0,7	1	700	CLASE 1	RIESGO PROBABLEMENTE MAYOR (VERIFICAR MEDIDAS CORRECTIVAS INMEDIATAS)	
2	ACIDO MURATICO	Solución de HCl	7647-01-0	líquido	4,5 litros por mes	CLASE 1	166,6666667	Ocasional	CLASE 1	CLASE 1	CLASE 1	1	Moderadamente volátil	CLASE 1	1	Disperso	CLASE 3	3	Natural favorable	CLASE 3	0,7	1	2,1	CLASE 3	RIESGO A MODERADO (EN NECESSIDAD DE MODIFICACIONES)	
3	MATERIAL 8-400	Quartz	14808-60-7	Sólido	8 mts cubicos por mes	CLASE 4	29,62862863	Permanente	CLASE 4	CLASE 5	CLASE 3	CLASE 4	1,000	Moderadamente volátil	CLASE 1	1	Disperso	CLASE 1	3	Natural favorable	CLASE 3	0,7	1	400	CLASE 1	RIESGO PROBABLEMENTE MAYOR (VERIFICAR MEDIDAS CORRECTIVAS INMEDIATAS)
4	SMA LAMPADOR RINGS	ácido metanosulfónico C12-14 alcohilo etoxilates etilendiaminotetraacetato de bisgrafato tetrasodio	75-75-2 No 64-02-8	líquido	5,0 Libras por mes	CLASE 1	185,1851853	Ocasional	CLASE 1	CLASE 1	CLASE 1	1	Moderadamente volátil	CLASE 1	1	Disperso	CLASE 3	3	Natural favorable	CLASE 3	0,7	1	2,1	CLASE 3	RIESGO A MODERADO (EN NECESSIDAD DE MODIFICACIONES)	
5	LAORILLO	El silice (arena) y alúmina (arcilla) estos dos son los ingredientes más destacados en la arcilla de bafillo. Cuando se mezcla con agua en proporciones adecuadas, gana plasticidad	N/A	Sólido	42 unidades m2	CLASE 4	1555,555555	Permanente	CLASE 4	5	CLASE 1	CLASE 2	10	Moderadamente volátil	CLASE 1	1	Disperso	CLASE 1	2	Natural favorable	CLASE 3	0,7	1	14	CLASE 3	RIESGO A MODERADO (EN NECESSIDAD DE MODIFICACIONES)
6	RECBRO (8-400)	Piedra triturada, arena y material fino	14808-60-7	Sólido	8 MT 2	CLASE 4	222,2222222	Frecuente	CLASE 4	5	CLASE 2	CLASE 3	100	Poco volátil	CLASE 1	1	Disperso	CLASE 1	2	Natural favorable	CLASE 3	0,7	1	140	CLASE 2	RIESGO A MODERADO (EN NECESSIDAD DE MODIFICACIONES)
7	HUMO DE COMBUSTION	carbono (C) e hidrogeno (H), dióxido de carbono (CO2) y agua (H2O)	1333-86-4	Gas	N/A	CLASE 3		Intermitente	CLASE 2	2	CLASE 2	CLASE 1	2	Moderadamente volátil	CLASE 1	1	Disperso	CLASE 1	0,001	Natural favorable	CLASE 3	0,7	10	0,014	CLASE 3	RIESGO A MODERADO (EN NECESSIDAD DE MODIFICACIONES)
8	HORMIGON	Arena cemento piedra partida y HD	6599-15-1	Sólido	8MT2	CLASE 4	296,2862863	Permanente	CLASE 4	3	CLASE 3	CLASE 3	100	Moderadamente volátil	CLASE 1	1	Disperso	CLASE 1	0,001	Natural favorable	CLASE 3	0,7	10	1,4	CLASE 3	RIESGO A MODERADO (EN NECESSIDAD DE MODIFICACIONES)
9	ARENA	Silice, cuarzo, silicatos	14808-60-7	Sólido	10MT2	CLASE 3	370,3703704	Permanente	CLASE 4	5	CLASE 3	CLASE 4	1,000	Moderadamente volátil	CLASE 3	3	Disperso	CLASE 1	0,001	Natural favorable	CLASE 3	0,7	10	21	CLASE 2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctivas (si se realizan más pruebas pruebas)



## Explicación de la matriz química INRS

### (Paso a paso)

Se realiza la evaluación cualitativa a todos los agentes químicos identificados en las actividades realizadas por los trabajadores de la empresa Consorcio Paes Tenjo, siguiendo el paso a paso de la jerarquización que se encuentra en la nota técnica de prevención. Método basado en el INRS

#### 1) Identificación del nombre del producto

**Nombre Comercial**

Se identifica el producto un ejemplo el cemento hidráulico y se escribe en la casilla

#### 2) Identificación de los ingredientes y la composición del producto identificado

**Ingredientes /  
Composición**

Se realiza la identificación de la composición del producto teniendo en cuenta la ficha técnica (sistema globalmente armonizado) que debe traer

**Número CAS**

El número CAS se identifica mediante la ficha técnica del producto químico, cada composición del material en este caso el cemento hidráulico tiene 5 componentes cada uno debe tener su respectivo número CAS

**PRESENTACION:  
LIQUIDO  
SOLIDO GAS**

Se identifica en qué estado el producto se encuentra, en este caso el cemento es sólido.

**Ingrese la cantidad que se maneja de la sustancia en periodo de tiempo.  
Ejemplo: 2 litros por mes;  
8 kilos por año. Pueden tomar esta información de los inventarios.**

Se identifica que en la obra el cemento se utiliza por mes 500 kg

CLASES DE CANTIDAD

Clase de cantidad	Cantidad/día
1	< 100 g ó ml
2	≥ 100 g ó ml y < 10 Kg ó l
3	≥ 10 y < 100 Kg ó l
4	≥ 100 y < 1000 Kg ó l
5	≥ 1000 Kg ó l

Teniendo en cuenta la cantidad que se maneja de la sustancia química en periodo de tiempo, en la tabla 2 de la INRS se busca según la cantidad que aplique en este caso por mes se maneja 500 kg de cemento lo cual quiere decir que sería clase numero 4 ya que es menor a 1000 kg .

CLASES DE CANTIDADE EN FUNCIÓN DE LAS CANTIDADES POR DÍA / MLTS

Para hallar el resultado de la cantidad, se toma el número de la cantidad que se maneja de la sustancia y se divide por el número de días trabajados luego el resultado siempre se va a multiplicar por 1000

Ejemplo:  $500/27 = 18,518 \times 1000 = 18518,51852$

En este caso se puso el numero 27 ya que en la empresa Consorcio Paes Tenjo trabajan de lunes a sábado en el mes

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30'	> 30 - ≤ 120'	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses

Se define si es ocasionalmente, frecuentemente o permanentemente que se maneja la sustancia, en este caso el cemento es utilizado permanentemente en la obra

**CLASE DE FRECUENCIA**



Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30'	> 30 - ≤ 120'	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses
Clase →	1	2	3	4
	0: El agente químico no se usa hace al menos un año. El agente químico no se usa más.			

Se determina la clase de frecuencia según la tabla n 3 del método INRS, en este caso el cemento en la obra es utilizado 27 días en el mes , en la tabla se busca el número que se acerque a esta cifra .

Ejemplo : como el cemento es utilizado 27 días en el mes , en la tabla seria clase 4 ya que es mayor a 15 días la utilización

**CLASE DE EXPOSICIÓN POTENCIAL**

Para determinar la clase de exposición potencial se busca en la tabla la clase de cantidad y la clase de frecuencia según los resultados de la tabla 2 y 3, ejemplo

Clase de cantidad						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Clase de frecuencia

Esto se da por que los dos resultados se tienen que unir en un punto en este caso los dos resultados apuntan en el numero 5

**CLASE DE PELIGRO**

A partir de la clase de peligro y de exposición potencial se determina la clase de riesgo ejemplo

<b>Clase de exposición potencial</b>						
5	2	3	4	5	5	
4	1	2	3	4	5	
3	1	2	3	4	5	
2	1	1	2	3	4	
1	1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	5	<b>Clase de peligro</b>

En la clase de exposición potencial arrojé que era clase 5 y la clase de peligro se determinó que era clase 5 por lo cual los dos se tienen que encontrar en un punto en este caso los dos apuntan al número 5

**PUNTUACIÓN PARA CADA CLASE DE RIESGO POTENCIAL**

Según el resultado que arrojé la tabla N 5 se determina la puntuación del riesgo potencial.

La clase de riesgo potencial arrojé que era clase 5 lo cual en la tabla N 6 la puntuación es de 10.000

Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

1. Muy volátil: polvo fino como cemento, harina, etc;  
 2. Medianamente volátil: el polvo sedimenta rápidamente como azúcar cristalizada  
 3. Poco volátil:

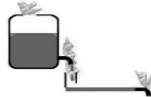
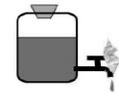
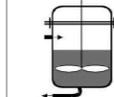
Se determina el tipo de volatilidad según el producto, en este caso el cemento sería muy volátil

CLASE DE VOLATILIDAD/PULVERULENCIA

Descripción del material sólido	Clase de pulverulencia
Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).	2
Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1

Se determina según la descripción del material en este caso el cemento es un material sólido y su clase de pulverulencia es 3

Se clasifica según lo expuesto que este el trabajo acorde al proceso:  
 1. Disperso (como pintura con pistola);  
 2. Abierto (como pintura con brocha);  
 3. Cerrado/abierto regularmente (como

Dispersivo	Abierto	Cerrado/abierto regularmente	Cerrado permanente
			
Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)	Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones...), Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...	Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...	Ejemplos: Reactor químico.
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Puntuación de procedimiento			
1	0,5	0,05	Activar W0,001ms

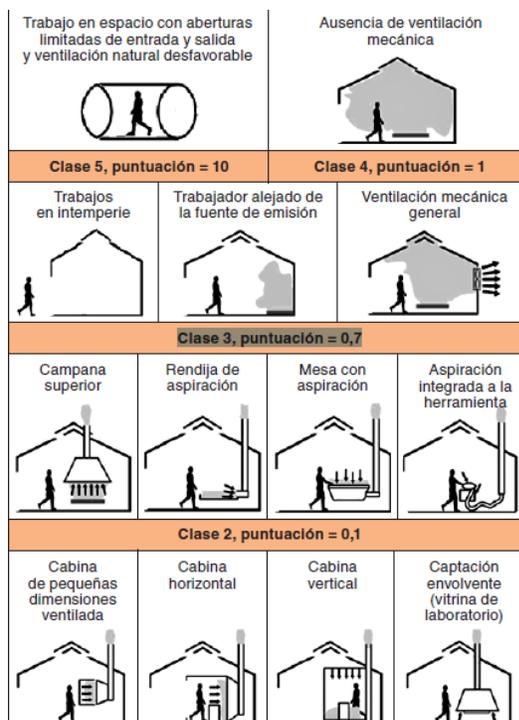
Para determinar la clase de volatilidad, se observa la figura 3 de la INRS el método al que mejor se adecue al tratamiento químico que se utiliza, por ejemplo cuando se realiza el vaciado de sacos a mano y se clasifica como dispersivo y su clase sería 4 con una puntuación de procedimiento 1

Se clasifica según lo expuesto que este el trabajo acorde al proceso: 1. Disperso (como pintura con pistola); 2. Abierto (como pintura con brocha); 3. Cerrado/abierto regularmente (como	CLASE DE PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	DETERMINACIÓN DE LAS CLASES DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y PUNTUACIÓN PARA CADA CLASE
Disperso	CLASE 4	1

- 1. Ventilación natural desfavorable;
- 2. Solo ventilación natural favorable
- 3. Ventilación mecánica general

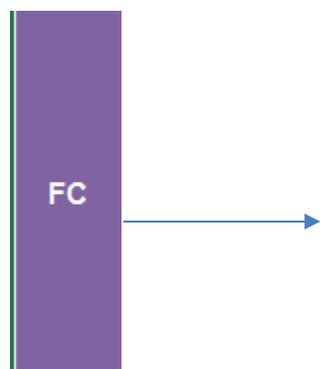
Se determina la clase de ventilación teniendo en cuenta el entorno donde se maneja las sustancias, en este caso el cemento es utilizado en un área totalmente abierta por lo que sería ventilación natural favorable

CLASE DE VENTILACIÓN	PUNTAJÓN DE VENTILACIÓN
CLASE 3	0,7



La clase de ventilación y la puntuación se determinan apartir de la figura número 4 del método INRS, la labor que se realiza en la construcción de pavimentos las mezclas y sus diferentes

Actividades son realizadas a la intemperie por lo cual en la figura la clase seria 3y su puntuación seria 0,7



VLA	FC <sub>VLA</sub>
<u>VLA &gt; 0,1</u>	<b>1</b>
0,01 < VLA ≤ 0,1	10
0,001 < VLA ≤ 0,01	30
VLA ≤ 0,001	100

Los factores de corrección (FC) se identifica cuando ya se tenga la puntuación de ventilación en este caso se obtuvo un resultado de 0.7 en la tabla número 11 se busca el número que más se acerque al resultado obtenido.

### CALCULO DE LA PUNTUACIÓN DE RIESGO POR INHALACIÓN

Para obtener finalmente el resultado de la puntuación de riesgo por inhalación se toma las siguientes unidades:

Puntuación para cada clase de riesgo potencial x la puntuación para cada clase de riesgo x determinación de las clases de protección colectiva x puntuación de ventilación x FC = cálculo de la puntuación de riesgo por inhalación

## REFERENCIAS

1 Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Métodos de toma de muestras y análisis: determinación de materia particulado (fracciones inhalable, torácica y respirable) en aire – método gravimétrico. 2014. España.

2 Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, —Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, marzo 2015, Lima – Perú.

3 Arroyave, A. —enfermedades profesionales en obreros del sector de la construcción por exposición a agentes químicos, Valencia, junio 2010, 03/02/2016].disponible en:  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/14060/Tesina%20Adriana%20Arroyave.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

4 Arciniegas, C. Diagnóstico y control de material articulado: Partículas suspendidas totales y fracción respirable PM10, Colombia, 2011.

5 .Ministerio de salud dirección general de salud ambiental dirección de salud ocupacional plan nacional para la erradicación de la silicosis en Colombia al 2030, año – 2010

6 Y.J. Martínez, “Partículas suspendidas totales y contenido de nitrato, cloruro y sulfato en el aire de dos zonas de valencia,” Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Venezuela, pp. 163-174, 1997

7. MAVDT-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 610 “Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006” “la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional, Bogotá, 2010

8. Comisión de Salud Pública-Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Silicosis y otras neumoconiosis. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 2001.

9. Enfermedad pulmonar producida por gases tóxicos, humos y aerosoles inhalados. Neumonitis por hipersensibilidad. Síndrome del edificio enfermo. Síndrome del edificio enfermo”. En Tratado de medicina del trabajo, compilado por Fernando Gil Hernández. Barcelona: Masson, 2007, 501-524.

10. Enfermedad pulmonar producida por gases tóxicos, humos y aerosoles inhalados. Neumonitis por hipersensibilidad. Síndrome del edificio enfermo. Síndrome del edificio enfermo”. En Tratado de medicina del trabajo, compilado por Fernando Gil Hernández. Barcelona: Masson, 2007, 501-524.

11. Enfermedad pulmonar producida por gases tóxicos, humos y aerosoles inhalados. Neumonitis por hipersensibilidad. Síndrome del edificio enfermo. Síndrome del edificio enfermo”. En Tratado de medicina del trabajo, compilado por Fernando Gil Hernández. Barcelona: Masson, 2007, 501-524.

12. Levine RS, Doull J. Global estimates for acute pesticide morbidity and mortality. Rev. Environ. Contam. Toxicol.; 1992.129:29-50 retomado de:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1410693>

13 Arysta Lifes Cience (2015), ficha de datos de seguridad, Cumbre 80 WG, recuperado de:  
[https://www.slideshare.net/comunicacionarysta/hoja-de-seguridad-cumbre-80-wg?fbclid=IwAR1itfYOBaf6tXL3DZcjwGHkGwTOxqMca\\_qGU5Fv5sWnNDXWILWnD1Mo6Vw](https://www.slideshare.net/comunicacionarysta/hoja-de-seguridad-cumbre-80-wg?fbclid=IwAR1itfYOBaf6tXL3DZcjwGHkGwTOxqMca_qGU5Fv5sWnNDXWILWnD1Mo6Vw)

14. Plano de ubicación de tenjo cll 3 Google. (s.f). (Mapa de ubicación Consorcio Paes Tenjo 051 Cundinamarca, Colombia en Google maps),  
[https://www.google.com/maps?q=tenjo+cll+3&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ved=0ahUKEwi646XI5uflAhVGwVkkKHcu2DE8Q\\_AUIEigB](https://www.google.com/maps?q=tenjo+cll+3&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ved=0ahUKEwi646XI5uflAhVGwVkkKHcu2DE8Q_AUIEigB)

15. La norma OHSAS 18001, Una herramienta para la Gestión de la seguridad y salud ocupacional- ISOTools excellence. PDF.

16.3M ciencias aplicada a la vida. (s.f). 3M™ 8210V Respirador para Partículas N95 con Válvula. Obtenido de 3M™ 8210V Respirador para Partículas N95 con Válvula:

[https://www.3m.com.co/3M/es\\_CO/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-8210V-Respirador-para-Part%C3%ADculas-N95-con-V%C3%A1lvula-de-Exhalaci%C3%B3n-Cool-Flow-/?N=5002385+3294752926&rt=rud](https://www.3m.com.co/3M/es_CO/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-8210V-Respirador-para-Part%C3%ADculas-N95-con-V%C3%A1lvula-de-Exhalaci%C3%B3n-Cool-Flow-/?N=5002385+3294752926&rt=rud)

17. Ana Fernández Tena. (02 de 07 de 2012). archivos de bronconeumlogia. Obtenido de

Depósito pulmonar de partículas inhaladas: <https://www.archbronconeumol.org/es-deposito-pulmonar-particulas-inhaladas-articulo-S0300289612000646>

18. Ana Fernández Tena. (03 de 02 de 2012). archivos de bronconeumologia. Obtenido de Depósito pulmonar de partículas inhaladas: <https://www.archbronconeumol.org/es-deposito-pulmonar-particulas-inhaladas-articulo-S0300289612000646>
19. Asbesto: una sustancia mortal más cercana de lo que se cree. (2017). Revista semana, 3.
20. Carolina A. (09 de 2011). Contaminación por material particulado (PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub>) y consultas por enfermedades respiratorias en Medellín (2008-2009). Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 29 (3). Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-386X2011000300004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2011000300004)
21. CÉSAR AUGUSTO ARCINIÉGAS SUÁREZ<sup>1</sup>. (30 de 01 de 2012). DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO:. Obtenido de DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO:: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n34/n34a12.pdf>
22. como trabajar seguro con cemento y hormigon. (2016). Obtenido de State Fund is the larges: <https://content.statefundca.com/safety/safetymeeting/SafetyMeetingArticle.aspx?ArticleID=287>
23. ESPAÑA, I. M., & VALENCIA MOLANO, S. S. (2015). CAUSAS DE AUSENTISMO LABORAL EN LOS TRABAJADORES DEL AREA. Obtenido de CAUSAS DE AUSENTISMO LABORAL EN LOS TRABAJADORES DEL AREA:

[http://bdigital.ces.edu.co:8080/jspui/bitstream/10946/1812/1/Causas\\_Ausentismo\\_Laboral.pdf](http://bdigital.ces.edu.co:8080/jspui/bitstream/10946/1812/1/Causas_Ausentismo_Laboral.pdf)

24. Fernando Diaz. (29 de 02 de 2012). Contaminación por humo negro. Obtenido de abc color:

<https://www.abc.com.py/articulos/contaminacion-por-humo-negro-372140.html>

25. FLORIÁN, M. A., & ESPITIA, R. (2013). FECTOS EN LA SALUD DE LOS

TRABAJADORES EXPUESTOS A. Obtenido de FECTOS EN LA SALUD DE LOS

TRABAJADORES EXPUESTOS A:

[http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/f556559c-ca59-4590-aa1f-](http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/f556559c-ca59-4590-aa1f-03e5f63f3ccd/Efectos+en+la+salud+de+los+trabajadores+expuestos+a+cemento.pdf?M)

[03e5f63f3ccd/Efectos+en+la+salud+de+los+trabajadores+expuestos+a+cemento.pdf?M](http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/f556559c-ca59-4590-aa1f-03e5f63f3ccd/Efectos+en+la+salud+de+los+trabajadores+expuestos+a+cemento.pdf?M)

OD=AJPERES

26. gonzales enrique. (s.f.). ventilacion industrial. manual de recomendaciones practicas para la

prevencion de riesgos profesionales. (a. i. higienist, Ed.) Obtenido de [https://www.u-](https://www.u-cursos.cl)

[cursos.cl](https://www.u-cursos.cl) › ingenieria › material\_docente › baja

27. INSTITUTO ASTURIANO DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES. (2016).

Estudiode la exposicióna los humos. 80. Obtenido de

<http://www.iaprl.org/component/jifile/download/ODczZGM2YmUxZmI1ZmNiZDIwND>

[UyMzRhM2Q4NTU5Njk=/estudio-de-la-exposicion-a-los-humos-generados-en-la-](http://www.iaprl.org/component/jifile/download/ODczZGM2YmUxZmI1ZmNiZDIwND)

[soldadura-de-acero-inoxidable-pdf](http://www.iaprl.org/component/jifile/download/ODczZGM2YmUxZmI1ZmNiZDIwND)

28. Introducción , objetivos y metodología. (s.f.). Obtenido de

<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10385/BloqueI.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

29. Jesús Padilla González. (s.f.). NCIDENCIA DEL CEMENTO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES. Obtenido de NCIDENCIA DEL CEMENTO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES:

[http://www.cordobaairelimpio.org/wpcontent/files/cuadernillos/Cuadernillo\\_07.pdf](http://www.cordobaairelimpio.org/wpcontent/files/cuadernillos/Cuadernillo_07.pdf)

30. LEIDY JOHANNA PULGARIN JURADO. (2013). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA PARA EL MANEJO SEGURO. Obtenido de DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA PARA EL MANEJO SEGURO:

<https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/5618/1/TID02047.pdf>

31. MILENA ELIZABETH. (2013). prevención integral. Obtenido de Exposición laboral a material particulado y nanopartículas y su incidencia en la salud del trabajador

<https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2013/exposicion-laboral-material-particulado-nanoparticulas-su-incidencia-en-salud-trabajador>

32. MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO . (26 de 05 de 2015). decreto 1074 del 26 mayo 2015. Obtenido de

<http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%201074%20DEL%2026%20DE%20MAYO%20DE%202015.pdf>

33. Ministerio de la Protección Social. (2008). Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional. Obtenido de (GATISO-ASMA):  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/gatiso-asma.pdf>
34. Pérez del Palomar Aranzubia. (07 de 1972). archivos de bronconeumologia. Obtenido de archivos de bronconeumologia: <https://www.archbronconeumol.org/es-vol-9-num-4-sumario-X0300289672X19639>
35. Pradilla, J. A., Pilar Melo, A., & Urrego Urrego, M. L. (2014). Enfermedades respiratorias adherentes a la. 14.
36. prevención, N. t. (2006). agentes quimicos evaluacion cualitativa. Obtenido de <https://docplayer.es/amp/19234205-Agentes-quimicos-evaluacion-cualitativa-y-simplificada-del-riesgo-por-inhalacion-iii-metodo-basado-en-el-inrs.html>
37. Recomendaciones. (s.f.). Guía de atención integral de seguridad y salud en el trabajo .
38. Salazar, C. M. (03 de 2017). Exposición ocupacional a contaminación atmosférica de material particulado y. Obtenido de Exposición ocupacional a contaminación atmosférica de material particulado y:  
<http://bdigital.ces.edu.co:8080/jspui/bitstream/10946/462/1/Exposici%C3%B3n%20ocupacional%20atm%20en%20trab%20de%20construcc.pdf>
39. Social, M. d. (2006). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para. (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis), 187.

40. Social, M. d. (2008). (GATISO-CAP)I. En M. d. Social, Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional (pág. 188). Bogotá: Derechos reservados.
41. VIDA, 3. C. (2016). 3M™ 8210 Respirador para Partículas N95. 3M™ 8210 Respirador para Partículas N95, 3. Obtenido de [https://www.3m.com.co/3M/es\\_CO/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-8210-Respirador-para-Part%C3%ADculas-N95/?N=5002385+3294776327&rt=rud](https://www.3m.com.co/3M/es_CO/inicio/todos-los-productos-3m/~3M-8210-Respirador-para-Part%C3%ADculas-N95/?N=5002385+3294776327&rt=rud)
42. video, i. d. (26 de 09 de 2019). Principales contaminantes del aire. Obtenido de Principales contaminantes del aire: <http://montevideo.gub.uy/areas-tematicas/ambiente/calidad-del-aire/principales-contaminantes-del-aire>