



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Julisa Rubith Castillo Leon
Alexis Ronni Urtecho Salazar

Asesor:

Ing. Luis Vásquez Ramírez

Cajamarca - Perú

2022

DEDICATORIA

A Dios, que día a día me guía
hacia el éxito personal y profesional.
A mi mamá: Merly Elizabeth Leon Morales,
A mi papá: Luis Hernán Castillo León,
A mis hermanas: Karol Melisa y
Melisa Yudid Castillo León,
por brindarme su apoyo
moral y psicológico.

Julisa Rubith Castillo León

A Dios, por su inmensa bondad que me acompaña
y me da fuerza para seguir adelante todos los días.
A mi mamá: Paulina Salazar Huaccha,
A mi abuelo: Juan Salazar Morales
por haberme dado educación,
un hogar donde crecer,
equivocarme, desarrollarme,
aprender y donde adquirí
los valores que hoy definen mi vida.

Alexis Ronni Urtecho Salazar

AGRADECIMIENTO

A Dios Padre Todopoderoso por brindarnos conocimiento y
sabiduría para llevar a cabo con éxito la presente tesis.

Al estado peruano, y el Programa Nacional de Becas
y Crédito Educativo - Beca 18, que nos brindó
la oportunidad de obtener este logro
profesional y personal.

A la Universidad Privada del Norte, al director
de carrera Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga,
a cada uno de nuestros docentes, y
en especial a nuestro asesor el
Ing. Luis Vásquez Ramírez.

A nuestros padres, amigos y familiares
por su apoyo incondicional.

Los Autores

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. MÉTODO.....	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS	33
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	56
REFERENCIAS	62
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedades de elementos a escala normal y nano escala	17
Tabla 2 Enfermedades profesionales según la OIT.	21
Tabla 3 Enfermedades profesionales según NTS N°068-MINSA/DGPS-V.1.	22
Tabla 4 Investigaciones que forman parte de la muestra.	26
Tabla 5 Investigaciones por plataforma de descarga.	28
Tabla 6 Número de investigaciones por país.	33
Tabla 7 Número de investigaciones por año en que fueron realizadas.	34
Tabla 8 Número de Investigaciones según su tipo.	35
Tabla 9 Total de nanopartículas de acuerdo a la muestra.	36
Tabla 10 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a dióxido de silicio	37
Tabla 11 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a dióxido de titanio.....	38
Tabla 12 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanotubos de carbono.....	39
Tabla 13 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a polvo de madera	40
Tabla 14 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a oxido de zinc	41
Tabla 15 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanopartículas de plata	42
Tabla 16 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a negro de humo	43
Tabla 17 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a polvo en suspensión.....	44
Tabla 18 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanopartículas de fierro	45
Tabla 19 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanopartículas de manganeso	46
Tabla 20 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a grafeno.....	47
Tabla 21 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a oxido de aluminio.....	48
Tabla 22 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a carbonato de calcio.....	49
Tabla 23 Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanoarcillas.....	50
Tabla 24 Resumen de tipo de riesgos laborales de acuerdo a la Ley N° 29783	51
Tabla 25 Resumen de enfermedades ocupacionales de acuerdo a NTS-068-MINSA/DGPS-V.1	52
Tabla 26 Resumen de enfermedades ocupacionales de acuerdo a la OIT	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escala Nanométrica	16
Figura 2. Relación que existe entre las definiciones sobre: tecnología, ciencia, nano.	17
Figura 3. Jerarquía de Controles.....	23
Figura 4. Diseño transversal, Guía de investigación UPN (2018).....	25
Figura 5. Criterios de inclusión y exclusión de los artículos científicos.	25
Figura 6. Porcentaje de investigaciones con relación a la plataforma de búsqueda.	28
Figura 7. Formato de Fichas Resumen.....	29
Figura 8. Formato de Fichas técnicas de Recolección de Datos.....	30
Figura 9. Porcentaje de investigaciones elaboradas por país.....	33
Figura 10. Porcentaje de investigaciones elaboradas por año.	34
Figura 11. Porcentaje de investigaciones elaboradas según su tipo.....	35
Figura 12. Porcentaje de investigaciones de acuerdo al tipo de nanopartícula.....	36
Figura 13. Cantidad de nanopartículas de acuerdo al riesgo laboral.	51
Figura 14. Tipo de enfermedades generadas según la NTS-068-MINSA/DGPS-V.1.....	53
Figura 15. Tipo de enfermedad generada de acuerdo a la OIT.....	55

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil, mediante una revisión sistemática de diferentes investigaciones. Esta investigación es de tipo descriptiva con enfoque cualitativo, se realizó la recopilación de 20 investigaciones de carácter nacional e internacional comprendida en el periodo de 2010 - 2021 referidos a los riesgos laborales generados por exposición a nanopartículas en obras de construcción civil, se elaboró fichas resumen y fichas técnicas de recolección de datos, luego se prosiguió con el análisis. Se identificó un total de catorce nanopartículas con sus respectivos riesgos, los cuales de acuerdo a la Ley N° 29783 son riesgos laborales químicos, al ser enfermedades ocupacionales, por lo tanto, según la NTS-068-MINSA/DGPS-V.1 clasifican en el Grupo 4, Grupo 5 y Grupo 6, mientras que según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) clasifican en enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado y enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales. Se concluye que las nanopartículas generadas en obras de construcción civil causan riesgos laborales químicos siendo enfermedades ocupacionales con afectaciones en el sistema respiratorio, a la piel y son cancerígenos que generan afectaciones en la salud de los trabajadores si no son identificados y controlados.

Palabras clave: Nanopartículas, riesgos, jerarquía de control, enfermedad ocupacional.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente han surgido grandes avances tecnológicos incluso en el sector construcción, se ha implementado nuevas alternativas tecnológicas en cuanto a materiales y técnicas de construcción buscando mayor eficiencia y calidad de los proyectos. Este sector siempre ha sido considerado como uno de los campos laborales más peligrosos, diariamente se producen accidentes con alto potencial de causar daño a la integridad física de los trabajadores y se reportan casos de enfermedades ocupacionales muchas de ellas generadas por agentes químicos y más aún ahora con este avance tecnológico que ha permitido la incorporación de nanopartículas en el interior de materiales. Diversas investigaciones alrededor del mundo manifiestan que muchos trabajadores de construcción civil que se encuentran jubilados presentan alguna enfermedad ocupacional reflejándose en problemas pulmonares y en peor de los casos en cáncer, los cuales fueron generados por la exposición a algún tipo de nanopartículas que forman a los diversos materiales.

La gran mayoría de países se encuentran enfocados en la realización de nuevos materiales para el sector construcción; sin embargo, se ha dejado de lado a los riesgos laborales habidos y por haber. Al respecto, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 2015) manifiesta que actualmente los trabajadores de construcción civil se encuentran expuestos a una amplia pluralidad de agentes físicos y químicos que implican riesgos para su salud, debido a que se han creado nuevos y variados materiales los cuales llevan en su estructura nanopartículas peligrosas y hasta cancerígenas. Por su parte, el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT, 2017) manifiesta que en los últimos años la presencia de nanopartículas industriales en obras de construcción se ha incrementado de forma muy significativa debido a que presentan cualidades y comportamientos diferentes a los de los materiales tradicionalmente utilizados.

A nivel mundial, la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1999) sostiene que las obras de construcción en los países en desarrollo son diez veces más peligrosas que en los países industrializados. Por su parte, los países industrializados han experimentado cambios estructurales provocando un ambiente laboral más salubre y seguro, con mejoras en la atención de emergencia y primeros auxilios; sin embargo, esta evolución también ha traído consigo nuevos riesgos laborales como problemas óseos, musculares, reacciones alérgicas, asmáticas, y otros causados por la exposición a agentes peligrosos y cancerígenos como es el caso de las nanopartículas.

Mediante una encuesta realizada por la Federación Europea de la Industria de la Construcción - FIEC y la Federación Europea de Trabajadores de la Construcción y de la Madera – EFBWW, se obtuvo que el 71% de los empresarios y el 80% de los representantes de los trabajadores de construcción desconocen que durante el desarrollo de sus actividades diarias utilizan productos que contienen en su interior nanopartículas o nanomateriales; por tanto, no se estaría tomando en cuenta los efectos que estas nanopartículas para la evaluación de riesgos y la planificación de las medidas preventivas quedando así los trabajadores desprotegidos frente a estos riesgos laborales (INSHT, 2015).

Sánchez et al. (2017) manifiesta que en América Latina la industria de la construcción es una de las que ocupa los primeros lugares en generación de riesgos laborales. Se sabe que en México el 40% de los accidentes y enfermedades ocupacionales derivan de ella debido a que los trabajadores se encuentran laborando en condiciones inadecuadas, no se dimensionan los efectos secundarios que pueden generar los riesgos laborales del tipo químico, es común ver a los trabajadores desarrollar actividades sin equipos de protección personal a pesar que se encuentran expuestos a materiales que poseen una alta gama de nanopartículas cancerígenas.

En los países sudamericanos andinos como son Bolivia, Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú, todos los días mueren 6.3 personas a causa de accidentes o enfermedades ocupacionales; es decir, más de 2,3 millones de muertes al año. Anualmente suceden más de 317 millones de accidentes laborales, esto debido a que son países en desarrollo y un gran número de personas están empleadas en actividades peligrosas con mínimas condiciones de seguridad y salud generando altos índices de muertes, lesiones y enfermedades en el trabajo (OIT, 2021). Las enfermedades ocupacionales generadas en el ámbito de la construcción son un riesgo laboral que siempre está presente; sin embargo, en los países que se encuentran en fase de desarrollo aún no se le da la importancia debida y más aún si hablamos de los riesgos laborales que se generan debido a la exposición a nanopartículas

De acuerdo al boletín estadístico mensual de notificaciones de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, 2021), la tercera actividad económica con mayor número de notificaciones es la actividad de construcción con el 12,87%. Del 100% de notificaciones recibidas en el mes de diciembre del año 2021, el 98.03% corresponde a accidentes laborales no mortales, el 0.46% a accidentes mortales, el 1.26% a incidentes peligrosos y 0.26% a enfermedades ocupacionales dentro de las cuales se resalta la silicosis provocada por exposición a partículas de polvo en el lugar de trabajo o enfermedades causadas por agentes químicos como son las nanopartículas.

Por lo planteado hasta aquí, es evidente que existen nanopartículas en el interior de los materiales de construcción, y están presentes la gran mayoría de actividades que se desarrollan, por lo que los trabajadores se encuentran expuestos a estas; hasta el momento se desconoce en general cuales son estas nanopartículas y los efectos que estas generan a la salud, es por ello que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: **¿Cuáles son los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de**

construcción civil?, teniendo como variables a las nanopartículas en obras de construcción civil y los riesgos laborales; y un grupo de estudio que son 20 investigaciones de índole nacional e internacional desarrolladas entre los años 2010-2021.

Teniendo como objetivo principal **determinar los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil**, y como objetivos específicos: revisar sistemáticamente investigaciones realizadas sobre riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil, identificar los tipos nanopartículas presentes en obras de construcción civil, clasificar los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil de acuerdo a la Ley N°29783 (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo), NTS-068-MINSA/DGPS-V.1 y la Organización Internacional del Trabajo, y por último proponer medidas de control para la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil.

En base a la pregunta de investigación se propone como hipótesis general: **La exposición a nanopartículas en obras de construcción genera riesgos laborales químicos que afecta la salud de los trabajadores**. Y como hipótesis específicas: las investigaciones sobre riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil en los últimos años se desarrollan con mayor énfasis en países europeos mediante la realización de artículos científicos; existe una gran cantidad de nanopartículas que se encuentran presente en actividades y materiales del rubro de la construcción civil; los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil son de carácter químico que ocasionan enfermedades ocupacionales en los trabajadores; y finalmente los controles de ingeniería, administrativos y EPP aportan a reducir los niveles de riesgo que produce la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil.

En el transcurso del tiempo, se han realizado estudios referentes a la exposición a nanopartículas, que se utilizan como sustento del tema de investigación y que cumplen la función de antecedentes, los cuales se detallan en los siguientes párrafos:

Santana et al. (2018) en su artículo denominado: "Revisión Sistemática sobre los efectos tóxicos de las nanopartículas metálicas en la salud de los trabajadores" hecho público en España, cuyo objetivo fue revisar la evidencia científica para determinar los posibles efectos tóxicos de las nanopartículas metálicas en la salud de los trabajadores expuestos. Realizó una revisión sistemática de la literatura científica hasta el 10 de diciembre de 2017 considerando una muestra de 6 estudios. Obteniendo como resultado que el humo de soldadura de diferentes metales contiene nanopartículas como el hierro, cromo, manganeso, níquel, aluminio, zinc, cobre y plata; la exposición a estos metales genera estrés oxidativo, daño en el ADN, y lesión cardiovascular; la exposición a nanopartículas de óxido de hierro genera estrés oxidativo; la exposición a PM 2,5 de Al, Cr, Fe, Ni genera daño renal, lesión tubular renal; la exposición a nanopartículas de Cr, Mn, Ni se concentran en el aparato respiratorio; la exposición a nanopartículas de plata genera alteraciones en la respiración celular, aumenta el daño del ADN, disminuye los antioxidantes; la exposición a nanopartículas de dióxido de Fe, Mn y Cr generan a largo plazo irritaciones y fibrosis. Para finalmente concluir que existen pocas investigaciones científicas relativas al daño a la salud por exposición laboral a nanopartículas metálicas y es necesario fomentar la realización de más trabajos sobre el tema, ya que los estudios existentes demuestran una asociación entre la exposición a nanopartículas metálicas y la presencia de toxicidad cardiovascular, renal y pulmonar.

Gutiérrez et al. (2009) en su artículo titulado: “Nuevos riesgos tóxicos por exposición a nanopartículas” publicado en España, tuvo como objetivo presentar una visión general de las principales vías de exposición a las nanopartículas, de sus efectos tóxicos y mecanismos

de toxicidad incluidos, así como de la deficiente normativa relativa a estos nuevos compuestos. Realizó un revisión de la literatura plasmando y poniendo en evidencia que la exposición a nanopartículas de dióxido de zinc, se observó que éstas se retenían en hueso, riñón y páncreas; las nanopartículas dióxido de cerio producen peroxidación lipídica; las nanopartículas de dióxido de titanio generan lesiones pulmonares tales como infiltración de células inflamatorias y ensanchamiento de los intersticios; asimismo, los nanotubos de carbono inducen citotoxicidad y estrés oxidativo, mientras que las nanopartículas de platino y puntos cuánticos de seleniuro de cadmio tienen potencial genotóxico e interactúan con el ADN lo que puede iniciar o promover cáncer y afectar a la fertilidad. Encontrando como resultados que través de las vías respiratorias, vía dérmica y por vía oral se da la exposición humana a las nanopartículas y concluyendo que población se encuentra expuesta a muchas nanopartículas tanto de origen natural como manufacturadas, dicha exposición se puede dar por vía inhalatoria, dérmica, oral o parenteral y con el transcurso de los años va a aumentar como consecuencia de la aplicación de las nanotecnologías a una gran variedad de campo.

Veiga et al. (2015) en su artículo denominado: “Riesgos para la salud y recomendaciones en el manejo de nanopartículas en entornos laborales” emitido en España, tuvo como objetivo principal recopilar información actualizada acerca de los posibles efectos nocivos sobre la salud que puedan estar relacionados con la exposición a nanomateriales. Para ello realizó una revisión de la literatura científica, en donde uno de los criterios de inclusión fue que dicha información esté comprendida entre los años 2011-2015, obteniendo como resultado que las nanopartículas de dióxido de titanio generan inflamación en los tejidos, estrés oxidativo y es cancerígeno; asimismo, las nanopartículas de sílice y el amianto pueden ocasionar fibrosis o el cáncer, también que el dióxido de silicio genera alteraciones cardiovasculares como trombosis, isquemia o la arritmia cardíaca, así como a problemas pulmonares y cáncer de pulmón, además que los nanotubos de carbono igual que las

nanopartículas de metales ocasionan lesiones inflamatorias y alteraciones de la actividad hepática, inflamación pulmonar, fibrosis y granulomas, y por último que el negro de humo provoca fibrosis pulmonar y las partículas ultrafinas generarían problemas de tipo coronario e infarto de miocardio. Concluyen que, aunque se desconocen los efectos toxicológicos específicos y los valores límite de exposición de muchos de los nanomateriales, es necesario profundizar las investigaciones sobre los mecanismos de respuesta celular y moleculares en diversos sistemas del organismo, así como desarrollar sistemas de detección in vitro que puedan utilizarse como pruebas alternativas y rápidas de cribado para detectar toxicidad.

Por su parte Gutiérrez et al. (2013) en su artículo denominado: “Daños para la salud tras exposición laboral a nanopartículas” difundido en España, tuvo como objetivo revisar la literatura científica reciente que permita poner en evidencia los posibles efectos tóxicos y daños sobre la salud tras exposición laboral a nanopartículas. Realizó búsquedas bibliográficas, en donde se revisó la literatura científica en busca de posibles efectos en la salud de la exposición a las nanopartículas considerando una muestra de 11 artículos científicos que cumplieran con algunos requisitos y analizaban los efectos de la toxicidad tras exposición a nanopartículas en poblaciones humanas. Teniendo como resultado que la exposición a nanopartículas de dióxido de silicio produce disnea respiratoria y derrame pleural, erupciones cutáneas pruriginosa en su cara, manos y antebrazos, inflamación pulmonar, fibrosis pulmonar y granulomas pleurales, el dióxido de titanio que se encuentra presente en las pinturas, se absorbe estas nanopartículas a través de la vía respiratoria y genera inflamación pulmonar parenquimatosa con tejido de granulación en los conductos alveolares y alveolos generando inflamación total del sistema respiratorio, además las nanopartículas que se han generado de especies reactivas de oxígeno promueven el desarrollo de estrés oxidativo, que desencadenarían una respuesta inflamatoria local, daño celular y tisular en los órganos afectados; la principal vía de absorción frente a la exposición

a nano silicatos y nano sílice es la respiratoria, por lo tanto genera daño pulmonar con afectación multiorgánica; la exposición a nanopartículas de nanotubos de carbono generan insuficiencia respiratoria, por su parte las nanopartículas de níquel generan síndrome de distrés respiratorio del adulto. Los autores concluyen que, aunque no existe mucha literatura científica referente a estas nanopartículas y riesgos laborales, es necesario promover más estudios que profundicen sobre la materia para poder tener un sistema de respuesta debido a que los trabajos existentes apuntan a que puede existir alguna relación entre la exposición a nanopartículas y problemas de toxicidad respiratoria y/o dermatológica.

Para poder entender esta problemática, se ha tenido conveniente extraer bases teóricas sólidas y confiables que ayuden a conocer los principales conceptos del tema de investigación propuesto:

❖ **La nanociencia.**

Es la ciencia que estudia el comportamiento y las propiedades de materiales a escala nanométrica. Los estudios a esta escala se sustentan en definiciones de física cuántica más que de la física clásica lo cual integra otras áreas del conocimiento como: química y la física cuántica, la biología molecular y la ciencia de los materiales. Por lo tanto, se hace conocer como la ciencia interdisciplinaria donde su objetivo principal es el estudio de los nanomateriales y la modulación de sus propiedades (Bermúdez, 2019).

Existen diferencias entre la nanociencia y la nanotecnología, al respecto Mendoza y Rodríguez (2007) los conceptualizan de la siguiente manera: La nanociencia es el manejo de materiales y el estudio de los fenómenos que se generan a escala nanométrica; en cambio la nanotecnología es la caracterización, diseño, y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas complejos mediante el control de la forma, el tamaño y las propiedades de la materia a escala nanométrica.

❖ Nanotecnología.

El Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano de Estados Unidos (NHGRI, 2022) define a la nanociencia como la ciencia que se encarga de la manipulación de la materia a una escala nanométrica con el objetivo de resolver problemas. La nanotecnología es una ciencia aplicada al desarrollo, con el potencial de hacer contribuciones significativas en muchos campos dentro de los cuales se encuentra la ingeniería, informática y medicina.

Es la ciencia que realiza combinaciones artificiales de átomos y moléculas con la finalidad de crear nuevas partículas o estructuras que con funciones nuevas y diferentes a las de la materia en tamaño mayor. Esta trabaja los materiales que tienen una dimensión comprendida entre 1×10^{-6} y 1×10^{-4} mm, no mayor a los 100 nm (Foladori y Invernizzi, 2011).

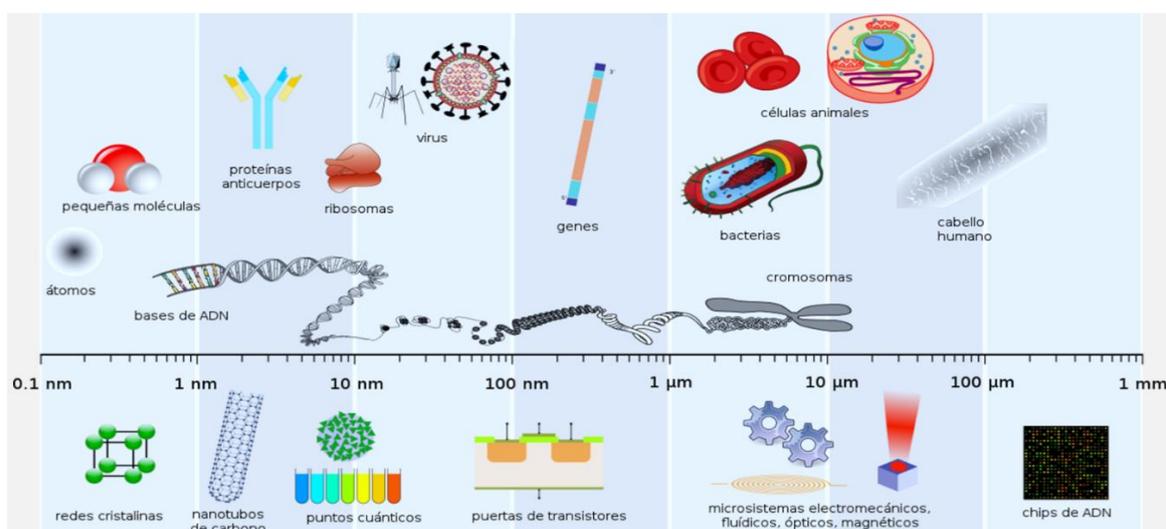


Figura 1. Escala Nanométrica

Nota: Tomado de *Introducción a la nanotecnología I* (2019)

Esta importante tecnología ha logrado evidenciar algunos avances, evoluciones y desarrollo, al respecto Galarza (2009) sostiene que: esta nueva tecnología es importante debido a que la escala nanométrica permite poder tener el control a las principales propiedades de los materiales, en el interior de las células permite ubicar cada componente y los nuevos materiales utilizando el método de autoorganización propia de la naturaleza.

Tabla 1

Propiedades de elementos a escala normal y nano escala

ELEMENTO	A ESCALA NORMAL	A NANO ESCALA
ORO	Es un excelente conductor de calor y electricidad, pero no de luz	Absorbe luz
OXIDO DE ZINC	Aparece en blanco y opaco	Es transparente
CARBONO	En la forma de grafito es muy maleable y suave	Es más resistente que el acero y 6 veces más ligero
COBRE	Es un metal blando con buena maleabilidad	Presenta dureza extrema
CAUCHO	No es conductor	Es conductor
ALUMINIO	No presenta combustión espontánea	Presenta combustión espontánea

Nota: Reproducido de Nanociencia, nanotecnología y su desarrollo en el Perú, 2009 (p. 19).

A manera de contrastación de la información mencionada en los párrafos anteriores, se presenta la siguiente imagen:

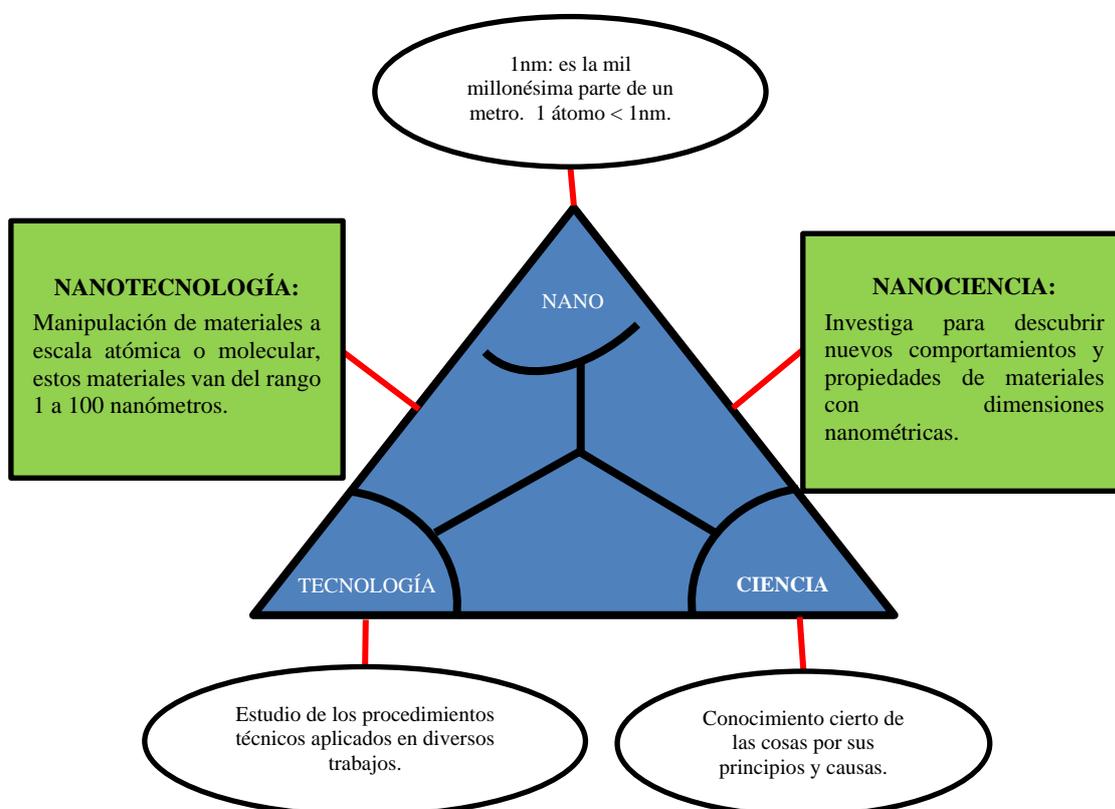


Figura 2. Relación que existe entre las definiciones sobre: tecnología, ciencia, nano.

Nota: Tomado de Nanociencia, nanotecnología y su desarrollo en el Perú, 2009 (p. 10).

❖ **Nanopartículas.**

Rosell (2008), manifiesta hay muchas definiciones de nanopartícula, aunque en su mayoría de autores conviene que las nanopartículas son porciones de materia diferenciadas del medio donde se encuentran y sus dimensiones están entre 1 y 100 nm.

Según la Secretaria Política Sindical de la Union General de Trabajadores de Catalunya (2015), las nanopartículas pueden clasificarse en tres grandes categorías:

- **De origen natural:** pueden ser nanopartículas de origen biológico tales como virus y bacterias, de origen mineral que se puede manifestar como polvo de arena del desierto o de origen medioambiental el cual lo encontramos en las nieblas y humos derivados de incendios forestales o volcanes.
- **Generadas por la actividad humana de forma involuntaria:** estas nanopartículas son producidas en procesos industriales y se manifiestan en negro de carbón, humo de sílice y óxido de titanio, también se obtienen en procesos de combustión y en actividades domésticas.
- **Generadas por la actividad humana de forma voluntaria:** Se crean mediante las nanotecnologías.

Gutierrez (2006) afirma que las nanopartículas de la construcción civil son agentes invisibles que se generan durante la realización de actividades propias del rubro, las cuales al ser ingeridas por los trabajadores que se dedican a dichas actividades pueden provocar un sin número de riesgos perjudiciales de la salud e integridad física de los mismos. Las nanopartículas han existido siempre y han generado una gran preocupación cuando éstas afectaban a la salud del trabajador, algunos ejemplos son las partículas de humo y las nanopartículas dentro de bacterias, más adelante algunas civilizaciones antiguas ya se utilizaban, aprovechando sus propiedades ópticas y medicinales.

❖ **Riesgo.**

La estimación del riesgo es un proceso que permite hallar la frecuencia o probabilidad y las consecuencias que puedan derivarse de la materialización del peligro, así determinaríamos el nivel de riesgo inicial, en caso de que éste sea de nivel alto o medio se propondrán medidas de control para minimizarlos al máximo posible ya que si se tiene una actividad con nivel de riesgo alto no se debe ejecutar hasta que se evalúe que con los controles propuestos se el nivel de riesgo bajo (Arce y Collao, 2017).

Riesgo laboral: de acuerdo a la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo (Ley 29783, 2011), es la probabilidad de que la exposición a un factor o proceso peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión y son los siguientes:

- **Riesgos biológicos:** Se producen como consecuencia de la exposición con macroorganismos los cuales se pueden transmitir mediante la sangre, el aire o los fluidos corporales.
- **Riesgos químicos:** Derivan de los agentes químicos que entran en contacto con el organismo mediante vía digestiva, cutánea o respiratoria, causando grandes enfermedades ocupacionales.
- **Riesgos físicos:** Son aquellos tales como la temperatura, la iluminación, humedad, radiación, ruido, vibración, etc.
- **Riesgos ergonómicos:** Se producen como consecuencia del desarrollo de la actividad en el lugar de trabajo, en el que se llevan a cabo posturas inadecuadas, movimientos peligrosos e incluso acciones que generan daño a la salud del trabajador.
- **Riesgos psicosociales:** Son aquellos que generan daños psíquicos, sociales o físicos en los trabajadores como consecuencia de la organización y dirección de trabajo y también del clima laboral.

❖ **Accidente**

El reglamento de la Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el trabajo” (DS N°05-2012-TR, 2012) clasifica a un accidente como todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo. Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden ser:

- **Accidente Leve:** Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, que genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.
- **Accidente Incapacitante:** Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. Para fines estadísticos, no se tomará en cuenta el día de ocurrido el accidente. Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:

Total, Temporal: Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad de utilizar su organismo; se otorgará tratamiento médico hasta su plena recuperación.

Parcial Permanente: Cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones del mismo.

Total, Permanente: Cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de un miembro u órgano.

- **Accidente Mortal:** Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efectos estadísticos debe considerarse la fecha del deceso.

❖ **Incidente.**

Suceso acaecido en el trabajo, donde la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios (DS N°05-2012-TR, 2012).

❖ **Enfermedades ocupacionales.**

Allpas et al. (2016) afirman que las enfermedades relacionadas al trabajo, constituye un grupo muy amplio de enfermedades que, si bien pueden ser causados exclusivamente por un agente de riesgo propio del medio ambiente de trabajo, pueden verse desencadenadas, agravadas o aceleradas por factores de riesgo presentes en el medio ambiente de trabajo.

De acuerdo al DS N°05-2012-TR (2012), es una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo relacionadas al trabajo.

En el año 2010, la OIT presenta una lista de enfermedades profesionales, las cuales se encuentran clasificadas de la siguiente manera:

Tabla 2

Enfermedades profesionales según la OIT.

ITEM	CLASIFICACION	TIPO
1	Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales	- Enfermedades causadas por agentes químicos - Enfermedades causadas por agentes físicos - Agentes biológicos y enfermedades infecciosas o parasitarias
2	Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado	- Enfermedades del sistema respiratorio - Enfermedades de la piel - Enfermedades del sistema osteomuscular - Trastornos mentales y del comportamiento
3	Cáncer profesional	- Cáncer causado por los agentes siguientes
4	Otras enfermedades	

En la Norma Técnica de Salud N°068-MINSA/DGPS-V.1 (2008), también se encuentra establecida una lista de enfermedades profesionales las cuales se encuentran agrupadas de la siguiente manera:

Tabla 3

Enfermedades profesionales según NTS N°068-MINSA/DGPS-V.1.

GRUPO	CLASIFICACION
1	Enfermedades profesionales causadas por agentes químicos
2	Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos
3	Enfermedades profesionales causadas por agentes biológicos
4	Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados
5	Enfermedades profesionales de la piel causada por sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados
6	Enfermedades profesionales causadas por agentes carcinogénicos

❖ **Jerarquía de controles.**

La jerarquía de los controles según ISO 45001 (2018) pretende proporcionar un enfoque sistemático para aumentar la seguridad y salud en el trabajo, eliminar los peligros, y reducir o controlar los riesgos. Es habitual combinar varios controles para lograr reducir los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo a un nivel que sea tan bajo como sea razonablemente viable. Mediante la eliminación del peligro se busca suprimirlo de completo, en la sustitución se reemplaza los peligros por uno menos peligroso; en los controles de ingeniería se reorganiza el trabajo; en los controles administrativos se trata de llevar a cabo inspecciones periódicas, y el equipo de protección personal que consiste en proporcionar el EPP adecuado.



Figura 3. Jerarquía de Controles

Por lo mencionado anteriormente, se tiene que enfatizar y resaltar como uno de los principales problemas de salud en los trabajadores de construcción civil, y más aun de los que se encuentran diariamente expuestos a nanopartículas, desconociendo la presencia de estas y las consecuencias que generan para su salud. A nivel mundial existen diversas investigaciones relacionadas a los riesgos laborales que generan cada una de las nanopartículas; sin embargo, no existen investigaciones que tengan un consolidado de riesgos generados por todas las nanopartículas en obras de construcción civil, es por ello que en la presente investigación se determinarán los riesgos laborales generados por nanopartículas a las que están expuestos los trabajadores en obras de construcción civil a través de una revisión sistemática y a la vez se propondrá medidas de control basadas en la jerarquía de controles con la finalidad de contribuir a reducir el riesgo laboral producto de la exposición a nanopartículas. Mediante esta investigación se busca dar a conocer a los trabajadores de construcción civil los riesgos que generan las nanopartículas, y las medidas que control que se deben tomar en cuenta para evitar que la exposición perjudique a su salud.

CAPÍTULO II. MÉTODO

De acuerdo a Rodríguez (2005), manifiesta que la investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual tal y como se presenta, la composición o cada uno de los procesos que comprenden los fenómenos. Por lo tanto, la presente investigación es de **tipo descriptiva**, porque se identificará y clasificará los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil, y se propondrá medidas de control para reducirlos.

Esta investigación tiene un **enfoque cualitativo**. Dicho enfoque se basa principalmente en generar teorías, son cortes metodológicos basados en principios teóricos, tales como la fenomenología (relación existente entre los hechos), hermenéutica (determinar el significado exacto de las palabras que contiene un texto), la interacción social (influencia social que recibe un individuo), con el propósito de explorar las relaciones sociales y describir la realidad tal como la experimentan los participantes (Ñaupas et al., 2018).

Teniendo en cuenta la realidad problemática descrita y los objetivos trazados anteriormente, esta investigación es de **tipo no experimental con diseño transversal**, debido a que se basa en la identificación de nanopartículas en obras de construcción civil y sus posibles riesgos laborales, los que posteriormente se clasificará y se propondrá medidas de control. La investigación no experimental no tiene determinación aleatoria, manipulación de variables o grupos de comparación, el investigador es el encargado de observar lo que ocurre de forma natural, es decir no interviene de manera alguna (Sousa et al., 2007). El diseño transversal consiste en recolectar datos en un periodo de tiempo específico y su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación. A continuación, se muestra el esquema del diseño:

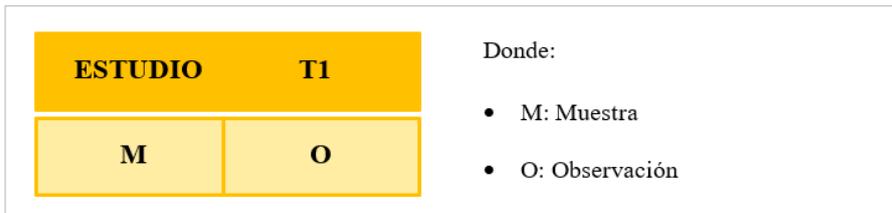


Figura 4. Diseño transversal, Guía de investigación UPN (2018)

Debido a que la investigación es de tipo no experimental, la **población son 20 investigaciones** que tuvieron como objetivo la identificación de riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción, en donde los elementos considerados como muestra fueron determinados mediante muestreo no probabilístico, de tipo intencional por conveniencia; es decir, la muestra es elegida a criterio y conveniencia de los investigadores teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

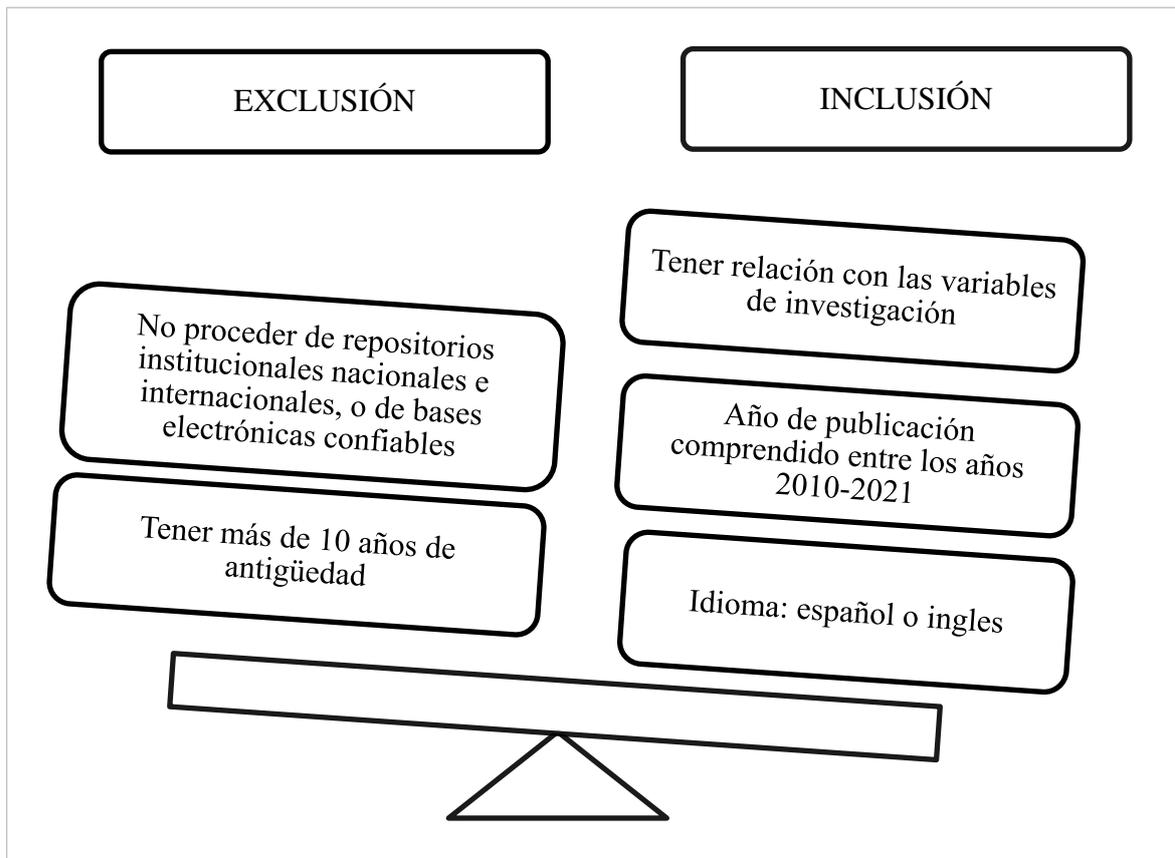


Figura 5. Criterios de inclusión y exclusión de los artículos científicos.

Teniendo en consideración estos criterios de inclusión y exclusión, se tiene una muestra de 20 investigaciones, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 4
Investigaciones que forman parte de la muestra.

CÓDIGO DE INVESTIGACIÓN	TÍTULO DE INVESTIGACIÓN	FUENTE
INV-001	GENOTOXICIDAD DE LOS NANOMATERIALES, GRANDES DISCREPANCIAS Y DESAFÍOS	Redalyc
INV-002	IDENTIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS EN PROCESOS INDUSTRIALES DE SOLDADURA Y DE MINERÍA	Scielo
INV-003	ANÁLISIS INTEGRAL DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN EL USO DE NANOMATERIALES EN EDIFICACIÓN	Repositorio Universitario
INV-004	IMPLICACIÓN E INFLUENCIA DE LAS NANOTECNOLOGÍAS Y NANOMATERIALES EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Google Académico
INV-005	APLICACIONES DE LA NANOTECNOLOGÍA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	Repositorio Universitario
INV-006	INFLUENCIA DE LAS NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO EN LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE	Google Académico
INV-007	LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES A LAS NANOTECNOLOGÍAS	Google Académico
INV-008	EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA FORMA CRISTALINA EN LOS EFECTOS CITOGENOTÓXICOS E INFLAMATORIOS INDUCIDOS POR NANOPARTÍCULAS DE TIO ₂ EN CÉLULAS BRONQUIALES Y ALVEOLARES HUMANAS	Google Académico
INV-009	CONSECUENCIAS TOXICOLÓGICAS DE LAS NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO (TIO ₂ NP) Y SU RIESGO PARA LA POBLACIÓN HUMANA	Google Académico
INV-010	EVALUACIÓN PUESTOS DE TRABAJO CON EXPOSICIÓN A SÍLICE EN FAENAS DE CONSTRUCCIÓN	Repositorio Universitario
INV-011	LA EXPOSICIÓN A SÍLICE CRISTALINA EN CONSTRUCCIÓN: UN RIESGO NUEVO Y EMERGENTE	Dialnet
INV-012	EVALUACIÓN Y CONTROL DEL RIESGO DE AFECTACIÓN A LA SALUD DE LOS	Repositorio Universitario

CÓDIGO DE INVESTIGACIÓN	TÍTULO DE INVESTIGACIÓN	FUENTE
	TRABAJADORES POR EL POLVO QUE SE GENERA EN EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LA AMPLIACIÓN DE LA AV. SIMÓN BOLIVAR EN EL SECTOR DE POMASQUI.	
INV-013	EFICACIA DE LA MEJORA DEL CONTROL DE INGENIERÍA PARA MINIMIZAR LA EXPOSICIÓN AL POLVO DE MELAMINA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA REPRESENTACIONES MARTIN S.A.C.	Repositorio Universitario
INV-014	MATERIAL PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN ALTERACIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI.	Repositorio Universitario
INV-015	EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS POR EXPOSICIÓN AL POLVO DE MADERA DE LOS CARPINTEROS DEL QUINDÍO (COLOMBIA)	Repositorio Universitario
INV-016	PROPUESTA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL PARA CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO EN LA FRACCIÓN INHALABLE POR EXPOSICIÓN A POLVO DE MADERA (AGENTE CANCERÍGENO) APLICADO A UN ASERRADERO TIPO PYMES, PARA SUGERIR SU IMPLEMENTACIÓN	Repositorio Universitario
INV-017	LOS NANOMATERIALES EN EL TRABAJO DE MANTENIMIENTO: RIESGOS PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN	Google Académico
INV-018	EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN A NANOTUBOS DE CARBONO Y FIBROSIS PULMONAR: REVISIÓN SISTEMÁTICA	Google Académico
INV-019	RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN A NANOMATERIALES EN DISTINTOS SECTORES: CONSTRUCCIÓN	Google Académico
INV-020	NANOMATERIALES EN OBRA DE CONSTRUCCIÓN: ESTADO ACTUAL DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Google Académico

Tabla 5
Investigaciones por plataforma de descarga.

FUENTE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Dialnet	1	5.00%
Google Académico	9	45.00%
Redalyc	1	5.00%
Repositorio Universitario	8	40.00%
Scielo	1	5.00%
TOTAL	20	100.00%

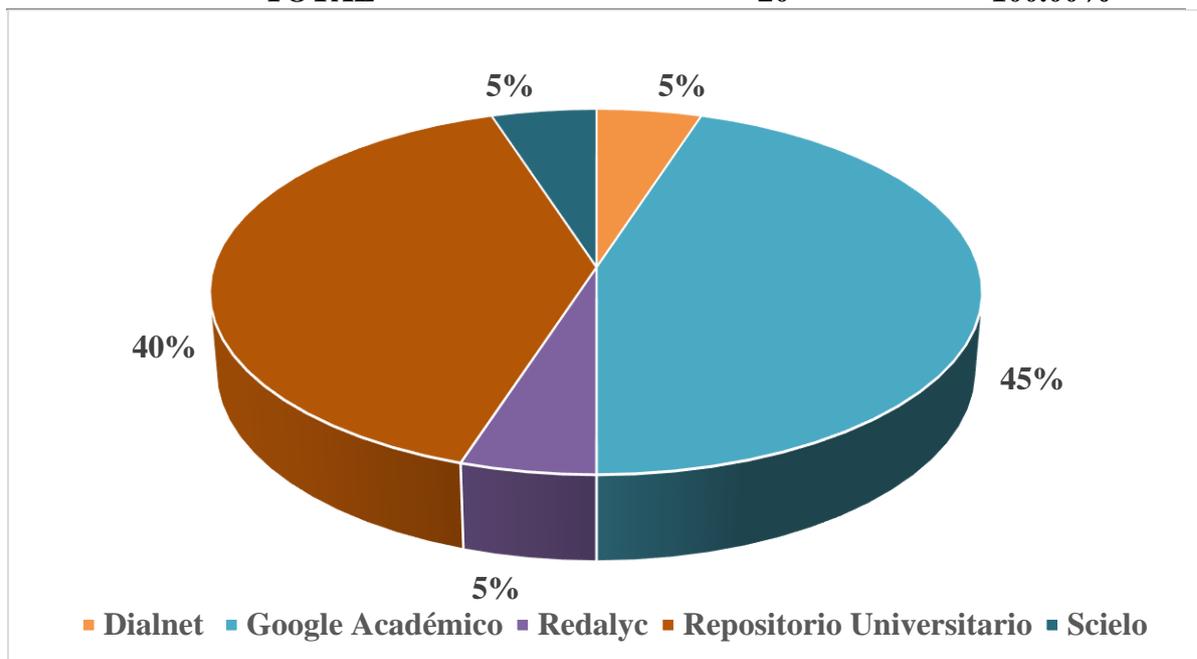


Figura 6. Porcentaje de investigaciones con relación a la plataforma de búsqueda.

Nota: La más representativa es Google Académico de la cual se obtuvo artículos científicos, seguida de Repositorios Universitarios de donde se descargó tesis, y en menor cantidad se encuentran las plataformas Scielo, Dialnet y Redalyc con artículos científicos.

La **técnica de recolección de datos** que se utilizó para la presente investigación es la **revisión documental**. Para Valencia (2018) esta técnica permite el investigador identificar todos los estudios elaborados con anterioridad, las autorías y sus discusiones. La revisión documental permite delinear el objeto de estudio, construir premisas de partida, consolidar autores para elaborar una base teórica, establecer las relaciones existentes entre las investigaciones encontradas, rastrear preguntas y objetivos de investigación, observar las metodologías empleadas, categorizar las experiencias encontradas y distinguir los elementos más abordados.

Los **instrumentos de recolección de datos** de las investigaciones fueron las **fichas resumen y las fichas técnicas de recolección de datos** las cuales fueron elaboradas por los autores, con las que se buscó reunir todo el contenido de las investigaciones y clasificarlo de acuerdo a las variables de estudio.

En las fichas resumen se consigna datos en general que presentan todas las investigaciones, que permiten identificar el contexto en el que se desarrollaron. En la primera parte se recolecta la información general como: título de investigación, autor(es), lugar y fecha y el tipo de investigación; en la segunda parte se plasma el resumen de la investigación incluyendo palabras clave y objetivo; el tercer acápite está relacionado a la metodología y técnicas empleadas para el desarrollo de dicha investigación; y, por último, se tiene consignado las conclusiones.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”	
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith Urtecho Salazar, Alexis Ronni	ANEXO
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO
FICHA RESUMEN			
I.- INFORMACIÓN GENERAL			
Título de investigación:			
Autor(es):			
Lugar y Fecha:			
Tipo de Investigación:		Artículo	Tesis Informe
II.- RESUMEN			
Palabras Clave:		Objetivos	
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS			
IV.- CONCLUSIONES			
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA:		FECHA:	FECHA:

Figura 7. Formato de Fichas Resumen.

Asimismo, en las fichas técnicas de recolección de datos se recolectó información específica de las nanopartículas como: nanopartícula identificada, clasificación, tipo de nanopartícula, tipo de material de construcción en las que se encuentra presente, tareas y/o actividades en las que se emplea, y riesgos identificados. Dicho formato se adjunta a continuación:

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA		
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”	
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith Urtecho Salazar, Alexis Ronni	ANEXO
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:			
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTICULA:			
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural		
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria		
	Generadas por actividad humana de forma voluntaria		
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:			
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:			
RIESGOS IDENTIFICADOS:			
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	

Figura 8. Formato de Fichas técnicas de Recolección de Datos.

La técnica para analizar los datos de la revisión documentaria fue realizar un análisis descriptivo mediante los datos obtenidos de las fichas resumen y las fichas técnicas de recolección de datos de las veinte investigaciones seleccionadas. La Información se analizó en una computadora con ayuda del software Microsoft Excel 2016 de forma cualitativa:

- Se empleó gráficos circulares para analizar las investigaciones según el país donde fueron elaboradas (Figura 9), año en el que fueron elaboradas (Figura 10) y tipo de investigación (Figura 11).
- Se utilizó gráficos de barras para analizar el porcentaje de las investigaciones de acuerdo al tipo de nanopartículas (Figura 12), la cantidad de nanopartículas de acuerdo al riesgo laboral (Figura 13), el tipo de enfermedades generadas según la NTS-068-MINSA/DGPS-V.1. (Figura 14) y el tipo de enfermedad generada de acuerdo a la OIT (Figura 15).
- También se usaron tablas para la identificación de los riesgos generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil y realizar su respectiva clasificación (Tabla 10 hasta la Tabla 23), los cuales nos servirán para generar una propuesta de controles.

Como **instrumentos de análisis de datos** se utilizaron **tablas y gráficos** en el software Microsoft Excel en su versión 2016, en donde se procesó la información obtenida de las fichas resumen y las fichas técnicas de recolección de datos.

El Procedimiento para la recolección de datos realizado fue el siguiente:

Primeramente, se realizó la **investigación bibliográfica** para lo cual se realizó la recolección de investigaciones. En las plataformas digitales nacionales e internacionales se realizó una búsqueda general de tesis, artículos e informes referentes a la exposición a nanopartículas en obras de construcción. Posteriormente se realizó una revisión completa y detallada del contenido de cada una de las investigaciones, teniendo en consideración de los criterios de inclusión y exclusión (Figura 5) se procedió a seleccionar los archivos de nuestro interés obteniendo una muestra total de 20 investigaciones. Seguidamente se realizó la **recolección de datos**, sistematizando la información general que presentaba las

investigaciones en las fichas de resumen (Figura 7), estas permiten identificar el contexto en las que se desarrollaron; para ello, se codificó las 20 investigaciones teniendo en cuenta la siguiente nomenclatura: INV- #Número de investigación. En la ficha técnica de recolección de datos (Figura 8), se recopiló información específica de las nanopartículas y las actividades de construcción con un grado altamente potencial de exposición.

Finalmente, se realizó el **análisis cualitativo** de datos obtenidos a través de las fichas resumen y las fichas técnicas de recolección, se procedieron a analizar de tal manera que se identifiquen las nanopartículas y los materiales, principales tareas y los riesgos que éstas producen en el ámbito de la construcción civil. Para el caso de análisis de riesgos al ser éstos en su mayoría enfermedades ocupacionales, se procedieron a clasificar los riesgos según su tipo de acuerdo a la Ley N° 29783 y las enfermedades ocupacionales de acuerdo la normativa peruana la cual es NTS-068-MINSA/DGPS-V.1, también según la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Dicha información se sistematizó mediante cuadros y gráficos debidamente explicados y organizados para luego proceder a proponer medidas de control para los riesgos de las cinco nanopartículas más incidentes, dichas medidas de control se organizaron en base a la jerarquía de controles ya establecidos.

Los **aspectos éticos** que se han considerado en la presente investigación son: todas las fuentes consultadas y consideradas han sido citadas bajo la normativa APA vigente respetando todos los derechos del autor, la totalidad de la muestra (20 investigaciones), proceden de repositorios nacionales e internacionales de libre acceso y descarga, la información obtenida a través de las fichas de recolección de información se presenta sin alterar datos reales de las investigaciones, es utilizada con fines académicos basándonos en el método científico y sin dejar de lado valores de un investigador.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En el presente capítulo se muestra los resultados obtenidos producto de la revisión sistemática de la investigaciones nacionales e internacionales, al clasificar las investigaciones por el país en el que fueron realizados los estudios de los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil, se obtuvo que:

Tabla 6

Número de investigaciones por país.

País	España	Eslovenia	Italia	China	Argentina	Perú	Brasil	Ecuador	Chile
Nº de Investigaciones	8	1	1	1	1	1	1	4	2
Total	20								

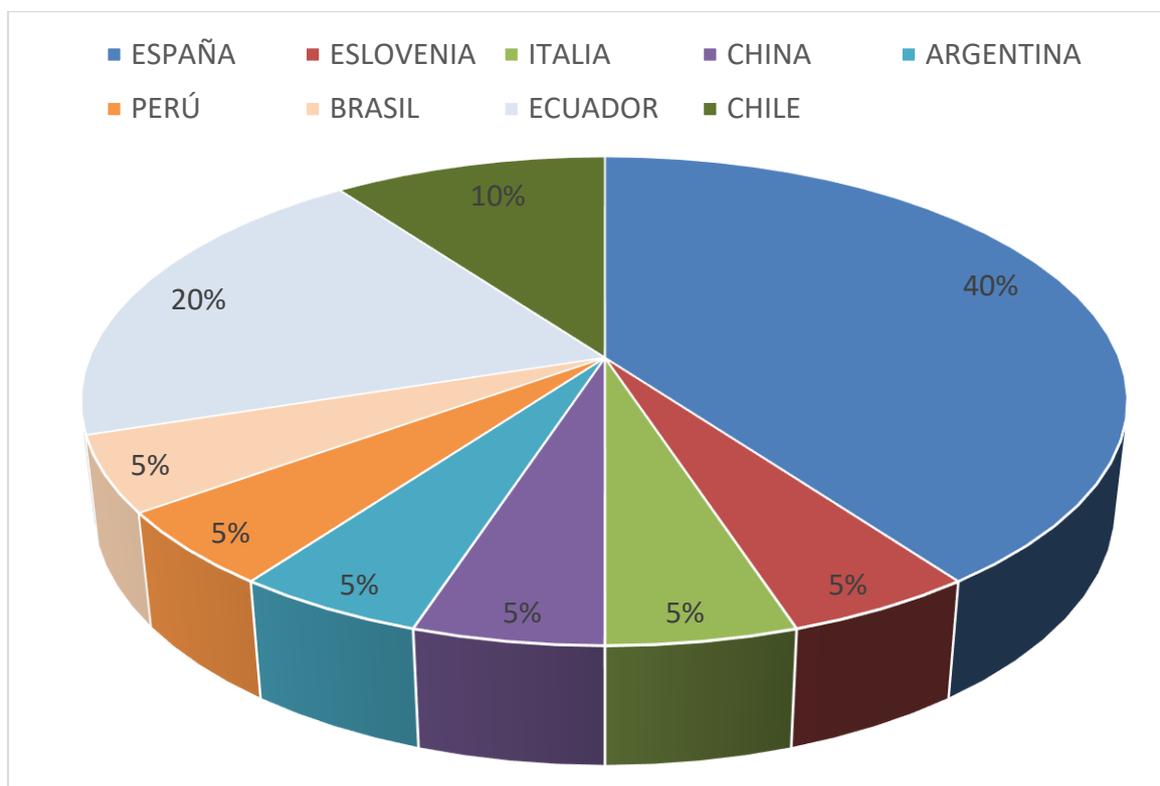


Figura 9. Porcentaje de investigaciones elaboradas por país.

Nota: España es uno de los países con mayor cantidad de investigaciones haciendo un 40% del total, le sigue Ecuador con un 20%, luego está Chile con un 10%, finalmente los países con menor cantidad de investigaciones en nanopartículas son Eslovenia, Italia, China, Argentina se reportan un 5% del total de investigaciones.

Se clasificaron las investigaciones por el año en el que fueron realizados los estudios de los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil, se obtuvo que:

Tabla 7

Número de investigaciones por año en que fueron realizadas.

Año	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
N° de Investigaciones	1	1	1	3	3	3	2	1	1	4
Total	20									

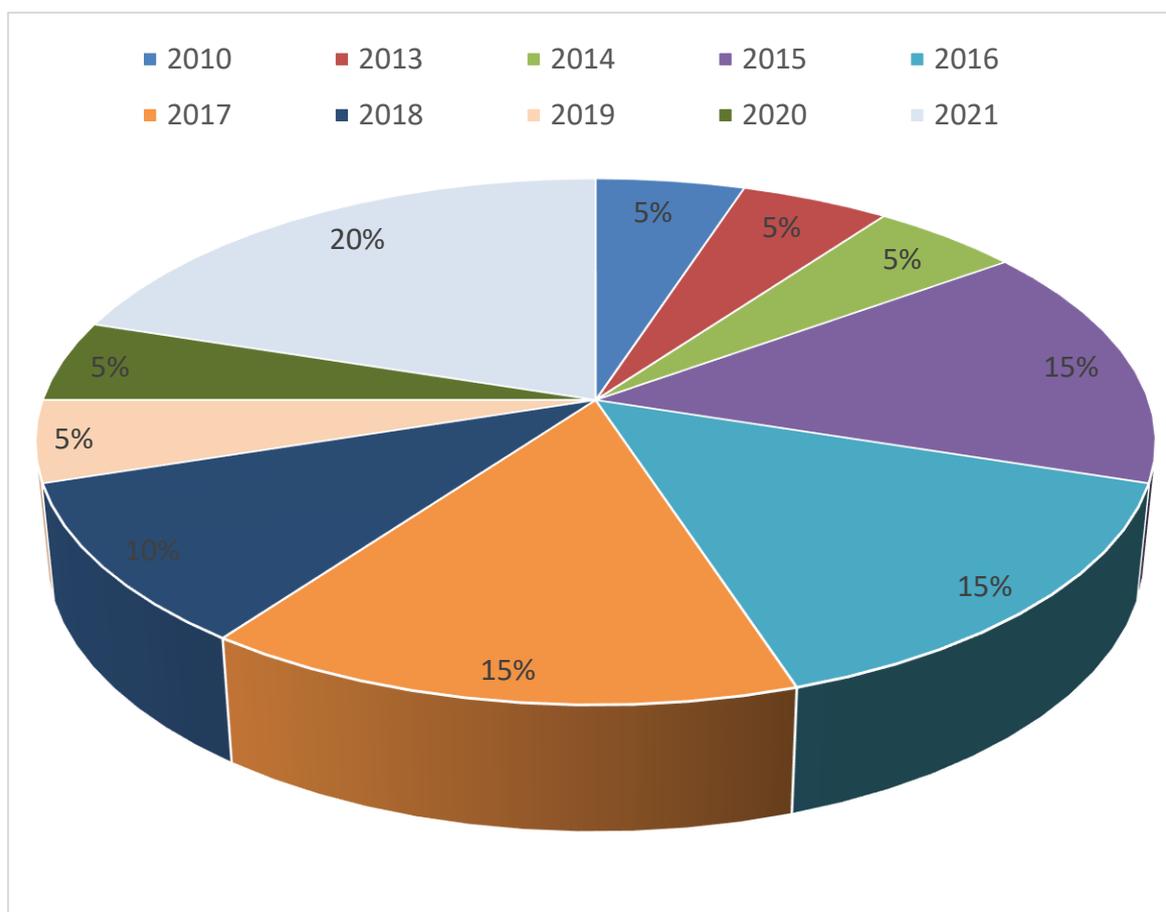


Figura 10. Porcentaje de investigaciones elaboradas por año.

Nota: El año 2021 presente mayor cantidad de investigaciones referentes a las nanopartículas haciendo un 20% del total, le siguen los años 2015, 2016 y 2017 con 15%, luego el año 2018 con 10%, los años 2010, 2013, 2014, 2019 y 2020 presentan menor cantidad de investigaciones con tan solos 5% del total de investigaciones.

Se clasificaron las investigaciones según su tipo de investigación a la que corresponda, ya sea: artículo, tesis, hoja informativa, informe, libro, revista, entre otros; en los cuales se hablen de riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil.

Tabla 8
Número de Investigaciones según su tipo.

Tipo de Investigación	Artículos	Tesis	Informe	Otros
N° de Investigaciones	8	8	4	0
Total	20			

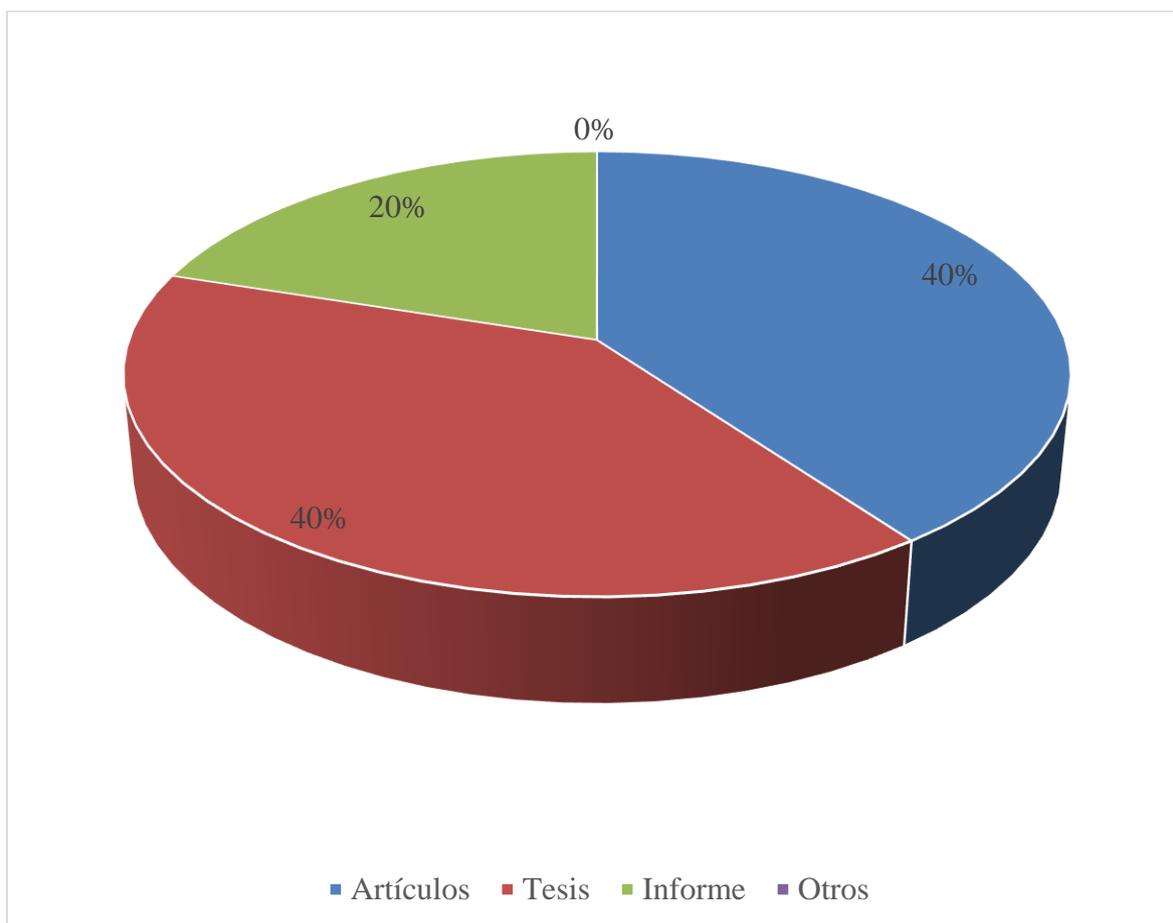


Figura 11. Porcentaje de investigaciones elaboradas según su tipo.

Nota: Se determinó que, del total de 20 investigaciones, el 40% de ellas corresponde a artículos científicos, asimismo otro 40% corresponde a tesis, y un 10% corresponde a informes técnicos referentes a nanopartículas.

Luego de procesar la información sistematizada se obtuvo existen ciertas investigaciones que tienen en común algunas nanopartículas.

Tabla 9
Total de nanopartículas de acuerdo a la muestra.

NANOPARTÍCULA	N° DE INVESTIGACIONES	PORCENTAJE
Dióxido de Silicio	9	45.00%
Dióxido de Titanio	8	40.00%
Nanotubos de carbono	5	25.00%
Polvo de madera	4	20.00%
Óxido de Zinc	3	15.00%
Nanopartículas de plata	2	10.00%
Negro de Humo	2	10.00%
Polvo en suspensión	2	10.00%
Nanopartículas de Fierro	2	10.00%
Nanopartículas de Manganeso	1	5.00%
Grafeno	1	5.00%
Óxido de Aluminio	1	5.00%
Carbonato de calcio	1	5.00%
Nanoarcillas	1	5.00%

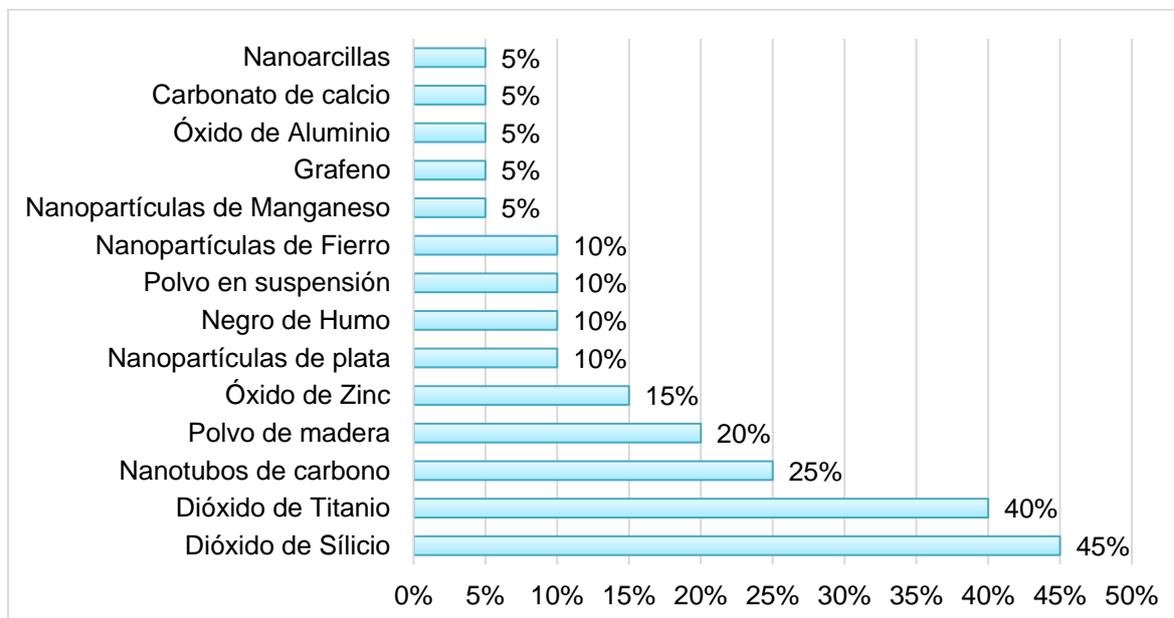


Figura 12. Porcentaje de investigaciones de acuerdo al tipo de nanopartícula.

Nota: Se determinó que las nanopartículas más representativas del total de 20 investigaciones que conforman la muestra son: la nanopartícula dióxido de silicio con un 45%, seguido del dióxido de titanio con 40%, los nanotubos de carbono con 25%, polvo de madera con 20% y oxido de Zinc con un 15%.

Teniendo en consideración la normativa nacional (Ley N° 29783 y NTS-068-MINSA/DGPS-V.1) y la normativa internacional (OIT), se ha clasificado los riesgos generados por la exposición de cada una de las nanopartículas:

➤ **Dióxido de Silicio:**

Tabla 10

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a dióxido de silicio

NANOPARTÍCULA: DIÓXIDO DE SILICIO.	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Irrita la piel y ojos ▪ Erupciones cutáneas ▪ Fibrosis pulmonar ▪ Silicosis. ▪ Inflamación pulmonar ▪ Formación de granulomas ▪ Disneas respiratorias ▪ Derrame pleural ▪ Cáncer de pulmón
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados ▪ Grupo 5: Enfermedades profesionales de la piel causada por sustancias y agentes ▪ Grupo 6: Enfermedades profesionales causados por carcinogénicos.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio ▪ Enfermedades de la piel

➤ **Dióxido de titanio**

Tabla 11

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a dióxido de titanio

NANOPARTÍCULA: DIÓXIDO DE TITANIO	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Irrita la piel y ojos ▪ Erupciones en la cara, manos y antebrazos ▪ Daños pulmonares ▪ Daños en el hígado, los riñones, los pulmones y la pared celular ▪ Promueve el desarrollo de tumores ▪ Carcinógeno
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y otros agentes ▪ Grupo 5: Enfermedades profesionales de la piel causada por sustancias y otros agentes
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio ▪ Enfermedades de la piel

➤ **Nanotubos de carbono.**

Tabla 12

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanotubos de carbono

NANOPARTÍCULA: NANOTUBOS DE CARBONO	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Irrita la piel y ojos ▪ Toxicidad pulmonar: inflamación, fibrosis y granulomas epitelioides ▪ Lesión del sistema respiratorio. ▪ Daña los cromosomas, genera mutaciones ▪ Daños reversibles a los testículos ▪ Carcinogenicidad ▪ Productos inflamables
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO FÍSICO
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados. ▪ Grupo 5: Enfermedades profesionales de la piel causada por sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio ▪ Enfermedades de la piel

➤ **Polvo de madera**

Tabla 13

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a polvo de madera

NANOPARTÍCULA: POLVO DE MADERA	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedad pulmonar ▪ Irritación ▪ Alergias ▪ Asma ▪ Cáncer ▪ Enfermedad de Hodgking ▪ Neumoconiosis
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados. ▪ Grupo 5: Enfermedades profesionales de la piel causada por sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados. ▪ Grupo 6: Enfermedades profesionales causados por carcinogénicos. <p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio. ▪ Enfermedades de la piel.

➤ **Óxido de Zinc:**

Tabla 14

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a óxido de zinc

NANOPARTÍCULA: OXIDO DE ZINC	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daño cromosómico ▪ Estrés oxidativo en el tejido pulmonar ▪ Daño en el ADN. ▪ Respuestas inflamatorias pulmonares graves.
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio.

➤ **Nanopartículas de Plata:**

Tabla 15

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanopartículas de plata

NANOPARTÍCULA: NANOPARTÍCULAS DE PLATA	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrés oxidativo ▪ Inflamación y daño pulmonar ▪ Efectos tóxicos en el hígado y el sistema inmunológico.
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio.

➤ **Negro de Humo:**

Tabla 16

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a negro de humo

NANOPARTÍCULA:	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incendio y Explosión. ▪ Cáncer Pulmonar. ▪ Infamación. ▪ Citotoxicidad. ▪ Daño tisular en los pulmones.
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO FÍSICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados ▪ Grupo 6: Enfermedades profesionales causados por carcinogénicos.
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos. <p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio.

➤ **Polvo en Suspensión:**

Tabla 17

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a polvo en suspensión

NANOPARTÍCULA: POLVO EN SUSPENSIÓN	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fibrosis ▪ Bronquitis crónica ▪ Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). ▪ Cáncer pulmonar. ▪ Ataque de bronquitos. ▪ Tuberculosis pulmonar.
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados ▪ Grupo 6: Enfermedades profesionales causados por carcinogénicos.
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio.

➤ **Nanopartículas de Hierro:**

Tabla 18

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanopartículas de hierro

NANOPARTÍCULA: NANOPARTÍCULAS DE FIERRO	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trastornos pulmonares ▪ Siderosis ▪ Carcinógeno
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio.

➤ **Nanopartículas de Manganeso:**

Tabla 19

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanopartículas de manganeso

NANOPARTÍCULA: NANOPARTÍCULAS DE MANGANESO	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afecta al sistema nervioso central y respiratorio ▪ Produce neumonitis
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio.

➤ **Grafeno.**

Tabla 20

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a grafeno

NANOPARTÍCULA: GRAFENO	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toxicidad pulmonar: inflamación, fibrosis y granulomas epitelioides
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio.

➤ **Oxido de Aluminio.**

Tabla 21

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a oxido de aluminio

NANOPARTÍCULA: OXIDO DE ALUMINIO	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cáncer pulmonar. ▪ Irritación la piel y ojos.
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados
ENFERMEDAD OCUPACIONAL ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos. <p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio. ▪ Enfermedades de la piel.

➤ **Carbonato de calcio.**

Tabla 22

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a carbonato de calcio

NANOPARTÍCULA: CARBONATO DE CALCIO	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Irritación de piel y ojos. ▪ Irritación nariz, garganta y pulmón
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados
ENFERMEDAD OCUPACIONAL ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos. <p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio. ▪ Enfermedades de la piel.

➤ **Nanoarcillas**

Tabla 23

Clasificación del riesgo laboral generado por la exposición a nanoarcillas

NANOPARTÍCULA: CARBONATO DE CALCIO	
RIESGOS IDENTIFICADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inflamación, fibrosis y granulomas epitelioides
TIPO DE RIESGO LABORAL (LEY N° 29783)	QUÍMICO
NTS-068- MINSA/DGPS-V.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados.
ENFERMEDAD OCUPACIONAL	<p>Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades causadas por agentes químicos.
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT)	<p>Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades del sistema respiratorio. ▪ Enfermedades de la piel.

En base a las tablas presentadas anteriormente, a continuación se presenta un consolidado de la clasificación de estos riesgos de acuerdo a cada normativa:

Tabla 24

Resumen de tipo de riesgos laborales de acuerdo a la Ley N° 29783

NANOPARTÍCULA	Riesgo Físico	Riesgo Químico	Riesgo Biológicos	Riesgo Ergonómico	Riesgo Psicosocial
Dióxido de Silicio		x			
Dióxido de Titanio		x			
Nanotubos de carbono	x	x			
Polvo de madera		x			
Óxido de Zinc		x			
Nanopartículas de plata		x			
Negro de Humo	x	x			
Polvo en suspensión		x			
Nanopartículas de Fierro		x			
Nanopartículas de Manganeseo		x			
Grafeno		x			
Óxido de Aluminio		x			
Carbonato de calcio		x			
Nanoarcillas		x			
TOTAL	2	14	0	0	0

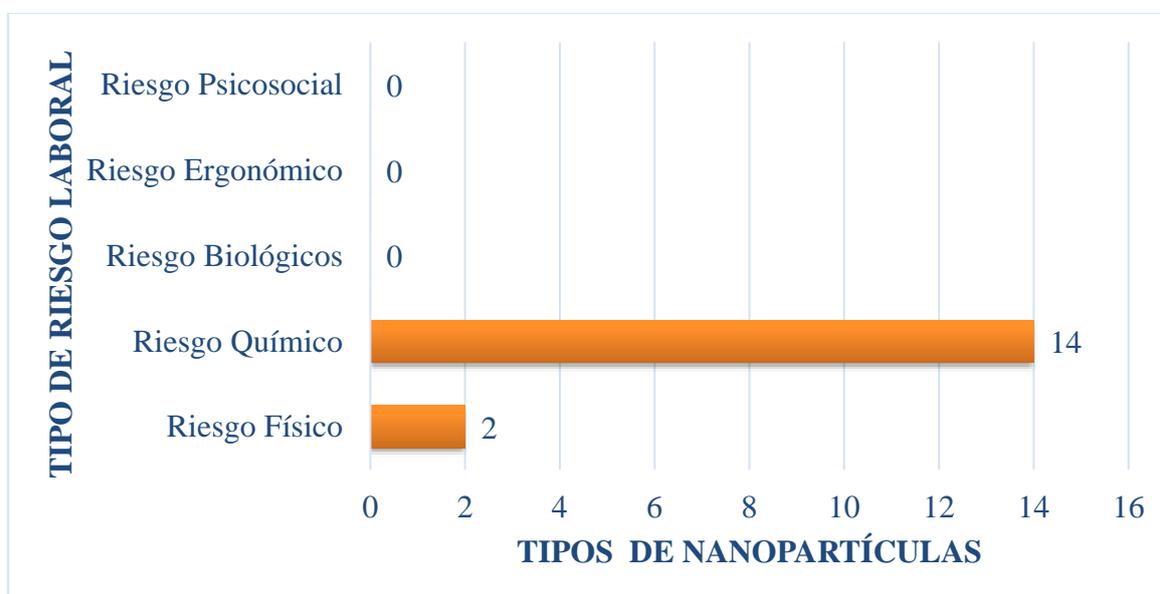


Figura 13. Cantidad de nanopartículas de acuerdo al riesgo laboral.

Nota: Se determinó que las 14 nanopartículas identificadas generan riesgos laborales químicos, mientras que 2 de estas también generan riesgos físicos.

Tabla 25

Resumen de enfermedades ocupacionales de acuerdo a NTS-068-MINSA/DGPS-V.1

NANOPARTÍCULA	GRUPO 1: Enfermedades profesionales causadas por agentes químicos	GRUPO 2: Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos	GRUPO 3: Enfermedades profesionales causadas por agentes biológicos	GRUPO 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y otros agentes	GRUPO 5: Enfermedades profesionales de la piel causada por sustancias y otros agentes	GRUPO 6: Enfermedades profesionales causados por carcinogénicos.
Dióxido de Silicio				X	X	X
Dióxido de Titanio					X	X
Nanotubos de carbono				X	X	
Polvo de madera				X	X	X
Óxido de Zinc				X		
Nanopartículas de plata				X		
Negro de Humo				X		X
Polvo en suspensión				X		X
Nanopartículas de Hierro				X		
Nanopartículas de Manganeso				X		
Grafeno				X		
Óxido de Aluminio				X		
Carbonato de calcio				X		
Nanoarcillas				X		
TOTAL	0	0	0	13	4	5

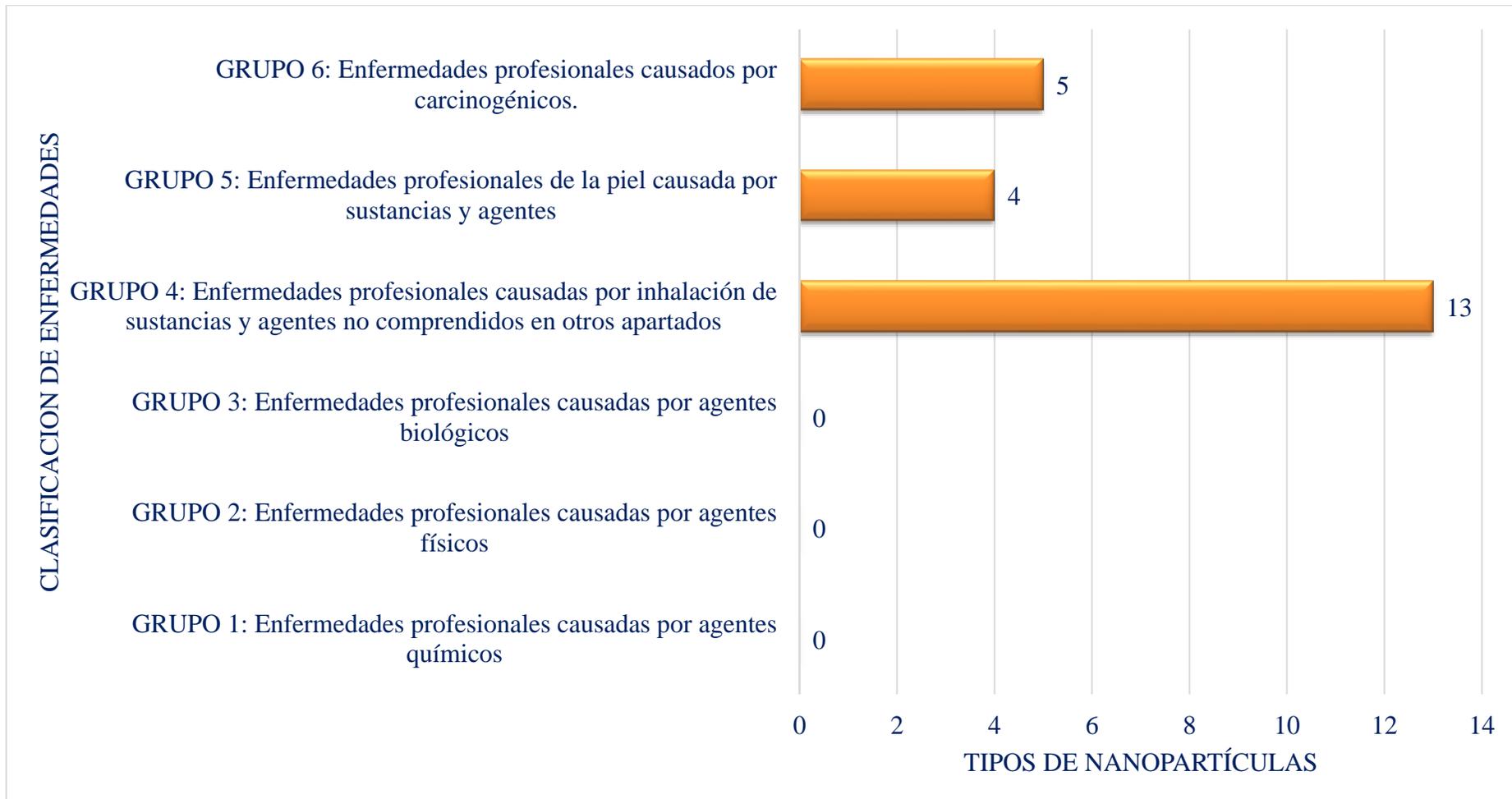


Figura 14. Tipo de enfermedades generadas según la *NTS-068-MINSA/DGPS-V.1*.

Nota: Se determinó que las 14 nanopartículas identificadas, 5 de ellas pertenecen al Grupo 6 las cuales califican como agentes cancerígenos, 4 de ellas pertenecen al Grupo 5 causando enfermedades en la piel y 13 ellas pertenecen al Grupo 4 generan enfermedades por inhalación.

Tabla 26

Resumen de enfermedades ocupacionales de acuerdo a la OIT

TIPOS DE NANOPARTICULAS	TIPO DE ENFERMEDADES								
	Enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales			Enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado				Cáncer profesional	Otras enfermedades
	Enfermedades causadas por agentes químicos.	Enfermedades causadas por agentes físicos	Agentes biológicos y enfermedades infecciosas o parasitarias	Enfermedades del sistema respiratorio	Enfermedades de la piel	Enfermedades del sistema osteomuscular	Trastornos mentales y del comportamiento		
Dióxido de Silicio				x	x				
Dióxido de Titanio				x	x				
Nanotubos de carbono				x	x				
Polvo de madera	x			x	x				
Óxido de Zinc	x			x					
Nanopartículas de plata	x			x					
Negro de Humo	x			x					
Polvo en suspensión	x			x					
Nanopartículas de Fierro	x			x					
Nanopartículas de Manganeso	x			x					
Grafeno	x			x					
Óxido de Aluminio	x			x	x				
Carbonato de calcio	x			x	x				
Nanoarcillas	x			x	x				
TOTAL	11	0	0	14	7	0	0	0	0

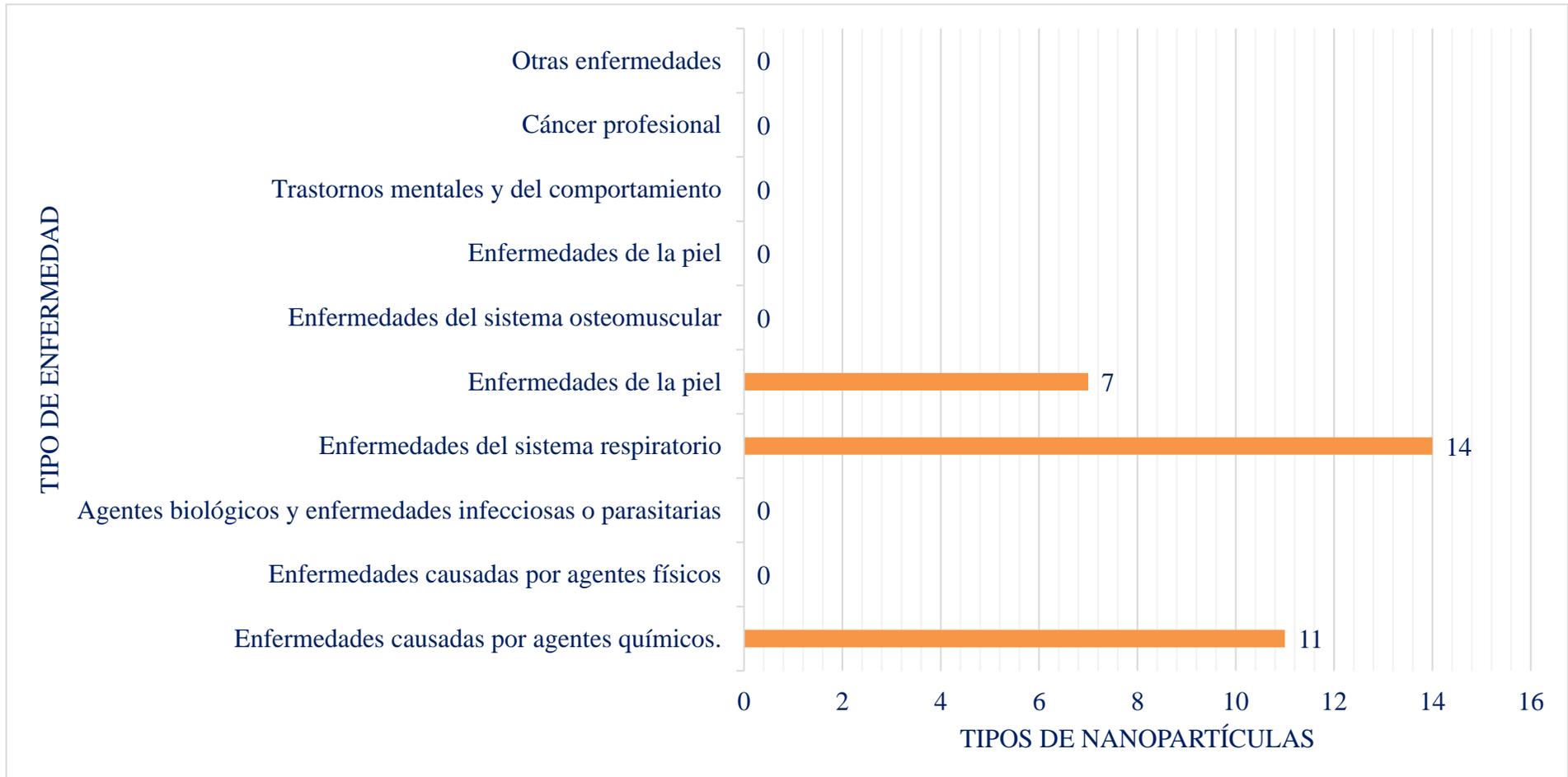


Figura 15. Tipo de enfermedad generada de acuerdo a la OIT.

Nota: Se determinó que las 14 nanopartículas identificadas, 7 de ellas generan enfermedades a la piel, 14 de ellas causan enfermedades en el sistema respiratorio y 11 ellas causan enfermedades por agentes químicos.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo algunas limitaciones siendo la principal el limitado acceso a información acerca de los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil, dicha información presentaba datos incompletos y con poco detalle por lo que los resultados eran generalizados. Así mismo es necesario señalar que a nivel nacional la nanotecnología se encuentra en una etapa inicial, por lo cual no se cuenta con la adecuada infraestructura y el equipamiento necesario para el desarrollo de nuevas investigaciones que guarden relación con las variables de esta investigación, por lo tanto, esta limitante se ve reflejada en la cantidad de investigaciones consideradas a nivel nacional.

La metodología empleada para el desarrollo de esta investigación es similar a la empleada por parte de Gutiérrez et al. (2013) en su Artículo denominado: “Daños para la salud tras exposición laboral a nanopartículas”, ambas investigaciones emplean la técnica de revisión documental, para lo cual se realizaron búsquedas bibliográficas. Los autores consideraron una muestra por conveniencia de once artículos científicos que cumplieran con ciertos requisitos y analizaban los efectos de la toxicidad tras exposición a nanopartículas en poblaciones humanas, de la misma forma en esta tesis se está considerando una muestra por conveniencia con un total de veinte investigaciones.

Al comparar la cantidad de investigaciones referentes a la exposición a nanopartículas a nivel mundial, se puede decir que en países europeos se presenta en mayor cantidad en comparación con Latinoamérica, y esto se puede evidenciar en los resultados presentados en la tabla 6 y la figura 9 correspondiente a las investigaciones por país en donde: España obtuvo el 40 % del total de las investigaciones y se ubica en el primer lugar. Las investigaciones que se presentan como antecedentes realizados por Gutiérrez et al.(2009), Veiga et al. (2015), Gutiérrez et al. (2013) y Santana et al. (2018) en su totalidad

se elaboraron en España, con ello se puede diferir que existen países que van a la vanguardia de la investigación y que a través de nanotecnología realizan estudios referentes al comportamiento de nanopartículas ya sean de origen natural o producidas por la intervención de hombre de manera voluntaria o involuntaria; asimismo, también existen países que aún se encuentran en la etapa inicial y la cantidad de investigaciones es reducida.

Debido a la coyuntura mundial, en cuanto al desarrollo de las investigaciones estas presentan 3 etapas definidas: antes, durante y después de la pandemia. Los resultados de las investigaciones por año que se presentan en la tabla 7 y la figura 10, se encuentran de acorde a esta realidad, dichos resultados muestran que se realizaron un total de 15 investigaciones antes de pandemia (investigaciones realizadas hasta el año 2019), evidenciándose en los antecedentes presentados, estos fueron realizados en los años 2009 (Gutiérrez et al), 2015 (Veiga et al.), 2013 (Gutiérrez et al.) y 2018 (Santana et al.). El año 2020, en el cual surgió la pandemia y se dictaron una serie de medidas de confinamiento social obligatorio en diferentes países las cuales detuvieron el desarrollo de este tipo de investigaciones, siendo así que en este año solo se realizó una investigación. Para el año 2021 con la reactivación laboral, se ha retomado el estudio los riesgos generados por nanopartículas y esto se evidencia con la presencia de 4 investigaciones.

Al comparar los resultados obtenidos en la tabla 8 y figura 11 referentes a las investigaciones de acuerdo al tipo de investigación con los antecedentes presentados, se evidencia mayor presencia tesis (40%) y artículos (40%) referentes a nanopartículas; sin embargo, se cuenta con informes (20%), los que presentan en menor cantidad debido a que la finalidad de estos solo es comunicar resultados producto de investigaciones. Los antecedentes presentados son al 100% artículos debido a que a través de ellos se comunica los resultados teóricos y prácticos de una manera clara, concisa y fidedigna.

Los resultados obtenidos en la tabla 9 y la figura 12 en donde se evidencian un total de catorce nanopartículas a las cuales se encuentran expuestos los trabajadores del rubro de construcción civil, siendo las mismas que determinaron: Gutiérrez et al. (2009) en su artículo titulado: “Nuevos riesgos tóxicos por exposición a nanopartículas”, identificaron la presencia de óxido de zinc, dióxido de titanio, y nanotubos de carbono; Veiga et al. (2015) en su Artículo titulado: “Riesgos para la salud y recomendaciones en el manejo de nanopartículas en entornos laborales”, identificaron la presencia de dióxido de titanio, dióxido de silicio, nanotubos de carbono y negro de humo; Gutiérrez et al. (2013) en su Artículo denominado: “Daños para la salud tras exposición laboral a nanopartículas”, identificaron la presencia de dióxido de titanio y dióxido de silicio; en el artículo denominado "Revisión Sistemática sobre los efectos tóxicos de las nanopartículas metálicas en la salud de los trabajadores" realizado por Santana et al. (2018) se evidencia la presencia de nanopartículas de manganeso, plata, fierro, zinc y aluminio las cuales al estar en contacto con el oxígeno se convierten en óxidos siendo éstas las que se presentan en los resultados.

La tabla 24 y figura 13 presentan los riesgos laborales generados por cada una de las catorce nanopartículas de acuerdo a la Ley N° 29783, los cuales al 100% son riesgos laborales químicos, asimismo existen riesgos laborales físicos generados por los nanotubos de carbono y negro de humo. Al comparar los antecedentes con nuestros resultados, se puede decir que en las investigaciones previas a la nuestra solo se ha identificado que la presencia nanopartículas generan riesgo químico mas no riesgos físicos como se muestra en nuestros resultados. Al respecto, Veiga et al. (2015) manifiesta que las nanopartículas de nanotubos de carbono y negro de humo ocasionan lesiones en el sistema respiratorio y daño pulmonar, de la misma manera Gutiérrez et al. (2009) afirma que estas generan insuficiencia respiratoria; por lo cual, ambos autores no identifican el riesgo físico, solo los clasifican como un riesgo químico.

La clasificación de las enfermedades generadas por la exposición a nanopartículas se encuentra en la tabla 25 y figura 14 según la NTS-068-MINSA/DGPS-V.1 determina que el 92.9% de estas nanopartículas generan enfermedades por inhalación (grupo 4), mientras que el 28.6% de las nanopartículas ocasionan enfermedades de la piel (grupo 5) y el 35.7% de ellas son cancerígenas (grupo 6). Mientras que la clasificación de las enfermedades generadas por la exposición a nanopartículas se encuentra en la tabla 26 y figura 15 según la OIT, las nanopartículas ocasionan enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado siendo así que el 100.0% de las nanopartículas generan enfermedades del sistema respiratorio y el 50.0% de ellas generan enfermedades de la piel, el 78.6% de nanopartículas generan enfermedades causadas por agentes químicos. Al contrastar estos resultados con los antecedentes se puede decir que se encuentran de acorde, los diferentes autores manifiestan que estas nanopartículas generan afectaciones al sistema respiratorio, la piel y promueven el cáncer como es el caso de Gutiérrez et al. (2009) quien aduce que la población está expuesta a un gran número de nanopartículas tanto de origen natural como manufacturadas, dicha exposición se puede dar por vía inhalatoria, dérmica, oral o parenteral, produciendo efectos tóxicos para la salud de los trabajadores y la generación de enfermedades profesionales.

La implicancia de la presente investigación es determinar los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil. Es preciso afirmar que estas nanopartículas generan un impacto negativo en la salud de los trabajadores si no son controladas debidamente, causan enfermedades ocupacionales representando un riesgo químico, siendo evidenciado en las tablas 24, 25 y 26. Es por ello, que presentamos como aporte una propuesta de medidas de control para contribuir a disminuir los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas (Anexo N°3), la cual fue elaborada teniendo en consideración la tabla 9 y las nanopartículas con más incidencia: dióxido de silicio, dióxido de titanio, nanotubos de carbono, polvo de madera y óxido de zinc. Esta

investigación deja abierta la posibilidad de realizar futuras investigaciones referentes a la evaluación de la eficiencia y eficacia de las medidas control de riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil.

Finalmente, luego de desarrollar la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Haciendo la contrastación de la hipótesis general, tomamos como cierta dicha hipótesis, debido a que: al determinar los riesgos generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil, estos clasifican como riesgos laborales químicos, siendo enfermedades ocupacionales con afectaciones en el sistema respiratorio, a la piel y son cancerígenos.

Se revisaron sistemáticamente un total de 20 investigaciones referente a los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil, de las cuales podemos afirmar que España es el país con mayor número de investigaciones referentes a exposición a nanopartículas; asimismo, el año 2021 se ha retomado el desarrollo de este tipo de investigaciones, siendo las que más prevalecen los artículos y tesis.

Se identificaron un total de 14 nanopartículas que se generan en obras de construcción civil las cuales producen riesgos laborales, estos han sido sistematizados en las fichas técnicas de recolección de datos de acuerdo al tipo de nanopartícula en la que se presentan las cuales son: dióxido de silicio, dióxido de titanio, nanotubos de carbono, polvo de madera, óxido de zinc, nanopartículas de plata, negro de humo, polvo en suspensión, nanopartículas de fierro, nanopartículas de manganeso, grafeno, óxido de aluminio, carbonato de calcio, nanoarcillas.

Se realizó la clasificación de los riesgos laborales identificados por cada tipo de nanopartícula de acuerdo a la Ley N°29783, los cuales clasificaron como riesgos químicos

al ser enfermedades ocupacionales; según la NTS-068-MINSA/DGPS-V.1 clasifican en el grupo 4: enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados, grupo 5: enfermedades profesionales de la piel causada por sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados y grupo 6: enfermedades profesionales causados por carcinogénicos. Mientras que con la clasificación según la OIT clasifican en enfermedades profesionales según el órgano o sistema afectado: enfermedades del sistema respiratorio, enfermedades de la piel; y enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes que resulte de las actividades laborales: enfermedades causadas por agentes químicos.

Se ha generado una propuesta de controles para las nanopartículas más incidentes en obras de construcción civil, las cuales son: dióxido de silicio, dióxido de titanio, nanotubos de carbono, polvo de madera y óxido de zinc. Esta propuesta incluye medidas de control de ingeniería, administrativo y EPP, con los cuales se busca contribuir con la reducción de los riesgos laborales generados por la exposición a nanopartículas.

REFERENCIAS

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2014). *Los nanomateriales en el trabajo de mantenimiento: riesgos profesionales y su prevención*. España: E-FACTS. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000400003
- Allpas, H., Rodriguez, O., Lezama, J., & Raraz, O. (2016). *Enfermedades del trabajador en una empresa peruana en aplicación de la ley de seguridad y salud en el trabajo*. Arequipa: Horizonte Medico. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v16n1/a07v16n1.pdf>
- Arce, C., & Collao, J. (2017). *Implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo según la ley 29783 para la empresa Chimu Pan S.A.C.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10124/Arce%20Prieto%20Carmen%20Cecilia%3b%20Collao%20Morales%20Jhans%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bailón, N., & Romero, J. (2016). Genotoxicidad de los nanomateriales, grandes discrepancias y desafíos. *Revista Toxicológica*, 33: 8- 15. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/919/91946517002.pdf>
- Bautista, M., Delgadillo, O., & Rodriguez, C. (2017). *Evaluación de la relación entre la exposición a nanotubos de carbono y fibrosis pulmonar: revisión sistemática*. (Tesis de pregrado). Universidad del Rosario, Argentina. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/14184>
- Bejarano, M. (2020). *Eficacia de la mejora del control de ingeniería para minimizar la exposición al polvo de melamina en el área de producción de la empresarepresentaciones martin s.a.c.* (Tesis de Pregrado). Universidad Tecnológica del Perú.
- Bermudez, P. (2019). *Estado del arte de nanomateriales en arquitectura*. (Tesis para obtener el grado de magister en diseño). Universidad de San Gregorio, Portoviejo. Obtenido

de

<http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/1993/1/Estado%20del%20Arte%20de%20los%20Nanomateriales%20en%20Arquitectura.pdf>

Blamey, X. (2016). Estudio Exploratorio II: Identificación de Nanopartículas en Procesos Industriales de Soldadura y de Minería. *Ciencia y Trabajo*, 18(55), 28-36. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-24492016000100006&script=sci_abstract

Díaz, B. (2016). *Análisis integral de la seguridad y salud laboral en el uso de nanomateriales en edificación*. (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España. Obtenido de <https://digibug.ugr.es/handle/10481/54779>

Díaz, B., López, M., & Martínez, M. (2019). *Nanomateriales en obra de construcción: estado actual de la prevención de riesgos laborales*. Brasil. Obtenido de <https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/74/70>

Escudero, P. (2017). *Material particulado y su incidencia en alteraciones respiratorias en los trabajadores de la construcción en viviendas rurales tipo miduvi*. (Tesis de Posgrado). Universidad de Ambato, Ecuador.

Espinoza, D. (2021). *Evaluación puestos de trabajo con exposición a sílice en faenas de construcción*. (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.

Foladori, G., & Invernizzi, N. (2011). *Implicaciones sociales y ambientales del desarrollo de las nanotecnologías en América Latina y el Caribe*. Zacatecas y Curitiba: Red Latinoamericana de Nanotecnología con apoyo de la Red Internacional de Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes. Obtenido de https://ipen.org/sites/default/files/documents/ipen_nano_latin_amer-es.pdf

Fresegna, A., Ursini, L., Ciervo, A., Maiello, R., Casciardi, S., & Lavicoli, S. (2021). Evaluación de la influencia de la forma cristalina en los efectos citogenotóxicos e inflamatorios inducidos por nanopartículas de TiO₂ en células bronquiales y alveolares humanas. *Nanomaterials*, 11(253), 1-17. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33478013/>

- Galarza, M. (2009). *Nanociencia, nanotecnología y su desarrollo en el Perú*. (Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Física). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Gomez, M. (2010). *Evaluación de la incidencia de patologías respiratorias por exposición al polvo de madera de los carpinteros del quindío (colombia)*. (Tesis de Posgrado). Universidad Politecnica de Catalunya, España.
- González, C., Fuentes, J., Brocal, F., & Sanchez, A. (2017). La exposición a sílice cristalina en construcción: un riesgo nuevo y emergente. *Dialnet*, 08(027), 2113-2124. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8215163>
- Gutierrez, C. (2006). *Las Nanoparticulas: pequeñas estructuras con gran potencial*. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/004871850f67442d0f2ca>
- Gutiérrez, D., Jos , A., Pichardo, S., Puerto , M., Sánchez, E., Grilo , A., & Cameán, A. (2009). Nuevos riesgos tóxicos por exposición a nanopartículas. *Revista de Toxicología*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/919/91913002002.pdf>
- Gutiérrez, L., Hernández , M., & Molina , L. (2013). Daños para la salud tras exposición laboral a nanopartículas. *Medicina y Seguridad en el Trabajo (Internet)*, 59(231) 276-296. Obtenido de https://invassat.gva.es/es/visor-biblioteca/-/asset_publisher/LvSYKI0K6pLa/content/gutierrez-gonzalez-lydia-hernandez-jimenez-maria-jose-molina-borchert-leonor-2013-danos-para-la-salud-tras-exposicion-laboral-a-nanoparticulas;jsessionid=E8F31698944CEB9AD6
- Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano - NHGRI. (2022). *Glosario de terminos genéticos, Nanotecnología*. Obtenido de <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Nanotecnologia>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo . (2015). *Riesgos derivados de la exposición a nanomateriales en distintos sectores: construcción*. (INSHT, Ed.) Madrid, España: INSHT. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Riesgos+derivados+de+la+exposici%C3%B3n+a+nanoM.es+en+distintos+sectores++construcci%C3%B3n.pdf/cba953f1-8f3c-445c-8d2f-cfeb75cb22db>

- Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT). (2017). *Exposición potencial a nanomateriales en el sector de la construcción*. (INSSBT, O.A., & M.P, Edits.) Madrid, España. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/538970/Exposici%C3%B3n+potencial+a+nanomateriales+en+el+sector+de+la+construcci%C3%B3n.pdf>
- Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2011). *Normas Legales*. Lima: Diario Oficial el Peruano. Obtenido de <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/Ley%2029783%20SEGURIDAD%20SALUD%20EN%20EL%20TRABAJO.pdf>
- Medina, M. (2015). *Propuesta de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional para control del riesgo químico en la fracción inhalable por exposición a polvo de madera (agente cancerígeno) aplicado a un aserradero tipo pymes, para sugerir su implementación*. (Tesis de posgrado). Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- Mendoza, G., & Rodriguez, J. (2007). La nanociencia y la nanotecnología: una revolución en curso. *Perfiles latinoamericanos (Internet)*, 14 (29), 161-186. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-76532007000100006
- Ministerio de Salud. (2008). *Norma Técnica de Salud N° 068 - MINSA/DGSP-V.1*. Lima. Obtenido de <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2008/julio/17/RM-480-2008-MINSA.pdf>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2021). *Boletín Estadístico mensual notificaciones de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales*. Lima. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2890044/Bolet%C3%ADn%20Notificaciones%20DICIEMBRE2021.pdf>
- Morales, J. (2016). *Evaluación y control del riesgo de afectación a la salud de los trabajadores por el polvo que se genera en el movimiento de tierras en la ampliación de la av. Simón Bolívar en el sector de Pomasqui*. (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.

Ñaupas, H., Mejia, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Obtenido de <https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/046.-mastertesis-metodologicc81a-de-la-investigaciocc81n-cuantitativa-cualitativa-y-redacciocc81n-de-la-tesis-4ed-humberto-ncc83aupas-paitacc81n-2014.pdf>

Organización Internacional de Normalización. (2018). *Norma Internacional 45001*. Obtenido de <https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2018/04/ISO-45001-Norma-Internacional-Oficial-Espa%C3%B1ol-Safety-VIP-1.pdf>

Organización Internacional del Trabajo - OIT. (2010). *Lista de enfermedades profesionales*. Suiza. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_125164.pdf

Organización Internacional del Trabajo. (1999). *La OIT estima que se producen más de un millón de muertos en el trabajo cada año*. Obtenido de https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_008562/lang--es/index.htm

Organización Internacional del Trabajo. (2021). *Seguridad y salud en el trabajo en los Países Andinos*. Obtenido de <https://www.ilo.org/lima/temas/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/lang--es/index.htm>

Rashid, M., Forte, P., & Tomšič, B. (2021). Influencia de las nanopartículas de dióxido de titanio en la salud humana y el medio ambiente. *Nanomaterials*, 11(2354), 1-20. Obtenido de https://scholar.google.com.pe/scholar_url?url=https://www.mdpi.com/2079-4991/11/9/2354/pdf&hl=es&sa=X&ei=JOFzYo3NHM6Uy9YP14u5uAI&scisig=AGBfm39c1aaA73-i3PcihK8KZ6-XJA6bw&oi=scholar

Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2012). Obtenido de <https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/Ley%2029783%20SEGURIDAD%20SALUD%20EN%20EL%20TRABAJO.pdf>

- Rodriguez, E. (2005). *Metodología de la investigación*. México: Universidad Juarez Autonoma de Tabasco.
- Rosell, M. (2018). *Riesgos asociados a la nanotecnología*. (INSHT, Ed.) Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/327401/797+web.pdf/3e4e3012-4d81-4424-9558-7732d49f87ca>
- Sanchez, M., Pérez, G., Gonzáles, G., & Peón, I. (2017). Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México. *Medicina y Seguridad en el Trabajo (Internet)*, 63 (246) 28-39.
- Sánchez, R. (2013). *Implicación e influencia de las nanotecnologías y nanomateriales en prevención de riesgos laborales*. España: Centro de Seguridad y Salud Laboral de Castilla y León .
- Santana , S., Mendoza , M., Quevedo , M., & Gutiérrez, E. (2018). Revisión Sistemática sobre los efectos tóxicos de las nanopartículas metálicas en la salud de los trabajadores. *Med Segur Trab (Internet)* , 64 (252) 295-311. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v64n252/0465-546X-mesetra-64-252-00295.pdf>
- Secretaria Política Sindical de la UGT de Catalunya. (2015). *Cuaderno preventivo: la nanotecnología, un riesgo emergente*. Catalunya, España: Ministerio del Empleo y Seguridad Social. Obtenido de http://www.ugt.cat/download/salut_laboral/higiene_industrial/nanotecnologia_2018_web.pdf
- Shabbir, S., Kulyar, M., Bhutta, Z., Boruah, P., & Asif, M. (2021). Consecuencias toxicológicas de las nanopartículas de dióxido de titanio (tio₂np) y su riesgo para la población humana. *BioNanoScience* , 11, 621–632. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s12668-021-00836-3>
- Sousa, V., Driessnack, M., & Costa, I. (2007). Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte1: Diseños de investigación cuantitativa. *Revista Latinoamericana De Enfermagem*, 15(3).

Tsotsis , G. (2018). *Aplicaciones de la nanotecnología en los materiales de construcción*. (Trabajo final de Master). Universidad Politecnica de Catalunya, España.

Unión General de Trabajadores de Castilla y León. (2015). *La prevención de riesgos laborales en la exposición de los trabajadores a las nanotecnologías*. España: UGT Castilla y León.

Valencia, V. (2018). *Revisión documental en el proceso de investigación*. Bogotá: Universidad Tecnológica de Pereira.

Veiga , A., Sánchez, D., Martínez , M., Barbu , A., González, J., & Maquea, J. (2015). Riesgos para la salud y recomendaciones en el manejo de nanopartículas en entornos laborales. *Medicina y Seguridad en el Trabajo (Internet)*, 61 (239) 143-161. Obtenido de https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v61n239/02_especial.pdf

ANEXOS

Anexo 1: FICHAS RESUMEN

Anexo 2: FICHAS DE RECOLECCION DE DATOS

Anexo 3: PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL

ANEXO 1: FICHAS RESUMEN

<p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-01	

FICHA RESUMEN

I.- INFORMACIÓN GENERAL

Título de investigación:	GENOTOXICIDAD DE LOS NANOMATERIALES, GRANDES DISCREPANCIAS Y DESAFÍOS		
Autor(es):	Bailón Moscoso, Natalia y Romero Benavides, Juan Carlos		
Lugar y Fecha:	Ecuador, 2016		
Tipo de Investigación:	x	Artículo	Informe

II.- RESUMEN

Los nanomateriales son ampliamente utilizados en diferentes campos por sus propiedades únicas, pero también pueden causar efectos adversos tanto para la salud humana como para el ambiente, por lo que es necesario conocer los riesgos y los factores que incrementan estos efectos adversos. En esta revisión abordamos los nanomateriales y sus tipos, los aspectos tóxicos con énfasis en el efecto genotóxico, ya que por sus implicaciones de daños en el ADN pueden iniciar y promover la carcinogénesis, o afectar la fertilidad, ciertas consideraciones que deben tomarse en cuenta en el momento de la evaluación genotóxica de los NMs. Aunque existe cierta evidencia de alteraciones al exponer las células a los nanomateriales, todavía existen deficiencias e inconsistencias en la literatura y en las normativas para conocer las características físico-químicas de los nanomateriales, cómo actúan, y sus posibles cambios con el tiempo.

Palabras Clave:	Objetivos
Nanopartículas, nanomateriales, toxicidad y genotoxicidad.	Dar a conocer los riesgos y factores adversos de las nanopartículas.

III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

Esta investigación aborda los nanomateriales y sus tipos, los aspectos tóxicos con énfasis en el efecto genotóxico, ya que por sus implicaciones de daños en el ADN pueden iniciar y promover la carcinogénesis, o afectar la fertilidad, ciertas consideraciones que deben tomarse en cuenta en el momento de la evaluación genotóxica de los nanomateriales.

IV.- CONCLUSIONES

Es muy importante el estudio de los probables efectos del uso e interacción con el hombre y el ambiente, y los probables riesgos carcinogénicos y teratógenos de los Nanomateriales.

BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-02	

FICHA RESUMEN					
I.- INFORMACIÓN GENERAL					
Título de investigación:	IDENTIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS EN PROCESOS INDUSTRIALES DE SOLDADURA Y DE MINERÍA				
Autor(es):	Blamey Benavides, Ximena; Mosquera Vargas, Édgar Eduardo y Diaz, Francisco.				
Lugar y Fecha:	Chile, 2016				
Tipo de Investigación:	x	Artículo		Tesis	Informe
II.- RESUMEN					
Se realizó un estudio exploratorio sobre la exposición laboral a nanopartículas en procesos de empresas del sector minero, fundición y soldadura. Para evaluar la exposición se utilizó un método cualitativo simplificado y un método semicuantitativo basado en las técnicas tradicionales de higiene ocupacional y de espectroscopía y microscopía electrónica para caracterizar las nanopartículas en cuanto a composición elemental, morfología y tamaños. El análisis de muestras personales y ambientales evidenció la exposición de trabajadores a nanopartículas de sílice, hierro, magnesio, aluminio, manganeso, entre otras. Se identificaron morfologías esféricas e irregulares, así como nanoalambres, aglomerados, estructuras cristalinas y amorfas, con tamaños bajo 100 nm.					
Palabras Clave:			Objetivos		
Nanotecnología, Nanopartículas, Nanomateriales, Higiene Industrial, Evaluación Semi-Cuantitativa y Toxicidad			Determinar niveles de exposición y concentraciones de nanopartículas en procesos de empresas del sector minero, fundición y soldadura.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS					
Para evaluar la exposición se utilizó un método cualitativo simplificado y un método semicuantitativo basado en las técnicas tradicionales de higiene ocupacional y de espectroscopía y microscopía electrónica para caracterizar las nanopartículas en cuanto a composición elemental, morfología y tamaños.					
IV.- CONCLUSIONES					
La exploración realizada en los ambientes laborales permitió concluir que existe exposición laboral a nanopartículas de diferentes tamaños, morfología, composición y estructuras cristalinas en los procesos de: homogenizado y pulverizado de muestras, en soldadura MIG de estructuras de acero básico A-36, en fusión de metales y vaciado de colada en moldes.					
					
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ	
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022	

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith Urtecho Salazar, Alexis Ronni	ANEXO	N°01
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-03
FICHA RESUMEN				
I.- INFORMACIÓN GENERAL				
Título de investigación:	ANÁLISIS INTEGRAL DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN EL USO DE NANOMATERIALES EN EDIFICACIÓN			
Autor(es):	Diaz Soler, Beatriz			
Lugar y Fecha:	España, 2018			
Tipo de Investigación:	Artículo	x	Tesis	Informe
II.- RESUMEN				
Se analiza el grado en que los potenciales riesgos de los NMMS y nano productos aplicados en el sector de la construcción en dos etapas clave de su ciclo de vida: la etapa de desarrollo e investigación de nuevos materiales y la etapa de aplicación en obras de construcción. Los resultados de esta parte de la investigación denotan una evidente falta de medidas específicas para la gestión y control, tanto por parte de los trabajadores en centros de investigación como de las personas con responsabilidades en materia preventiva en las obras de construcción. Por otro lado, la información sobre los riesgos específicos de los NMMS en los productos y actividades de relevancia en el sector de la construcción es muy escasa.				
Palabras Clave:		Objetivos		
Nanotecnología, riesgo emergente, construcción y exposición		Revelar la situación actual del uso de nano productos de la construcción desde la perspectiva de la prevención de riesgos laborales aportando recomendaciones preventivas.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS				
Se han utilizado como herramientas de investigación dos encuestas: en la primera se buscó la identificación de las prácticas preventivas en laboratorios durante el desarrollo e investigación de nuevos nanomateriales; mientras que, en la segunda encuesta se centró en la evaluación del conocimiento de coordinadores de seguridad y salud sobre los tipos de productos de construcción con nanomateriales: sus potenciales riesgos para la salud.				
IV.- CONCLUSIONES				
El uso de nano productos en obras de construcción en Andalucía tiene un nivel bajo; asimismo los trabajadores desconocen los riesgos que les puede ocasionar los nanomateriales, la gestión de riesgos no se encuentra alineada con la gestión de la prevención siguen la jerarquía de higiene industrial.				
				
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA				
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”			
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01	
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-04		

FICHA RESUMEN					
I.- INFORMACIÓN GENERAL					
Título de investigación:	IMPLICACIÓN E INFLUENCIA DE LAS NANOTECNOLOGÍAS Y NANOMATERIALES EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES				
Autor(es):	Sánchez Hidalgo, Rubén				
Lugar y Fecha:	España, 2013				
Tipo de Investigación:	<input type="checkbox"/>	Artículo	<input type="checkbox"/>	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/> Informe
II.- RESUMEN					
<p>En este informe se da conceptos de la nanotecnología, nanopartículas y nanomateriales; asimismo se muestra la clasificación, los riesgos asociados a la salud, la normativa y legislación en prevención de riesgos laborales.</p>					
Palabras Clave:			Objetivos		
Nanotecnología, Nanopartícula, Nanomaterial, Toxicidad, Prevención de Riesgos Laborales			Conocer los posibles daños que pueden causar en la salud de los trabajadores y consumidores.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS					
<p>Se presenta capítulo a los posibles riesgos emergentes que presentan las nanotecnologías y los métodos de evaluación de riesgos que pueden emplearse en la producción de nanomateriales.</p>					
IV.- CONCLUSIONES					
<p>Es imprescindible aumentar la inversión en investigación relacionada con la toxicología de Nanomateriales puesto que como se ha comprobado existen evidencias de efectos toxicológicos. Dentro de las patologías más comunes a la exposición de nanomateriales están el estrés oxidativo, daños cardiovasculares y mayoritariamente pulmonares como consecuencia de la acumulación de partículas en el sistema respiratorio. Sin embargo, el tamaño de partícula es tan pequeño que puede atravesar fácilmente los tejidos y pasar al torrente sanguíneo por lo que las consecuencias son, de momento, impredecibles.</p>					
					
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ	
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA:05/05/2022	

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA				
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”			
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01	
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-05		

FICHA RESUMEN					
I.- INFORMACIÓN GENERAL					
Título de investigación:	APLICACIONES DE LA NANOTECNOLOGÍA EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				
Autor(es):	Tsotsis Georgios				
Lugar y Fecha:	España, 2018				
Tipo de Investigación:	Artículo	x	Tesis		Informe
II.- RESUMEN					
Se enfoca en el análisis de las aplicaciones de la nanotecnología en el sector de la construcción. Se trata principalmente de recopilar y analizar los casos en los que actualmente se aplica la nanotecnología a los materiales de construcción. Esto se hace analizando la manera en la que ellos actúan, su forma nano y los beneficios que ofrecen. Así mismo, se revisan también unos casos de investigaciones en curso las cuales tendrán lugar en el mercado en un futuro próximo. Todo esto teniendo en cuenta el impacto ambiental, los aspectos de seguridad y los riesgos asociados con la manipulación de nano partículas.					
Palabras Clave:			Objetivos		
			Presentar un cuadro genérico sobre las aplicaciones de la nanotecnología en los materiales de la construcción.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS					
Se Recopiló y analizó los casos de aplicaciones en los materiales más utilizados en el sector que son los materiales cementosos y los recubrimientos superficiales. Asimismo, se contactó con industriales y fabricantes de nano-materiales para poder reclamar más información y también muestra de los materiales mismos.					
IV.- CONCLUSIONES					
Se han realizado varios estudios a través de los cuales se ha demostrado que algunos de estos nano-materiales fabricados contienen peligros para la salud humana y el medio ambiente, indicando que los nano-materiales contienen efectos tóxicos potenciales. Así que la exposición a nano-materiales tendría que ser bajo condiciones controladas. Además, se ha aprobado que la mayoría de los empleados y los representantes de estos materiales, desconocen el hecho de que si estos elementos que utilizaban sean nano-productos, factor que ha conllevado a crear varias medidas de prevención para garantizar su uso correcto.					
					
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ	
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA:05/05/2022	

<p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA				
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”			
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01	
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-06		

FICHA RESUMEN				
I.- INFORMACIÓN GENERAL				
Título de investigación:	INFLUENCIA DE LAS NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO EN LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE			
Autor(es):	Rashid, Mohammad Mamunur; Forte Tavčer, Petra y Tomšič Brigita.			
Lugar y Fecha:	Eslovenia, 2021			
Tipo de Investigación:	<input checked="" type="checkbox"/> Artículo	<input type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Informe	
II.- RESUMEN				
<p>En este estudio se discuten los diferentes modos de exposición de las NP de TiO₂ y se describen brevemente sus mecanismos de toxicidad, evaluados en varios estudios in vitro e in vivo, considerando las interacciones moleculares con la salud humana y el medio ambiente. Además, en la conclusión de este estudio, se analizan la toxicidad y la biocompatibilidad de los TIO NI, junto con las estrategias de gestión de riesgos pertinentes.</p>				
Palabras Clave:		Objetivos		
Dióxido de titanio; salud humana; ambiente; toxicidad; estrés oxidativo; biocompatibilidad; gestión de riesgos		Revisar los avances recientes en los efectos potenciales sobre la salud y el medio ambiente de las NP de TiO ₂ para contribuir al establecimiento de una base científica para la aplicación segura de las NP de TiO ₂ y promover el desarrollo sostenible de la nanotecnología.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS				
En este estudio, se discuten diferentes modos de exposición de TiO ₂ NPS y se describen brevemente sus mecanismos de toxicidad, evaluados en varios estudios in vitro e in vivo, considerando las interacciones moleculares con la salud humana y el medio ambiente				
IV.- CONCLUSIONES				
NP de TiO ₂ están clasificadas como posiblemente cancerígenas para los humanos por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), y como un riesgo químico para los humanos por el Sistema de Información de Materiales Peligrosos en el Lugar de Trabajo (WHMIS) (en el grupo D2A).				
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA				
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”			
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01	
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-07		

FICHA RESUMEN					
I.- INFORMACIÓN GENERAL					
Título de investigación:	LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES A LAS NANOTECNOLOGÍAS				
Autor(es):	Unión General de Trabajadores de Castilla y León				
Lugar y Fecha:	España, 2015				
Tipo de Investigación:	<input type="checkbox"/>	Artículo	<input type="checkbox"/>	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/> Informe
II.- RESUMEN					
Se presenta la terminología y definiciones, la tipología de los nanomateriales, la gestión de riesgo de las nanotecnologías, la toxicología y aspectos relativos a la seguridad y los efectos de los nanomateriales como disruptores endocrinos, medidas de prevención, equipos de protección, vigilancia de la salud, derechos de los trabajadores y actuación de los delegados de prevención.					
Palabras Clave:			Objetivos		
			Tiene la finalidad de afianzar los conocimientos en exposición y manipulación de nanopartículas; así mismo, se busca obligar a la parte empresarial a tomar medidas de alta protección		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS					
Se realiza la identificación de la tipología de los materiales, posteriormente se muestra la gestión de riesgo de las nanotecnologías, la toxicología de los nanomateriales y las medidas de prevención tales como los equipos de protección individual y la vigilancia de la salud.					
IV.- CONCLUSIONES					
Es necesario por tanto que los trabajadores reciban información y formación sobre manipulación de este tipo de materiales y crear una estrategia para una utilización segura integrada y responsable.					
					
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ	
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA:05/05/2022	

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-08	

FICHA RESUMEN					
I.- INFORMACIÓN GENERAL					
Título de investigación:	EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA FORMA CRISTALINA EN LOS EFECTOS CITOTÓXICOS E INFLAMATORIOS INDUCIDOS POR NANOPARTÍCULAS DE TiO ₂ EN CÉLULAS BRONQUIALES Y ALVEOLARES HUMANAS				
Autor(es):	Freseigna Anna Maria, Ursini Cinzia Lucia, Ciervo Aureliano, Maiello Raffaele, Casciardi Stefano, Lavicoli Sergio y Cavallo Delia				
Lugar y Fecha:	Italia, 2021				
Tipo de Investigación:	x	Artículo		Tesis	Informe
II.- RESUMEN					
<p>El objetivo fue estudiar si y cómo la forma cristalina influye en los posibles efectos cito-genotóxicos e inflamatorios inducidos por dos TiO₂NP en células alveolares y bronquiales expuestas a 1 -40 ug/mL. Se evaluaron la viabilidad celular (WST-1), el daño de membrana (liberación de LDH), la liberación de IL-6, IL-8 y TNF-a (ELISA) y el daño directo/oxidativo del ADN (ensayo fpg-comet). La caracterización fisicoquímica incluyó análisis de forma cristalina (TEM y XRD), área de superficie específica (BET), aglomeración (DLS) y potencial Z (ELS). Nuestros resultados muestran que las NP de TiO₂-A inducen citotoxicidad y una ligera inflamación en BEAS-28 y efectos oxidativos leves en A549, mientras que las NP de TiO₂-B inducen efectos genotóxicos/oxidativos en ambas líneas celulares, revelando diferentes mecanismos de toxicidad para las dos NP probadas.</p>					
Palabras Clave:			Objetivos		
Forma cristalina de TiO ₂ NP; genotoxicidad; citotoxicidad; inflamación; células pulmonares humanas			Estudiar cómo influye la forma cristalina en los posibles efectos cito-genotóxicos e inflamatorios inducidos por TiO ₂ NPS en células alveolares humanas y bronquiales expuestas a 1 -40 ug/mL.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS					
IV.- CONCLUSIONES					
Este estudio confirma la influencia de la forma cristalina en la respuesta celular, y también demuestra la idoneidad del modelo in vitro para detectar los efectos tempranos de TiO ₂ NP.					

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

<p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA				
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”			
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01	
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-09		

FICHA RESUMEN					
I.- INFORMACIÓN GENERAL					
Título de investigación:	CONSECUENCIAS TOXICOLÓGICAS DE LAS NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO (TiO ₂ NP) Y SU RIESGO PARA LA POBLACIÓN HUMANA				
Autor(es):	Samina Shabbir, Muhammad Fakhar-e-Alam Kulyar, Zeeshan Ahmad Bhutta, Prerona Boruah, Muhammad Asif				
Lugar y Fecha:	China, 2021				
Tipo de Investigación:	x	Artículo		Tesis	Informe
II.- RESUMEN					
<p>Esta revisión analiza investigaciones anteriores sobre el impacto de la toxicidad de TiO₂ NP en la salud humana y destaca áreas que requieren una mayor comprensión en relación con el peligro para la población humana. Esta revisión es importante para señalar áreas donde se necesita una investigación exhaustiva; por lo tanto, su posible impacto en la salud individual debe investigarse con más detalle.</p>					
Palabras Clave:			Objetivos		
Nanomateriales, nanopartículas de dióxido de titanio, Nanotecnología, Peligro, Nanopartículas TiO ₂			Analizar investigaciones anteriores sobre el impacto del TiO ₂ , La toxicidad de las NP en la salud humana y destaca las áreas que requieren una mayor comprensión en lo que respecta al peligro para la población humana.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS					
IV.- CONCLUSIONES					
La nanotecnología desarrolla los últimos productos y materiales con propiedades mejoradas. Los datos existentes sobre las nanopartículas muestran que estas NP se propagan por todo el cuerpo y se acumulan en muchos órganos al evitar numerosas barreras protectoras.					
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ	
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022	

<p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA				
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”			
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01	
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-10		

FICHA RESUMEN				
I.- INFORMACIÓN GENERAL				
Título de investigación:	EVALUACIÓN PUESTOS DE TRABAJO CON EXPOSICIÓN A SILICE EN FAENAS DE CONSTRUCCIÓN			
Autor(es):	Espinoza López, Daniela Antonia			
Lugar y Fecha:	Chile, 2021			
Tipo de Investigación:	Artículo	x	Tesis	Informe
II.- RESUMEN				
<p>En el primer punto a desarrollar en este trabajo se señala el Marco Teórico y Legal de la exposición a sílice en el ambiente laboral, con sus características correspondientes, como también los antecedentes de la sílice y la enfermedad producida por esta materia prima denominada Silicosis. Avanzando en el trabajo se hablará de los antecedentes generales de la empresa, puestos de trabajo, localización, entre otros antecedentes que permiten introducirse en el proceso productivo desarrollado por la obra ubicada en Av. Barcelona 161, La Florida. Con todo el desarrollo del trabajo, se puede obtener un aporte del Sistema de Gestión preventiva en la obra Barcelona, efectuando la implementación de medidas de control ingenieril y administrativa, para controlar el cumplimiento de la obra en base a lo que determina el Protocolo de Vigilancia y disminuir los niveles de exposición a sílice que tienen los trabajadores.</p>				
Palabras Clave:		Objetivos		
		Evaluar el riesgo de exposición a sílice en los puestos de trabajo en obra Barcelona del rubro construcción		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS				
<p>Primeramente, se realizó la selección de los puestos de trabajo con exposición a sílice, luego se identificó los efectos de la exposición ocupacional a sílice, posteriormente se propone medidas de control a dicha exposición.</p>				
IV.- CONCLUSIONES				
<p>Los albañiles y los yeseros son los puestos de trabajo que resultaron con una exposición a la sílice mayor al 30% de su jornada laboral.</p>				
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-11	

FICHA RESUMEN					
I.- INFORMACIÓN GENERAL					
Título de investigación:	LA EXPOSICIÓN A SÍLICE CRISTALINA EN CONSTRUCCIÓN: UN RIESGO NUEVO Y EMERGENTE				
Autor(es):	Cristina González Gaya, José Luis Fuentes Bagues Francisco Brocal Fernández y Alberto Sánchez Lite				
Lugar y Fecha:	España, 2017				
Tipo de Investigación:	x	Artículo		Tesis	Informe
II.- RESUMEN					
<p>La aparición de este compuesto químico en los materiales de construcción supone un nuevo riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o aumenta los riesgos existentes, suponiendo un aumento de la exposición o gravedad de los efectos sobre los trabajadores. Estos riesgos se denominan riesgos nuevos y emergentes.</p>					
Palabras Clave:			Objetivos		
Sílice cristalina, Riesgo Nuevo y Emergente, Construcción y Materiales			El objetivo de esta comunicación es la caracterización inicial de la exposición a RCS como NER durante diversas tareas y trabajos desarrollados en obras de construcción.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS					
Identifica y analiza los materiales empleados en el sector de la construcción que durante su manipulación puedan liberar RSC y, caracteriza en cada caso, el correspondiente riesgo nuevo y emergente.					
IV.- CONCLUSIONES					
La exposición continuada a RCS puede desarrollar una enfermedad profesional denominada silicosis y el número de casos que posteriormente han derivado en cáncer de pulmón ha aumentado en los últimos años.					

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith Urtecho Salazar, Alexis Ronni	ANEXO	N°01
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-12
FICHA RESUMEN				
I.- INFORMACIÓN GENERAL				
Título de investigación:	EVALUACIÓN Y CONTROL DEL RIESGO DE AFECTACIÓN A LA SALUD DE LOS TRABAJADORES POR EL OLVO QUE SE GENERA EN EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LA AMPLIACIÓN DE LA AV. SIMÓN BOLIVAR EN EL SECTOR DE POMASQUI			
Autor(es):	Jhonatan Sebastián Morales Flores			
Lugar y Fecha:	Ecuador, 2016			
Tipo de Investigación:	Artículo	x	Tesis	Informe
II.- RESUMEN				
<p>En la industria de la construcción existe la concentración de material particulado PM2.5 y PM10 que se generan por la realización de las diferentes actividades. En la investigación se analiza de una forma cuantitativa las concentraciones de material particulado (polvo) que se genera en la construcción de una vía por la actividad del movimiento de tierras y se determina si las concentraciones de polvo son perjudiciales o no para los trabajadores verificando con los valores límites ambientales.</p>				
Palabras Clave:		Objetivos		
		Evaluar el riesgo de afectación a la salud de los trabajadores por el polvo que se genera en el movimiento de tierras y proponer medidas de control.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS				
<p>En la investigación se analiza de una forma cuantitativa las concentraciones de material particulado (polvo) que se genera en la construcción de una vía por la actividad del movimiento de tierras y se determina si las concentraciones de polvo son perjudiciales o no para los trabajadores verificando con los valores límites ambientales (VLA-ED) de la normativa española. Además, se propone medidas de control para evitar altas concentraciones de polvo.</p>				
IV.- CONCLUSIONES				
<p>En la industria de la construcción realizar un control en la fuente generadora de polvo es muy complicado, por lo que se optó realizar un control en la fuente, mediante el riego de agua con tanquero cada dos horas tratando de mitigar con eso la generación de polvo por la circulación de la maquinaria, a pesar de usar estos tanqueros se observa que no es lo suficiente para mitigar la concentración a la que están expuestos los trabajadores y se debe dotar de equipos de protección personal (EPP).</p>				
				
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA:05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith Urtecho Salazar, Alexis Ronni	ANEXO	N°01
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-13

FICHA RESUMEN

I.- INFORMACIÓN GENERAL

Título de investigación:	EFICACIA DE LA MEJORA DEL CONTROL DE INGENIERÍA PARA MINIMIZAR LA EXPOSICIÓN AL POLVO DE MELAMINA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESAREPRESENTACIONES MARTIN S.A.C.			
Autor(es):	María Elizabeth Bejarano Meza			
Lugar y Fecha:	Perú, 2020			
Tipo de Investigación:	Artículo	x	Tesis	Informe

II.- RESUMEN

Se realizó una evaluación con una ficha de seguimiento para determinar cantidad y tiempo de recolección en un periodo de 12 días, luego se realizó el pre monitoreo de polvo respirable y el polvo inhalable, identificado el problema, se utilizó control de ingeniería, que fue instalado para una mejor recolección del polvo de melamina. Posteriormente se evaluó un post monitoreo de polvo respirable y de polvo inhalable que está por debajo de los valores límites permisibles D.S. 015 – 2005 S.A.

Palabras Clave:	Objetivos
Melamina, polvo inhalable, polvo respirable, extractor de polvo	Evaluar la eficacia de la mejora del control de Ingeniería para minimizar la exposición al polvo de melamina en el área de producción de la empresa Representaciones Martin S.A.C.

III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

Para lograr el objetivo general se realizó una evaluación con una ficha de seguimiento para determinar cantidad y tiempo de recolección en un periodo de 12 días. Luego se realizó el pre monitoreo de polvo respirable y el polvo inhalable. Identificado el problema se realizó el diseño para la mejora del control de ingeniería, que fue instalado para una mejor recolección del polvo de melamina.

IV.- CONCLUSIONES

La eficacia se alcanzó, al comparar las evaluaciones de la concentración de polvo, obteniendo un porcentaje de 98.63% de polvo respirable y polvo inhalable con un 86.63% al igual que la exposición del trabajador reduciendo el tiempo de exposición de 52 minutos y 14 segundos a 05 minutos y 15 segundos además de que la actividad se redujo a la realización de una sola persona y el tiempo de retorno de la inversión asumida por los investigadores será en 3 meses y 9 días , por lo que se concluye que la mejora del control de ingeniería es eficaz.

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-14	

FICHA RESUMEN					
I.- INFORMACIÓN GENERAL					
Título de investigación:	MATERIAL PARTICULADO Y SU INCIDENCIA EN ALTERACIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN EN VIVIENDAS RURALES TIPO MIDUVI.				
Autor(es):	Pablo David Escudero Andino				
Lugar y Fecha:	Ecuador, 2017				
Tipo de Investigación:	Artículo	x	Tesis		Informe
II.- RESUMEN					
La presente investigación se realiza en los trabajadores de la construcción de viviendas rurales tipo MIDUVI, con respecto al material particulado y alteraciones respiratorias, riesgos que no muestran graves consecuencias a corto tiempo por lo no han puesto mayor preocupación.					
Palabras Clave:			Objetivos		
Material particulado, alteraciones respiratorias, riesgo, niveles de riesgo, dosis, medidas de control, programa de prevención, plan de capacitación, vigilancia de la salud, protocolo de enfermedades.			Analizar el nivel de Material Particulado y su incidencia en las alteraciones respiratorias en los Trabajadores de la Construcción en Viviendas Rurales Tipo MIDUVI.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS					
En esta investigación se consideró la ponderación de los factores que inciden en las alteraciones respiratorias y del material particulado, para efecto se recolecta los datos de campo a través de la observación con la ayuda de una matriz de riesgos, de las encuestas realizadas a los trabajadores en temas de salud, las mediciones de material particulado para analizar las dosis obtenidas y determinar los niveles de riesgos que presenta los trabajadores en la construcción de viviendas y poder evaluar los niveles de exposición y determinar medidas de control.					
IV.- CONCLUSIONES					
La concentración de material particulado presenta síntomas en algunos trabajadores de los diferentes puestos de trabajo, provocando síntomas como tos, expectoración, exacerbación, sibilancias, disneas, gripa y con una notable presencia de enfermedades respiratorias.					
					
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ	
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022	

<p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA				
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”			
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01	
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni			
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-15		

FICHA RESUMEN				
I.- INFORMACIÓN GENERAL				
Título de investigación:	EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS POR EXPOSICIÓN AL POLVO DE MADERA DE LOS CARPINTEROS DEL QUINDÍO (COLOMBIA)			
Autor(es):	Milena Elizabeth Gómez Yepes			
Lugar y Fecha:	España, 2010			
Tipo de Investigación:	Artículo	x	Tesis	Informe
II.- RESUMEN				
<p>Se construyó un microambiente laboral y se sometieron los diferentes tipos de tejidos a una simulación de condiciones normales y extremas de exposición al polvo de madera. Los resultados nos revelaron que, en condiciones extremas, las típicas mascarillas desechables de uso común, pierden su efecto protector al cabo de un par de horas de exposición, a pesar de tener hasta 3 capas. En condiciones normales o de baja producción de polvo, tanto los tejidos estudiados como las mascarillas desechables, logran su efecto protector. El tejido tipo tafetán ha sido el que mayor eficacia de retención de partículas ha presentado frente a las pruebas de exposición normal y extrema. Además, ha resultado ser el más eficaz para retener partículas < 20 µm.</p>				
Palabras Clave:		Objetivos		
		Evaluar la incidencia de patologías respiratorias por exposición al polvo de madera de los carpinteros y ebanistas del departamento del Quindío (Colombia).		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS				
<p>Se realizaron pruebas experimentales para verificar la eficacia en la retención de las partículas del polvo de madera de los tejidos de las mascarillas desechables de uso común y otros tipos de tejido (tafetán y Jacquard). Se construyó un microambiente laboral y se sometieron los diferentes tipos de tejidos a una simulación de condiciones normales y extremas de exposición al polvo de madera.</p>				
IV.- CONCLUSIONES				
<p>Se constató una notable falta de estilos de vida saludables de los trabajadores, las condiciones ambientales existentes en sus áreas de trabajo, representa un importante factor de riesgo para eventos crónicos de salud, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).</p>				

BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith Urtecho Salazar, Alexis Ronni	ANEXO	N°01
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-16
FICHA RESUMEN				
I.- INFORMACIÓN GENERAL				
Título de investigación:	PROPUESTA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL PARA CONTROL DEL RIESGO QUÍMICO EN LA FRACCIÓN INHALABLE POR EXPOSICIÓN A POLVO DE MADERA (AGENTE CANCERÍGENO) APLICADO A UN ASERRADERO TIPO PYMES, PARA SUGERIR SU IMPLEMENTACIÓN			
Autor(es):	Marco Xavier Medina Pilataxi			
Lugar y Fecha:	Ecuador, 2015			
Tipo de Investigación:	Artículo	x	Tesis	Informe
II.- RESUMEN				
Este trabajo de investigación estimará los riesgos existentes y evaluará en un aserradero, el riesgo químico por exposición a polvo de madera, cuya inhalación es capaz de producir cáncer de cavidad nasal y/o senos paranasales a fin de establecer una propuesta de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional para sugerir su implementación.				
Palabras Clave:		Objetivos		
Aserraderos, riesgo químico, accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, evaluar, exposición, polvo de madera, cáncer de cavidad nasal, cáncer senos paranasales, implementación.		Determinar cómo se elabora una propuesta de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional para el control del riesgo químico en la fracción inhalable por exposición a polvo de madera		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS				
En la investigación se estiman los riesgos existentes y se evalúa en un aserradero, el riesgo químico por exposición a polvo de madera, cuya inhalación es capaz de producir cáncer de cavidad nasal y/o senos paranasales a fin de establecer una propuesta de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional para sugerir su implementación.				
IV.- CONCLUSIONES				
El factor de riesgo químico por exposición a polvo de madera (agente cancerígeno), fue evaluado específicamente mediante la aplicación de la norma UNE-EN 689: 1996. El resultado de la evaluación del riesgo indicó que el nivel del mismo en inaceptable, criterio que fue utilizado para proponer acciones correctivas técnicas basadas en la organización del trabajo, fuente de peligro, medio de transmisión y protección individual de los trabajadores.				
				
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-17	

FICHA RESUMEN

I.- INFORMACIÓN GENERAL

Título de investigación:	LOS NANOMATERIALES EN EL TRABAJO DE MANTENIMIENTO: RIESGOS PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN				
Autor(es):	Agencia Europea Para la Seguridad y la Salud en el Trabajo				
Lugar y Fecha:	España, 2014				
Tipo de Investigación:	<input type="checkbox"/>	Artículo	<input type="checkbox"/>	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/> Informe

II.- RESUMEN

El campo de la nanotecnología avanza con rapidez y el uso de nanomateriales se hace cada vez más corriente tanto en nuestras vidas diarias como en los lugares de trabajo. Esto significa que el número de trabajadores de mantenimiento que podrían estar expuestos a tales nanomateriales es mayor. A pesar de las investigaciones en curso, el ámbito de los nanomateriales evoluciona con mayor rapidez que el conocimiento sobre sus efectos en la salud y la seguridad. Hay muchos aspectos aún desconocidos, lo que plantea dudas en relación con la evaluación de los riesgos para la salud y la seguridad en el trabajo (SST).

Palabras Clave:	Objetivos
	Explicar que los trabajadores podrían encontrarse con nanomateriales al desempeñar tareas de mantenimiento, y ofrece información sobre cómo proceder para evitar posibles exposiciones.

III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

IV.- CONCLUSIONES

La evaluación de riesgos debe revisarse periódicamente, y la eficacia de las medidas de gestión de riesgos seleccionadas, así como de su aplicación debe comprobarse y controlarse con regularidad. Esto significa garantizar el debido funcionamiento de todos los equipos de protección, como la limpieza de los bancos de trabajo o las cabinas de flujo laminar, e inspeccionar periódicamente todos los equipos de ventilación y sus respectivos sistemas de filtrado. Además, debe comprobarse y actualizarse, en su caso, la idoneidad de los EPP.

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°01
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-18	

FICHA RESUMEN

I.- INFORMACIÓN GENERAL

Título de investigación:	EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN A NANOTUBOS DE CARBONO Y FIBROSIS PULMONAR: REVISIÓN SISTEMÁTICA						
Autor(es):	Bautista Cartusciello M.J, Delgadillo Rodríguez O. S, Rodríguez Reyes C. A						
Lugar y Fecha:	Argentina, 2017						
Tipo de Investigación:	<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>Artículo</td> <td></td> <td>Tesis</td> <td></td> <td>Informe</td> </tr> </table>	x	Artículo		Tesis		Informe
x	Artículo		Tesis		Informe		

II.- RESUMEN

Los nanotubos de carbono, cuyo tamaño no superan los 100 nm (nanómetros), son el tipo de nanopartículas más reconocidas, con aplicación en áreas como la medicina, la industria y la tecnología. Los riesgos relacionados con la manipulación de este tipo de elementos cada día se convierten en un reto de estudio, con respecto a su relación con patologías ocupacionales.

Palabras Clave:	Objetivos
	Determinar una posible relación causal entre la exposición a nanotubos de carbono y patología pulmonar tipo fibrosis

III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

Se llevó a cabo una búsqueda estructurada en las bases de datos Pubmed, Cochrane, Scielo e Insht, Niosh, con artículos de gran impacto, de no más de 10 años desde su publicación, en inglés y en español y usando las palabras clave nanotubos de carbono, fibrosis pulmonar, toxicidad y riesgo ocupacional. Se seleccionaron 21 artículos que incluyeron estudios descriptivos, revisiones, metaanálisis y estudios experimentales.

IV.- CONCLUSIONES

Dado que los NTC se comportan como tóxicos, sus características fisicoquímicas aumentan su potencial lesivo, cronificando la respuesta inflamatoria, induciendo estrés oxidativo, genotoxicidad, fibrogénesis en estudios experimentales in vivo e in vitro de tejido pulmonar animal.

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith Urtecho Salazar, Alexis Ronni	ANEXO	N°01
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-19
FICHA RESUMEN				
I.- INFORMACIÓN GENERAL				
Título de investigación:	RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN A NANOMATERIALES EN DISTINTOS SECTORES: CONSTRUCCIÓN			
Autor(es):	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo			
Lugar y Fecha:	España, 2015			
Tipo de Investigación:	<input type="checkbox"/> Artículo	<input type="checkbox"/> Tesis	<input checked="" type="checkbox"/> x	<input type="checkbox"/> Informe
II.- RESUMEN				
En este informe se presenta los principales nanomateriales en el sector, la nano toxicología, exposición a nanomateriales y las medidas preventivas como la eliminación y sustitución, medidas de control técnico, medidas organizativas y de protección individual.				
Palabras Clave:		Objetivos		
		El objetivo de este documento es describir, con carácter divulgativo y conforme al conocimiento actual, los riesgos que la presencia de los nanomateriales puede suponer para los trabajadores en las distintas actividades económicas y proponer medidas para eliminar o reducir el riesgo al mínimo.		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS				
Identifica cada riesgo potencial de Nanopartículas para luego producir medidas de control en base a jerarquía de controles.				
IV.- CONCLUSIONES				
En las operaciones en las que se espera un mayor riesgo, debido a la peligrosidad del nanomaterial o a la alta exposición a aerosoles como, por ejemplo, corte, lijado, taladrado, perforado, demoliciones, pulverización de pinturas, etc., es recomendable seleccionar equipos que garanticen una mayor protección, como máscaras completas acopladas a filtros P3 o equipos de monitorización con presión positiva en el interior.				
				
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH		BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI		ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022		FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith Urtecho Salazar, Alexis Ronni	ANEXO	N°01
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-20
FICHA RESUMEN				
I.- INFORMACIÓN GENERAL				
Título de investigación:	NANOMATERIALES EN OBRA DE CONSTRUCCIÓN: ESTADO ACTUAL DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES			
Autor(es):	Beatriz Díaz Soler, Mónica López Alonzo y María Dolores Martínez Aires			
Lugar y Fecha:	Brasil, 2019			
Tipo de Investigación:	<input checked="" type="checkbox"/> Artículo	<input type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Informe	
II.- RESUMEN				
Este documento muestra el estado actual de las recomendaciones para hacer frente a este nuevo riesgo emergente en la construcción obras.				
Palabras Clave:		Objetivos		
Nanotecnología, Riesgos emergentes, Construcción, Prevención de Riesgos Laborales		No presenta		
III.- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS				
Este documento muestra el estado actual de las recomendaciones para hacer frente a este nuevo riesgo emergente en las obras de construcción.				
IV.- CONCLUSIONES				
Frente a este nuevo riesgo emergente, la gestión de la prevención de los riesgos derivados del uso de NMMs debe llevarse a cabo aplicando los principios generales de la Higiene Industrial, sin olvidar, el Principio de Precaución.				
				
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ		
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022		

ANEXO 2:

FICHAS DE RECOLECCION DE DATOS

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-01	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOTUBOS DE CARBONO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Nanotubos de carbono de pared simple (Diam. 1nm) y Nanotubos de carbono de pared múltiple (Diam. 50nm-100nm)
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- No especifica
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Purificación de agua
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inflamación ▪ Daña los cromosomas generando mutaciones - Carcinogenicidad

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-01	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE ZINC Y DIOXIDO DE TITANIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTICULA:	No especifica
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Recubrimientos
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Recubrimientos de metales - Recubrimientos de vidrios - Recubrimientos de madera - Recubrimiento de concreto
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Daño cromosómico - Daño oxidativo en el ADN

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-02	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE SILICIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Estructura amorfa y cristalina, tamaño inferior a 20 nm
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	x Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Electrodo
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Soldadura MIG
RIESGOS IDENTIFICADOS:	- Cancerígena

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-02	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOPARTÍCULAS DE FIERRO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	No especifica
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Electrodo
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Soldadura MIG
RIESGOS IDENTIFICADOS:	- Trastornos pulmonares - Siderosis

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-02	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOPARTÍCULAS DE MANGANESO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	No especifica
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Electrodo
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Soldadura MIG
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Afecta al sistema nervioso central y respiratorio - Produce neumonitis

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-03	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOTUBOS DE CARBONO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	No especifica
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cemento - Pinturas
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Mezcla de morteros y de Cemento - Aplicación de mortero - Perforación y corte de concreto - Raspado y pulido de concreto - Perforación y corte de elementos prefabricados
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Dañan el epitelio pulmonar - Afectaciones al sistema inmune - Irrita la piel y ojos - Productos inflamables

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-03	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE SILICIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: SiO ₂
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cemento - Pinturas - Recubrimientos de madera - Recubrimientos de hormigón, cemento o ladrillo
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Mezcla de morteros y de cemento - Aplicación de mortero - Perforación y corte de concreto - Aplicación de recubrimientos - Pulverización de pinturas
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Irrita la piel y ojos

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-03	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIÓXIDO DE TITANIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: TiO ₂
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cemento - Pinturas - Recubrimientos de metales, vidrios, madera, concreto y ladrillo - Pavimento
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Mezcla, y aplicación de morteros, recubrimientos y cemento - Perforación y corte de elementos de concreto - Pulverización de pinturas
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Daño oxidativo en el ADN - Irrita la piel y ojos

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-03	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOPARTÍCULAS DE FIERRO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: Fe ₂ O ₃
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Cemento
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de recubrimientos - Pulverización de pinturas - Pulido de suelos
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Carcinógeno - Inflamación pulmonar

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-03	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	GRAFENO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Tamaño: menor a 1nm
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cemento - Pinturas - Adhesivos y sellantes - Recubrimientos de hormigón, cemento o ladrillo
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Mezcla de morteros y de Cemento - Aplicación de mortero - Perforación y corte de concreto - Raspado y pulido de concreto - Perforación y corte de elementos prefabricados - Aplicación de recubrimientos - Esprayado/ pulverización de pinturas - Pulido de suelos - Aplicación de adhesivos
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Toxicidad pulmonar: inflamación, fibrosis y granulomas epitelioides

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-03	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOPARTÍCULAS DE PLATA
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	No especifica
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Pinturas - Recubrimientos de hormigón, cemento o ladrillos
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de recubrimientos - Esprayado/ pulverización de pinturas - Pulido de suelos
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Estrés oxidativo - Inflamación y daño pulmonar

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-03	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE ALUMINIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: Al ₂ O ₃ , tiene un aspecto de polvo blanco
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Recubrimientos de madera
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Mezcla de morteros y de Cemento - Aplicación de mortero - Perforación y corte de concreto - Raspado y pulido de concreto - Aplicación de recubrimientos - Esprayado/ pulverización de pinturas - Pulido de suelos
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Carcinógeno - Irrita la piel y ojos

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-04	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOTUBOS DE CARBONO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Estructura cilíndrica, son monos dimensionales
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- No especifica
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Eliminación de sustancias tóxicas del agua
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Inflamación pulmonar - Fibrosis - Muerte celular - Daño en las células neuronales

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-04	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NEGRO DE HUMO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Tamaño comprendido entre 1-100nm
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Neumáticos
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- No especifica
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Incendio y Explosión - Cancerígeno - Daño pulmonar

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-04	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE SILICIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Tamaño comprendido entre 5-100nm
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- No especifica
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- No especifica
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Fibrosis - Silicosis - Alteraciones cardiovasculares y pulmonares

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-04	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE TITANIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Es transparente, tamaño aproximado de 50 nm
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- No especifica
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de aguas residuales - Aditivos en pintura contra el rayado - Revestimiento de cristales para evitar reflejos
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Daños pulmonares - Desarrollo de tumores - Cancerígeno

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-05	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE SILICIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTICULA:	Tamaño: 1-500nm
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Aditivo para el concreto y mortero - Pinturas
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - No especifica
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Fibrosis

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-05	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE TITANIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química TiO ₂
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Aditivo para el concreto y mortero - Pinturas
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de aguas residuales - Recubrimientos
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Inflamación - Daño oxidativo en el ADN.

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-05	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE ZINC
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química ZnO
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- No especifica
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Recubrimientos
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Estrés oxidativo en el tejido pulmonar - Daño en el ADN

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-05	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOTUBOS DE CARBONO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición: anillos de grafeno
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Cemento
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- No especifica
RIESGOS IDENTIFICADOS:	- Toxicidad pulmonar: inflamación, fibrosis y granulomas epitelioides

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-05	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOPARTÍCULAS DE PLATA
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	No especifica
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Pinturas
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- No especifica
RIESGOS IDENTIFICADOS:	- Efectos tóxicos en el hígado y el sistema inmunológico

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-06	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIÓXIDO DE TITANIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Estructura cristalina: anatasa, rutilo y brookita; de las cuales la anatasa es la más toxica
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Pinturas
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- No especifica
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Inflamación pulmonar - Daño oxidativo en el ADN. - Daño en hígado, los riñones, los pulmones y la pared celular

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-07	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIÓXIDO DE SILICIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: SiO ₂ Tamaño: 5-100 nm
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Pinturas
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Tratamiento de superficies metálicas - Agente mateante en pinturas y barnices
RIESGOS IDENTIFICADOS:	- Infamación, citotoxicidad y daño tisular en los pulmones - Silicosis - Disneas respiratorias - Derrame pleural - Fibrosis pulmonar - Erupciones cutáneas

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-07	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIÓXIDO DE TITANIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: TiO ₂ Tamaño: 50 nm Color: transparente
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Pinturas - Productos auto limpiables (ventanas, cemento, mortero, tejas)
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Recubrimientos para plásticos y metales - Barnices para conservación de la madera
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Inflamación pulmonar - Daño oxidativo en el ADN - Cáncer al pulmón - Desarrollo de tumores - Lesiones patológicas en el hígado, bazo, riñones y cerebro

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-07	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE ZINC
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición Química: ZnO Incolora
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cerámica - Neumáticos
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Desgaste en los neumáticos
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Respuestas inflamatorias pulmonares graves

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-07	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	CARBONATO DE CALCIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición Química: CaCO ₃
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Vidrio - Pinturas - Plásticos - Sellantes - Revestimientos
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Sellantes y plásticos para marcos de ventanas
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Irritación de piel y ojos. - Irritación nariz, garganta y pulmón.

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-07	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NEGRO DE HUMO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición: carbono amorfo Color: polvo negro
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Neumáticos
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- No especifica
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Cancerígeno - Inflamación - Citotoxicidad - Daño tisular en los pulmones

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-07	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOARCILLAS
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición: capas de silicatos minerales
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input checked="" type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Neumáticos - Pinturas
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de aguas residuales - Fabricación de neumáticos
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Inflamación, fibrosis y granulomas epitelioides

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-08	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIOXIDO DE TITANIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	ANATASA: Diámetro: 13.5 - 90.6 nm, forma: Esférica RUTILIO: Diámetro: 22.3 - 252.9 nm, forma: tetragonal irregular
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Pinturas
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- No especifica
RIESGOS IDENTIFICADOS:	- Daño oxidativo en el ADN - Carcinógeno

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-09	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIÓXIDO DE TITANIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: TiO ₂ Color: polvo blanco Estructura cristalina
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- No especifica
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- No especifica
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Dañan el ADN - Erupciones en la cara, manos y antebrazos - Derrame pleural - Hipoxemia - Cáncer

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-10	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	OXIDO DE SILICIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: SiO ₂ Tamaño: menor 10 micrones
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input checked="" type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cemento - Yeso - Mortero
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Picado de hormigón con herramientas manuales, eléctricas o neumáticas - Preparación y colocación de hormigón o yeso - Demolición de estructuras
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Silicosis

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-10	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	POLVO DE MADERA
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	No especifica
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input checked="" type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- No especifica
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de puertas, ventanas, mamparas y persianas - Colocación de marcos de madera
RIESGOS IDENTIFICADOS:	- Enfermedad pulmonar

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE – CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-11	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIOXIDO DE SILICIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Por composición química SiO ₂ Por su forma más común (Cuarzo)
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cemento - Gravas - Mortero - Ladrillos - Mármol - Baldosas cerámicas
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Corte o demolición de hormigón, bloques y pavimentos - Taladrado sobre paredes, techos y pisos. - Corte de elementos cerámicos con sierra de corte. - Lijado de pared. - Limpieza de superficies y en general.
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Silicosis. - Tuberculosis - Cáncer de Pulmón - Afectaciones pulmonares

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-12	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	POLVO EN SUSPENSIÓN
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Por su tamaño: Polvo sedimentable menor a 10micras (PM10) y polvo respirable penetrante en pulmones menores a 5 micras (PM2.5)
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Material excedente (Tierra)
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Movimiento de tierras
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Fibrosis - Bronquitis crónica y EPOC - Tuberculosis - Cáncer de pulmón

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-13	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	POLVO DE MADERA
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Por su tamaño: Polvo inhalable y Polvo respirable
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Melamina - Madera
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad de corte. - Actividad de enchape. - Actividad de perforación. - Actividad de ranurado. - Actividad de limpieza.
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Neumoconiosis

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE – CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-14	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	POLVO EN SUSPENSIÓN
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Por su tamaño: Polvo inhalable y Polvo respirable
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cemento - Ladrillos - Cerámica - Agregados
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Hormigón - Mampostería. - Colocación de cerámica. - Zarandeo de agregados.
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Ataque de bronquitos - Neumonía o bronconeumonía - Bronquitis crónica - Enfisema - EPOC - Tuberculosis pulmonar - Asma - Rinitis

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-15	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	POLVO DE MADERA
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Maderas blandas(coníferas) y maderas duras (no coníferas)
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Madera
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Carpintería
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Irritación - Alergias - Asma - Cáncer nasal - Cáncer pulmonar - Enfermedad de Hodgking

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-16	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	POLVO DE MADERA
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: 50%Carbono, 42%Oxígeno, 6%hidrógeno y 2% Nitrógeno.
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Madera
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Carpintería
RIESGOS IDENTIFICADOS:	- Cáncer de cavidad nasal. - Cáncer senos paranasales

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA:05/05/2022

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-17	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIÓXIDO DE SÍLCIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Composición química: SiO ₂
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Pinturas. - Hormigón. - Productos de limpieza
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Pintado de paredes y superficies - Procedimientos utilizan concreto
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - La inflamación pulmonar. - La formación de granulomas.

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-18	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	NANOTUBOS DE CARBONO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Nanotubos de carbono de pared simple (Diam. 1nm) y nanotubos de carbono de pared múltiple (Diam. 1nm-100nm)
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	De origen natural
	Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	x Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	- Cemento
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	- Mezclado de concreto
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Fibrosis pulmonar. - Inflamación del sistema respiratorio. - Lesión del sistema respiratorio.

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith Urtecho Salazar, Alexis Ronni	ANEXO	N°02
	ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-19
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIÓXIDO DE TITANIO			
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Por su composición química: TiO ₂			
TIPO DE NANOPARTÍCULA:		De origen natural		
		Generadas por actividad humana de forma involuntaria		
	x	Generadas por actividad humana de forma voluntaria		
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cemento - Brea - Adoquines 			
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Colocación Asfalto - Pavimentación rígida de carreteras 			
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Inflamación de pulmones - Estrés oxidativo en el tejido pulmonar 			
				
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ		
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022		

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA			
	TESIS	“RIESGOS LABORALES GENERADOS POR LA EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL – CAJAMARCA 2022”		
	TESISTAS	Castillo Leon, Julisa Rubith	ANEXO	N°02
		Urtecho Salazar, Alexis Ronni		
ASESOR	Ing. Luis Vásquez Ramírez	CÓDIGO	INV-20	

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NANOPARTÍCULA IDENTIFICADA:	DIÓXIDO DE SILICIO
CLASIFICACIÓN DE NANOPARTÍCULA:	Por su composición química: SiO ₂
TIPO DE NANOPARTÍCULA:	<input type="checkbox"/> De origen natural
	<input type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma involuntaria
	<input checked="" type="checkbox"/> Generadas por actividad humana de forma voluntaria
TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Cemento - Pintura
TAREAS Y/O ACTIVIDADES EN LAS QUE SE EMPLEA:	<ul style="list-style-type: none"> - Pintado de Paredes - Mezclado de concreto
RIESGOS IDENTIFICADOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Silicosis. - Cáncer de Pulmón

		
BACH. CASTILLO LEON, JULISA RUBITH	BACH. URTECHO SALAZAR, ALEXIS RONNI	ASESOR. ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ
FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022	FECHA: 05/05/2022

ANEXO 3:

PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL PARA
CONTRIBUIR A DISMINUIR LOS RIESGOS
LABORALES GENERADOS POR LA
EXPOSICIÓN A NANOPARTÍCULAS

PRESENTACIÓN

La exposición a nanopartículas en las obras de construcción civil es un problema de índole mundial ya que no se le da la debida importancia a este peligro tan inminente que a diario se genera en las actividades que conlleva este rubro. Las nanopartículas en las obras de construcción se generan mediante la manipulación de materiales en las diversas actividades que comprenden la realización de estas obras de construcción. Para minimizar este tipo de exposición se deben implementar una serie de controles para proteger a los trabajadores de nanopartículas que a la larga pueden generar reacciones adversas a su salud.

Teniendo en cuenta que la exposición a nanopartículas en obras de construcción civil representa un peligro que genera un riesgo de carácter químico siendo en su mayoría enfermedades ocupacionales y que pueden producir complicaciones en la salud de los trabajadores e incluso la muerte, podemos afirmar que en Latinoamérica el sector de la construcción a quedado en descuido ya que no se protege al trabajador de éstos agentes químicos (nanopartículas), a diario se puede observar a personas trabajadoras del rubro sin su respectivo equipo de protección personal que es una medida básica de protección contra éstas nanopartículas, o tomando algunas otras medidas de protección.

Considerando que en Perú existen trabajos donde la persona trabajadora está expuesta a las nanopartículas sin ningún tipo de protección, se hace indispensable desarrollar estrategias para proteger la salud de los trabajadores que realizan sus labores en áreas de exposición directa a nanopartículas. Es por ello que esta propuesta va dirigida a esos trabajadores y empleadores del rubro de la construcción civil, proponiendo medidas de control con el fin de concientizar y prevenir que las personas expuestas directamente a las nanopartículas sufran complicaciones en su salud.

NANOPARTÍCULAS MÁS INCIDENTES EN CONSTRUCCIÓN CIVIL

Según la investigación realizada las nanopartículas que son más incidentes o que se presentan con mayor frecuencia en las obras de construcción civil son las siguientes:

1. NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE SILICIO.

El tamaño de esta nanopartícula está comprendido entre 5-100 nm., es generada por actividad humana de forma involuntaria, es decir se encuentra en materiales y actividades de uso cotidiano en la construcción:

MATERIALES QUE CONTIENEN DIOXIDO DE SILICIO.

- Mármol, baldosas y cerámicas.
- Recubrimientos de madera, cemento o ladrillo.
- Aditivo para el concreto y mortero.
- Electroodos.
- Yeso y cemento .
- Gravas.
- Ladrillo.
- Pinturas.
- Productos de limpieza.

ACTIVIDADES DE COSNTRUCCIÓN CON PRESENCIA DE DIÓXIDO DE SILICIO.

- Mezcla y aplicación de mortero y concreto.
- Perforación, corte y picado de elementos de concreto con herramientas manuales, eléctricas o neumáticas.
- Aplicación de recubrimientos.
- Pulverización de pinturas.
- Tratamiento de superficies metálicas.
- Soldadura MIG.
- Preparación y colocación de hormigón o yeso.
- Demolición de estructuras.
- Corte de elementos cerámicos con sierra de corte.
- Lijado de pared.
- Limpieza de superficies y en general.
- Pintado de paredes y superficies.

Las medidas de control propuestas para contribuir con la reducción de los riesgos laborales generados por nanopartículas en obras de construcción civil, están en base a la jerarquía de controles, por lo que el método de eliminación y el método de sustitución no aplican para éstas nanopartículas ya que no se pueden eliminar definitivamente ni se pueden remplazar por otras nanopartículas, es por ello que las medidas de control propuestas en esta investigación serán : controles de ingeniería, controles administrativos y EPP.

1.1 Controles de Ingeniería.

- Establecer un tiempo de ventilación antes de ingresar a un lugar de trabajo donde hubo una generación puntual de polvo en el ambiente
- Limpiar regularmente suelos, equipos, herramientas y superficies de trabajo utilizando paños húmedos o aspiradora equipada con filtro de aire de muy alta eficacia, humedecer los pisos y otras superficies antes de barrer o limpiar.
- Se debe transportar, vaciar y llenar correctamente los contenedores y sacos con productos y desechos que contengan polvo sílice, se deben retirar lo antes posible debido a que contaminan el aire.
- Al salir de la zona de trabajo, limpiar y quitarse la ropa de protección. Para esta limpieza, emplear preferentemente métodos en húmedo o, si no es posible, por aspiración del polvo.
- Esparcimiento de agua antes de manipular los materiales tales como arena, gravas y ladrillo para evitar emisión de polvo.

- Utilizar máquinas y equipos con sistema integrado de suministro de agua continua que ayude minimizar las emisiones de polvo. Las tareas de corte, taladrado o lijado con agua limitan la proliferación de polvo en el aire.
- Emplear máquinas y equipos con aspiración de polvo o mecanismos efectivos de aspiración del polvo ya sean incorporados o unidades móviles de aspiración.



Lijadora con sistema de aspiración



Amoladora angular con sistema de aspiración



Martillo perforador con sistema de aspiración



Sistema de aspiración de polvo

1.2 Controles administrativos.

- Mantener a todos los trabajadores no relacionados con la tarea, lejos del lugar donde se genera polvo.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

- Disminuir el tiempo de labor de los trabajadores en áreas con exposición a sílice y completar el turno en áreas limpias.



**DEMOLICIÓN DE
ESTRUCTURAS**



**PREPARACIÓN Y MEZCLADO
DE CONCRETO**



**PERFORACIÓN, CORTE O
PICADO DE CONCRETO**



LIJADO DE PAREDES



**PREPARACIÓN Y
COLOCACION DE YESO**



**PINTADO DE PAREDES Y
SUPERFICIES**



**LIMPIEZA GENERAL Y DE
SUPERFICIES**



SOLDADURA

- Charlas de seguridad referentes a la exposición al dióxido de silicio.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

- Que es el dióxido de silicio y en que materiales se encuentra
- Información de los procesos y puestos de trabajo de riesgo.
- Información acerca de los posibles efectos adversos sobre la salud por la exposición a dióxido de silicio
- Hojas de datos de seguridad de sustancias que contienen dióxido de silicio.
- Medidas y controles ambientales para la seguridad del trabajador.
- Medidas preventivas en situaciones de contingencias
- Instrucciones sobre el uso y cuidado del equipo protector
- La importancia de los controles de ingeniería, la higiene personal y las prácticas de trabajo para reducir la exposición.

- Contar con un programa de orden, limpieza y mantención de las instalaciones, maquinarias y herramientas, con el fin de mantener el lugar de trabajo lo más limpio posible.
- Exámenes médicos tanto al ingreso como de vigilancia periódica anual o con la frecuencia que determine el médico especialista en medicina del trabajo o médico capacitado.
- Realizar la respectiva señalización informativa.



1.3 Equipo de protección personal.

a) Protección para ojos y cara

En el caso de sólidos se debe utilizar gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la ANSI Z87.1 y la CSA Z94.3.11992, para los líquidos se recomienda usar pantallas faciales para evitar las salpicaduras producidas por el manejo y para los aerosoles se debe utilizar máscaras completas.

b) Protección de las manos

Dado que las nanopartículas pueden difundir a través de la epidermis, es indispensable un traje de protección adecuado (trajes de polietileno y guantes de cuero o badana).

c) Protección respiratoria

- Utilizar de máscaras y respiradores con filtros fibrosos, fibra de vidrio o celulosa
- Utilizar mascarillas y componentes verificados y aprobados según los estándares aplicables (42 FR PARTE 84) tales como:



d) Protección para los oídos

Para trabajos en donde se generen nanopartículas y a la vez la generación de estas produzca ruido se recomienda protección auditiva que cumpla con la norma ANSI S3.19.

2. NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO.

Estas nanopartículas son generadas por actividad humana de forma voluntaria, cuyo diámetro está comprendido entre 15-90 nm, es un polvo blanco cuya composición química es TiO_2 . A esta nanopartícula la encontramos en los siguientes materiales y actividades.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CON PRESENCIA DE DIÓXIDO DE TITANIO.

- Cemento.
- Pinturas.
- Recubrimientos de metales, vidrios, madera, concreto y ladrillo.
- Pavimento.
- Aditivo para el concreto y mortero.
- Productos autolimpiables (ventanas, cemento, mortero, tejas).
- Brea.
- Adoquines.

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN CON PRESENCIA DE DIÓXIDO DE SILICIO.

- Aplicación de recubrimientos de metales, vidrios, madera, concreto.
- Mezcla, y aplicación de mortero, recubrimientos y cemento.
- Perforación y corte de elementos de concreto.
- Pulverización de pinturas.
- Tratamiento de aguas residuales.
- Aditivos en pintura contra el rayado.
- Revestimiento de cristales para evitar reflejos.
- Tratamiento de aguas residuales.
- Recubrimientos para plásticos y metales.
- Barnices para conservación de la madera.
- Asfaltado de carreteras.
- Pavimentación rígida de carreteras.

Las medidas de control propuestas para contribuir con la reducción de los riesgos laborales generados por nanopartículas en obras de construcción civil, están en base a la jerarquía de controles, por lo que el método de eliminación y el método de sustitución no aplican para éstas nanopartículas ya que no se pueden eliminar definitivamente ni se pueden remplazar por otras nanopartículas, es por ello que las medidas de control propuestas en esta investigación serán : controles de ingeniería, controles administrativos y EPP.

2.1 Controles de Ingeniería.

- Minimizar el tiempo de exposición del personal a polvo con contenido de dióxido de titanio en actividades antes mencionadas.
- Utilizar brochas o rodillos frente a equipos de pulverización o spray en las siguientes actividades:



ESPRAYADO/ PULVERIZACIÓN DE
PINTURAS.



MEZCLADO DE ADITIVOS EN
PINTURA

- Establecer un tiempo de ventilación antes de ingresar a un lugar de trabajo donde hubo una generación puntual de polvo en el ambiente.
- Retirar lo antes posible productos y desechos en estado de polvo con contenido de dióxido de titanio que contaminan el aire.

2.2 Controles administrativos.

- Disponer de duchas y estaciones lavaojos.
- Prohibido comer, beber o fumar durante su manipulación.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.
- Charlas de seguridad referentes al control y disipación de óxido de silicio.
- Mantener a todos los trabajadores no relacionados con la tarea, lejos del lugar donde se genera polvo.
- Contar con un programa de orden, limpieza y mantención de las instalaciones, maquinarias y herramientas, con el fin de mantener el lugar de trabajo lo más limpio posible.
- Exámenes médicos tanto al ingreso como de vigilancia periódica anual o con la frecuencia que determine el médico especialista en medicina del trabajo o médico capacitado.
- Señalización informativa adecuada.

2.3 Equipo de protección personal.

a) Protección para ojos y cara

En el caso de sólidos se debe utilizar gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la ANSI Z87.1 y la CSA Z94.3.11992, para los líquidos se recomienda usar pantallas faciales para evitar las salpicaduras producidas por el manejo y para los aerosoles se debe utilizar máscaras completas.

b) Protección de las manos

Dado que las nanopartículas pueden difundir a través de la epidermis, es indispensable un traje de protección adecuado (trajes de polietileno y guantes de cuero o badana).

c) Protección respiratoria

- Utilizar de máscaras y respiradores con filtros fibrosos, fibra de vidrio o celulosa
- Utilizar mascarillas y componentes verificados y aprobados según los estándares aplicables (42 FR PARTE 84) tales como:



d) Protección para los oídos

Para trabajos en donde se generen nanopartículas y a la vez la generación de estas produzca ruido se recomienda protección auditiva que cumpla con la norma ANSI S3.19.

3. NANOPARTÍCULAS DE NANOTUBOS DE CARBONO.

Esta nanopartícula es generada por actividad humana de forma involuntaria, poseen una estructura cilíndrica, existen nanotubos de carbono de pared simple (Diam. 1nm) y nanotubos de carbono de pared múltiple (Diam. 1nm-100nm). A esta nanopartícula la encontramos en los siguientes materiales y actividades.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CON PRESENCIA DE NANOTUBOS DE CARBONO.

- Cemento
- Pinturas

ACTIVIDADES DE COSNTRUCCIÓN CON PRESENCIA DE NANOTUBOS DE CARBONO.

- Purificación de agua.
- Mezcla y aplicación de mortero y cemento
- Perforación y corte de concreto o elementos prefabricados.
- Raspado y pulido de concreto
- Eliminación de sustancias tóxicas del agua.

Las medidas de control propuestas para contribuir con la reducción de los riesgos laborales generados por nanopartículas en obras de construcción civil, están en base a la jerarquía de controles, por lo que el método de eliminación y el método de sustitución no aplican para éstas nanopartículas ya que no se pueden eliminar definitivamente ni se pueden remplazar por otras nanopartículas, es por ello que las medidas de control propuestas en esta investigación serán : controles de ingeniería, controles administrativos y EPP.

3.1 Controles de Ingeniería.

- Establecer un tiempo de ventilación antes de ingresar a un lugar de trabajo donde hubo una generación puntual de nanotubos de carbono en el ambiente.
- Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

3.2 Controles administrativos.

- Prohibido comer, beber o fumar durante su manipulación. Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.
- Charlas de seguridad referentes al control y disipación de nanotubos de carbono.
- Mantener a todos los trabajadores no relacionados con la tarea, lejos del lugar donde se genera la propagación de nanotubos de carbono, las tareas se evidencian en la figura de materiales y actividades de construcción con presencia de nanotubos de carbono.
- Contar con un programa de orden, limpieza y mantención de las instalaciones, maquinarias y herramientas, con el fin de mantener el lugar de trabajo lo más limpio posible.
- Exámenes médicos tanto al ingreso como de vigilancia periódica anual o con la frecuencia que determine el médico especialista en medicina del trabajo o médico capacitado.
- Señalización informativa adecuada.

3.3 Equipo de protección personal.

a) Protección para ojos y cara

En el caso de sólidos se debe utilizar gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la ANSI Z87.1 y la CSA Z94.3.11992, para los líquidos se

recomienda usar pantallas faciales para evitar las salpicaduras producidas por el manejo y para los aerosoles se debe utilizar máscaras completas.

b) Protección de las manos

Dado que las nanopartículas pueden difundir a través de la epidermis, es indispensable un traje de protección adecuado (trajes de polietileno y guantes de cuero o badana).

c) Protección respiratoria

- Utilizar de máscaras y respiradores con filtros fibrosos, fibra de vidrio o celulosa
- Utilizar mascarillas y componentes verificados y aprobados según los estándares aplicables (42 FR PARTE 84) tales como:



d) Protección para los oídos

Para trabajos en donde se generen nanopartículas y a la vez la generación de estas produzca ruido se recomienda protección auditiva que cumpla con la norma ANSI S3.19.

4. NANOPARTÍCULAS DE POLVO DE MADERA.

Estas nanopartículas son de procedencia de origen natural. A esta nanopartícula la encontramos en los siguientes materiales y actividades.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CON PRESENCIA DE POLVO DE MADERA.

- Madera.
- Melamina.

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN CON PRESENCIA DE POLVO DE MADERA.

- Colocación de marcos, puertas, ventanas, mamparas y persianas.
- Carpintería de madera.
- Enchape.
- Corte, Perforación , ranurado y limpieza de madera.

Las medidas de control propuestas para contribuir con la reducción de los riesgos laborales generados por nanopartículas en obras de construcción civil, están en base a la jerarquía de controles, por lo que el método de eliminación y el método de sustitución no aplican para éstas nanopartículas ya que no se pueden eliminar definitivamente ni se pueden remplazar por otras nanopartículas, es por ello que las medidas de control propuestas en esta investigación serán : controles de ingeniería, controles administrativos y EPP.

4.1 Controles de Ingeniería.

- Se debe captar el polvo de madera tan cerca como sea posible del foco de emisión.
- Minimizar el tiempo de exposición a polvo de madera.
- Rotar al personal en el punto de generación de polvo de madera.
- Establecer un tiempo de ventilación antes de ingresar a un lugar de trabajo donde hubo una generación puntual de polvo en el ambiente.

- Emplear máquinas y equipos con aspiración de polvo o mecanismos efectivos de aspiración del polvo ya sean incorporados o unidades móviles de aspiración.



Lijadora con sistema de aspiración



Sistema de aspiración de polvo

4.2 Controles administrativos.

- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.
- Charlas de seguridad referentes al control y disipación de polvo de madera.
- Mantener a todos los trabajadores no relacionados con la tarea, lejos del lugar donde se genera polvo de madera las tareas se evidencian en la figura de materiales y actividades de construcción con presencia de polvo de madera.
- Contar con un programa de orden, limpieza y mantención de las instalaciones, maquinarias y herramientas.
- Exámenes médicos tanto al ingreso como de vigilancia periódica anual o con la frecuencia que determine el médico especialista en medicina del trabajo o médico capacitado.
- Señalización informativa adecuada.

4.3 Equipo de protección personal.

a) Protección para ojos y cara

En el caso de sólidos se debe utilizar gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la ANSI Z87.1 y la CSA Z94.3.11992, para los líquidos se recomienda usar pantallas faciales para evitar las salpicaduras producidas por el manejo y para los aerosoles se debe utilizar máscaras completas.

b) Protección de las manos

Dado que las nanopartículas pueden difundir a través de la epidermis, es indispensable un traje de protección adecuado (trajes de polietileno y guantes de cuero o badana).

c) Protección respiratoria

- Utilizar de máscaras y respiradores con filtros fibrosos, fibra de vidrio o celulosa
- Utilizar mascarillas y componentes verificados y aprobados según los estándares aplicables (42 FR PARTE 84) tales como:



d) Protección para los oídos

Para trabajos en donde se generen nanopartículas y a la vez la generación de estas produzca ruido se recomienda protección auditiva que cumpla con la norma ANSI S3.19.

5. NANOPARTÍCULAS DE OXIDO DE ZINC.

Estas nanopartículas son generadas por actividad humana de forma voluntaria, su composición química es ZnO. A esta nanopartícula la encontramos en los siguientes materiales y actividades.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CON PRESENCIA DE ÓXIDO DE ZINC.

- Recubrimientos.
- Cerámica.
- Neumáticos.

ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN CON PRESENCIA DE ÓXIDO DE ZINC.

- Aplicación de recubrimientos de metales, vidrios, madera, concreto
- Recubrimientos

Las medidas de control propuestas para contribuir con la reducción de los riesgos laborales generados por nanopartículas en obras de construcción civil, están en base a la jerarquía de controles, por lo que el método de eliminación y el método de sustitución no aplican para éstas nanopartículas ya que no se pueden eliminar definitivamente ni se pueden remplazar por otras nanopartículas, es por ello que las medidas de control propuestas en esta investigación serán : controles de ingeniería, controles administrativos y EPP.

5.1 Controles de Ingeniería.

- Evitar que el producto penetre en cauces de agua y en el sistema de alcantarillado.
- Recoger el producto con medios mecánicos.
- Disponer el producto a eliminar en recipientes cerrados y debidamente etiquetados.

5.2 Controles administrativos.

- Prohibido comer, beber o fumar durante su manipulación.

- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.
- Charlas de seguridad referentes al control y disipación de Oxido de Zinc.
- Mantener a todos los trabajadores no relacionados con la tarea, lejos del lugar donde se genera óxido de zinc, las actividades se muestran en la figura de materiales y actividades de construcción con presencia de óxido de zinc.
- Contar con un programa de orden, limpieza y mantención de las instalaciones, maquinarias y herramientas, con el fin de mantener el lugar de trabajo lo más limpio posible.
- Exámenes médicos tanto al ingreso como de vigilancia periódica anual o con la frecuencia que determine el médico especialista en medicina del trabajo o médico capacitado.
- Señalización informativa adecuada.
- Almacenar en lugar fresco y seco.
- Mantener los recipientes perfectamente cerrados.
- No almacenar con alimentos, ni con ácidos y bases.

5.3 Equipo de protección personal.

a) Protección para ojos y cara

En el caso de sólidos se debe utilizar gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la ANSI Z87.1 y la CSA Z94.3.11992, para los líquidos se

recomienda usar pantallas faciales para evitar las salpicaduras producidas por el manejo y para los aerosoles se debe utilizar máscaras completas.

b) Protección de las manos

Dado que las nanopartículas pueden difundir a través de la epidermis, es indispensable un **traje** de protección adecuado (trajes de polietileno y guantes de cuero o badana).

c) Protección respiratoria

- Utilizar de máscaras y respiradores con filtros fibrosos, fibra de vidrio o celulosa
- Utilizar mascarillas y componentes verificados y aprobados según los estándares aplicables (42 FR PARTE 84) tales como:



d) Protección para los oídos

Para trabajos en donde se generen nanopartículas y a la vez la generación de estas produzca ruido se recomienda protección auditiva que cumpla con la norma ANSI S3.19.