

**Plan de prevención para disminuir los riesgos asociados a los técnicos de campo de
monitoreos de aguas residuales de la empresa Ultramb S.A.S.**

Víctor Alfonso Ramírez Aguillón

Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI

Facultad de Ingeniería

Programa de Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá D.C.

Junio de 2021

**Plan de prevención para disminuir los riesgos asociados a los técnicos de campo de
monitoreos de aguas residuales de la empresa Ultramb S.A.S.**

Víctor Alfonso Ramírez Aguillón

Asesor

Luz Marleny Moncada Rodríguez

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gerencia de la Seguridad y Salud en el
Trabajo

Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI

Facultad de Ingeniería

Programa de Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá, D.C.

Junio de 2021

Resumen

La idea de este plan de prevención para disminuir riesgos a trabajadores de la empresa Ultramb S.A.S, nace a raíz de la necesidad de estructurar dentro de esta empresa, el proceso de mitigar aquellos riesgos que no son visibles para los dirigentes de dicha empresa. Claramente nos enfocamos en los técnicos de campo, pero específicamente en aquellos que realizan el monitoreo de aguas residuales, ya que de todos los técnicos son aquellos que más se encuentran expuestos al riesgo; es por esto que en este plan se aplica la metodología de dar a conocer el problema actual que tienen los técnicos, los riesgos y el uso de elementos de protección necesarios para su trabajo. Luego esto, se realiza una amplia investigación mediante fuentes nacionales e internacionales incluyendo temas legales, para justificar la importancia de conocer todos los riesgos, de informar y exigir al personal el uso de elementos de protección personal y las enfermedades que esto puede ocasionar, así mismo informar a la empresa que todo debe estar documentado y realizar una serie de formatos para realizar de manera escrita el control de cada trabajador y el seguimiento en prevención de enfermedades.

Palabras clave: riesgo, epidemiológico, monitoreo, elementos de protección personal EPP, aguas residuales, vertimientos, aguas residuales domésticas y no domésticas.

Abstract

The idea of this prevention plan to reduce risks to workers of the company Ultramb S.A.S, was born as a result of the need to structure within this company, the process of mitigating those risks that are not visible to the leaders of company. We clearly focus on field technicians, but specifically on those who carry out wastewater monitoring, since of all the technicians they are those who are most exposed to risk; That is why this plan applies the methodology of making known the current problem that technicians have, the risks and the use of protection elements necessary for their work. After this, an extensive investigation is carried out through national and international sources, including legal issues, to justify the importance of knowing all the risks, of informing and requiring the staff to use personal protection elements and the diseases that this can cause, as well Inform the company that everything must be documented and make a series of formats to carry out in writing the control of each worker and the follow-up in the prevention of diseases.

Keywords: risk, epidemiological, monitoring, personal protection elements PPE, wastewater, discharges, domestic and non-domestic wastewater.

Tabla de contenido

1	Introducción.....	10
2	Problema de Investigación	13
2.1	Descripción del problema.....	13
2.1.1	Delimitación del problema.	14
2.2	Formulación del problema.....	14
3	Objetivos	16
3.1	Objetivo General	16
3.2	Objetivos Específicos	16
4	Justificación y delimitación.....	17
4.1	Justificación.....	17
4.2	Delimitación de la investigación	19
4.3	Limitaciones	19
5	Marco de referencia de la investigación.....	20
5.1	Estado del arte	20
5.1.1	Tesis Nacionales.....	20
5.1.2	Tesis Internacionales	23
5.2	Marco Teórico	26
5.2.1	Plan de intervención	26
5.2.2	Enfermedades.....	26
5.2.3	Riesgos.....	29
5.2.4	Peligros Biológicos.....	30
5.2.5	Peligros Químicos	32
5.2.6	Peligros Ergonómicos.....	32
5.2.7	Peligros Biomecánicos	33
5.2.8	Peligros Físicos.....	33
5.2.9	Elementos de protección personal.....	34
5.2.10	Instructivos de toma de muestra de aguas residuales.....	35
5.2.11	Toma de muestra a nivel Nacional.....	36
5.2.12	Toma de muestra para aguas superficiales.....	40
5.2.13	Toma de muestra a nivel internacional.....	41
6	Marco legal.....	44

6.1	Normativas Nacionales.....	44
6.2	Normativas Internacionales.....	46
7	Marco Metodológico de la Investigación.....	48
7.1	Recolección de información.....	48
7.1.1	Cronograma de actividades.....	55
7.2	Análisis de la información.....	56
8	Resultados de la investigación.....	60
8.1	Propuesta de plan de prevención de riesgos.....	60
9	Análisis Financiero.....	68
10	Recomendaciones.....	72
11	Conclusiones.....	74
12	Referencias.....	76

Lista de Tablas

Tabla 1. Enfermedades Infecciosas	28
Tabla 2. Riesgos de Transmisión.....	29
Tabla 3. Vacunación de profesionales que tratan con aguas residuales.	34
Tabla 4. Accidentalidad y enfermedad laboral en Ultramb.....	54
Tabla 5. Matriz de identificación de peligros y evaluación y valoración de riesgos	54
Tabla 6. Diagrama de Gantt.....	55
Tabla 7. Técnicos de campo	56
Tabla 8. Identificación de Técnicos de Campo	60
Tabla 9. Plan de prevención de riesgos	61
Tabla 10. Elementos de Protección Personal.....	63
Tabla 11. Capacitación a trabajadores.....	64
Tabla 12. Control médico	66
Tabla 13. Costos	68

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Organigrama Ultramb	12
Ilustración 2. Enfermedades Laborales	17
Ilustración 3. Agentes biológicos.....	30
Ilustración 4. Elementos de protección personal	35
Ilustración 5. Norma de la muestra de aguas residuales - Chile	42
Ilustración 7. Lugares de puntos de muestreo de visitas imprevistas.	56
Ilustración 8. Uso de elementos de protección personal para tomas de aguas residuales.....	57
Ilustración 9. Uso de elementos de protección personal para tomas de aguas superficiales.	57
Ilustración 10. Organización de epp previo al monitoreo.....	58

Lista de Fotografías

Fotografía 1. Señalización del punto de monitoreo	37
Fotografía 2. Toma de agua en punto de monitoreo de agua residual	37
Fotografía 3. Medición de parámetros	38
Fotografía 4. Envase de muestras	38
Fotografía 5. Muestras	39
Fotografía 6. Embalaje de muestras	39
Fotografía 7. Toma en punto de agua superficial.....	40
Fotografía 8. Implementación línea de vida.....	41
Fotografía 9. Toma de agua en punto	41
Fotografía 10. Caja de inspección.....	49
Fotografía 11. Caja de inspección sin señalización	49
Fotografía 12. Medición de parámetros sin EPP.....	50
Fotografía 13. Línea de vida sin EPP.....	50
Fotografía 14. Trabajadores sin EPP.....	51
Fotografía 15. Contacto directo con la muestra residual.....	51
Fotografía 16. Exposición directa al agua superficial	52
Fotografía 17. Exposición directa en caja de inspección	52

1 Introducción

La seguridad y salud en el trabajo en Colombia inicia a partir del siglo XIX, con el militar, periodista y diplomático Rafael Uribe Uribe, quien, a raíz de observar varios accidentes laborales, explotación laboral, mano de obra barata, e irregularidades en temas industriales con manejo de máquinas riesgosas, decidió implementar una ley que se enfocara en mitigar estos riesgos. Basado en lo anterior, así nace la ley 57 de seguridad y salud en el trabajo (SST) la cual años después fue llamada “Ley Uribe” la cual se enfoca en los accidentes laborales, enfermedades profesionales y se convierte en la primera ley de seguridad para trabajadores en Colombia. Dicha ley fue basada en la normatividad británica y alemana, las cuales en su época eran las más diseñadas y estructuradas a nivel mundial, luego de esto, al iniciar la implementación de la ley, despierta el desarrollo socioeconómico del país.

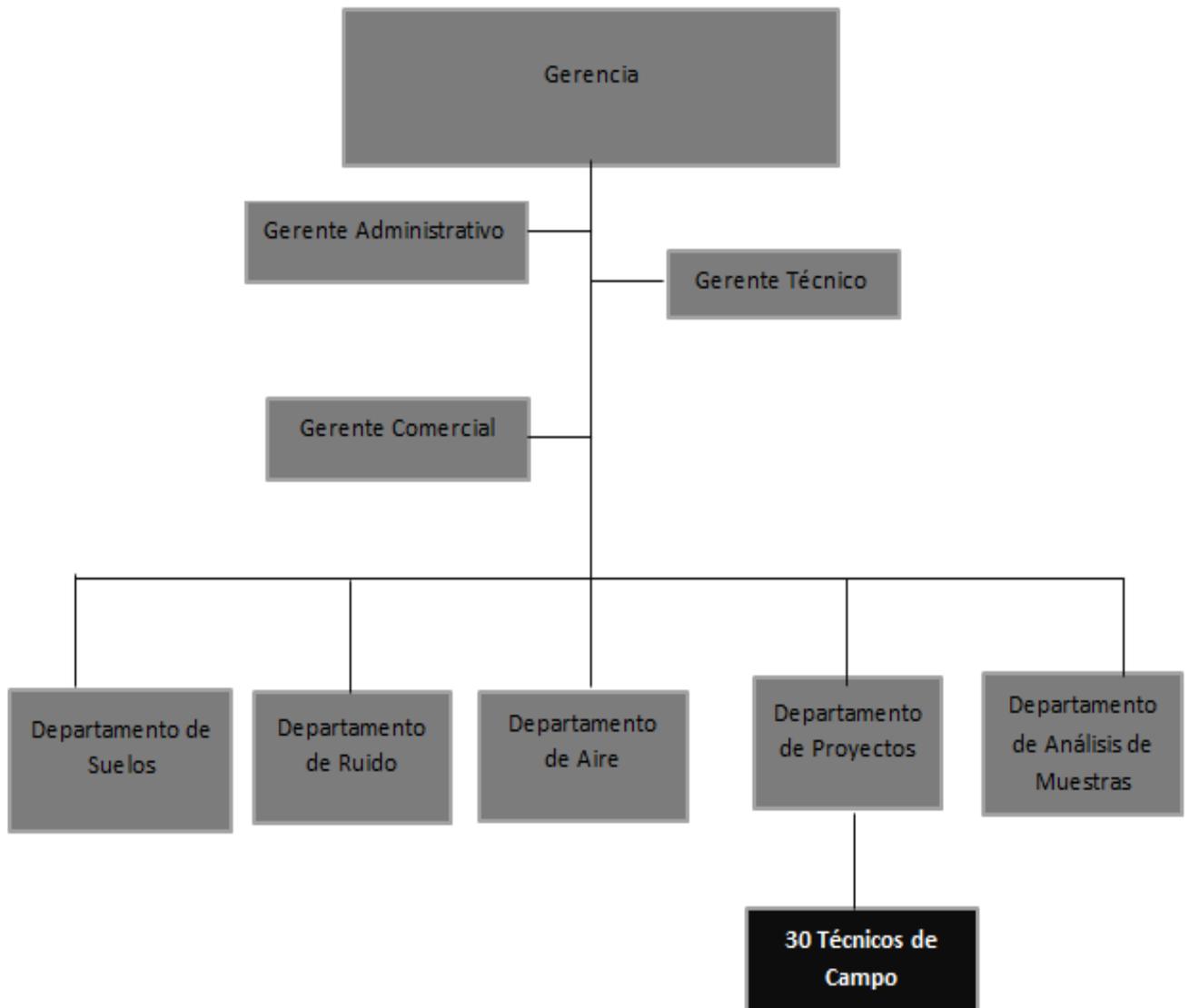
Actualmente, el tema de seguridad y salud en el trabajo ha tomado un gran protagonismo, debido a los diversos accidentes presentados por todo el mundo y todo a causa del no uso de elementos de protección, por esto varias entidades tienen a cargo la vigilancia de que esto se cumpla en todas las empresas desde un riesgo mínimo tipo 1 hasta el tipo 5 de riesgo máximo y estos entes son: la superintendencia financiera, la superintendencia nacional de salud y el Ministerio del trabajo.

En esta investigación nos enfocaremos en Ultramb, empresa colombiana con más de 20 años de experiencia en temas ambientales, inició en un pequeño lugar ofreciendo monitoreos y algunos análisis físicoquímicos de aguas potables y residuales, realizando monitoreos de campo y toma de muestras de: aguas tratadas, aguas residuales y aguas crudas tanto subterráneas como superficiales. Con el paso del tiempo su propietario tomó la decisión de ampliar su portafolio y se agregaron otras matrices ambientales como lo son suelos: monitoreos y muestras de campo en suelos, lodos y sedimentos, y además se realiza la clasificación por método de muestreo bien sea tipo 1 de

muestra de material recogido de algún punto, bien sea una muestra disturbada o no disturbada, y el tipo 2 donde se toma la muestra compuesta por pequeñas submuestras; ruido: monitoreos de campo los cuales son: emisión de ruido ambiental, informes de análisis técnicos estadísticos de los niveles de presión sonora y mapas geo localizadores de puntos para iniciar con el planteamiento de un proyecto.; aire: monitoreo de campo en emisiones atmosféricas como lo son: método EPA1, ubicación y determinación de puntos de muestreo en método EPA 1^a y ubicación de puntos de muestreo como lo son los ductos pequeños y el método EPA2; hidrobiología: se realiza monitoreo de campo y toma de muestras para realizar el debido análisis hidrobiológico, también en esta línea se realizan monitoreo cuantitativos y cualitativos; residuos: se realiza la caracterización de los residuos sólidos convencionales como lodos y lixiviados, también se realiza análisis fisicoquímico según lo plasmado en el método de agencia de protección de los Estados Unidos y el método AOAC.

La empresa Ultramb tiene como visión ser los líderes a nivel nacional en la prestación de servicios ambientales en todas sus líneas, como lo son: suelos, ruido, aire, agua, hidrobiología y residuos para el año 2022. Actualmente realiza estos monitoreos en ciudades como Bogotá, Medellín, Yopal, Cali y Arauca, ya que cuenta con 100 empleados, de los cuales 20 pertenecen al área de análisis de muestras, 20 al área de resultados, 15 en el área comercial, 15 en el área administrativa, y 30 técnicos de campo. De acuerdo a lo anterior a continuación se presentará el organigrama de Ultramb, para que se puedan evidenciar las jerarquías y en donde se encuentra el área de proyectos, que es aquella que coordina los monitoreos de aguas, es decir el área a la que pertenecen los 30 técnicos de campo, que son el pilar de esta investigación.

Ilustración 1. *Organigrama Ultramb*



2 Problema de Investigación

2.1 Descripción del problema

La empresa Ultramb no cuenta con un plan de prevención de riesgos a los que se encuentran expuestos los técnicos de campo en toma de muestreos de aguas residuales, por esto nos enfocaremos en este ítem, y para esto inicialmente se explicará la forma operativa con la que funciona Ultramb:

Inicialmente el cliente envía un correo al área comercial informando su solicitud con los parámetros o qué tipo de monitoreo requiere y se realiza la correspondiente cotización y es enviada al cliente, al ser aprobada el cliente debe pagar el 50% del total de la cotización, luego de realizado el pago, se programa el monitoreo y se asigna un técnico o los técnicos de campo (según el tamaño y dificultad del monitoreo) para la toma de muestra, luego de esto el área de logística se encarga de organizar todos los equipos, envases con químicos, envases de plásticos y vidrio, equipos para la correspondiente medición, elementos necesarios y los transportes que se necesiten para llegar al lugar y para la toma de muestra. Ya cuando el técnico de campo se encuentra en el lugar, toma la muestra bien sea un compuesto, puntual o integrado y luego de tomarlas debe colocarlas en una cava de nevera de icopor o de plástico, con suficiente hielo a una temperatura menor a 6 °C, una vez terminada la toma de muestras debe ser enviado al laboratorio, llega a recepción y es colocado un código, luego las muestras son enviadas a un cuarto frío para que cada analista de cada parámetro la analice, luego pasa a el área de resultados quienes por medio de una planilla colocan el valor que brindo la muestra y esa planilla sube al área de proyectos y ellos a través de la norma especifican si cumple o no cumple y finalmente al tener el informe final de las muestras tomadas, se llama al cliente para que pueda cancelar el siguiente 50 % y luego puede reclamar su informe y verificar si cumple con la normatividad ambiental.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es realizar un diagnóstico de todos los riesgos

a los que se encuentran expuestos los técnicos de campo, específicamente en la línea de toma de muestras de aguas, basándonos según el instructivo para tomas de muestras de aguas residuales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, comparándolo con la forma actual de como realizan los procesos la empresa Ultramb y además se investigará el modelo de toma de muestra realizado internacionalmente, basándonos en Chile, quienes cuentan con mejor tecnología y técnicas modernas en pro del cuidado de los técnicos de campo. Luego de esto se propondrá un plan de prevención de todos los riesgos hallados y de los modelos en los que podremos basarnos.

2.1.1 Delimitación del problema.

Se establece como lugar de investigación la empresa Ultramb ubicada en la ciudad de Bogotá. Dicha investigación estará enfocada en sus 30 empleados con cargo de Técnicos de Campo en monitoreos de aguas residuales, investigando cada proceso en las tomas de muestra y comparándolo según la norma colombiana y una forma internacional para poder identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos y así identificar posibles soluciones.

2.2 Formulación del problema

La empresa Ultramb en la actualidad no cuenta con un plan de prevención de riesgos a los que se encuentran expuestos ninguno de sus trabajadores y es por esto que se crea esta gran necesidad de informar a dicha empresa sobre estos riesgos y el plan que debe realizar. En esta investigación nos enfocaremos específicamente en los técnicos de campo en monitoreo de aguas residuales, los cuales trabajan de forma externa en diferentes empresas y además en la toma de aguas, su exposición al riesgo es mucho más alto debido a la contaminación de la misma. Por lo anterior queremos dar a conocer a la empresa Ultramb, un plan de prevención de riesgos a los que está expuesto el trabajador y como disminuirlo, para esto debemos resolver la siguiente pregunta ¿Cómo

disminuir los riesgos asociados a los técnicos de campo de monitoreos de aguas residuales de la empresa Ultramb?.

3 Objetivos

3.1 Objetivo General

Realizar un plan de prevención para disminuir los riesgos asociados a los técnicos de monitoreo de aguas residuales de la empresa Ultramb.

3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los riesgos y enfermedades a los que se encuentran expuestos los técnicos de campo e identificar los elementos de protección personal que deben usar, por medio de diferentes fuentes confiables, que permitan identificar los riesgos al no usar los EPP.
- Investigar información y normatividad nacional e internacional relacionada con riesgos asociados a los técnicos de campo en tomas de muestras de aguas residuales.
- Analizar la situación actual de la empresa Ultramb y proponer un plan de prevención de acuerdo con el análisis de la información recopilada, para que puedan disminuir los riesgos asociados a la toma de muestras de los técnicos de campo.

4 Justificación y delimitación

4.1 Justificación

En diferentes leyes podemos identificar el enfoque e importancia que se ha brindado a todos los riesgos presentados en el día a día, y cómo las empresas deben diseñar e involucrarse en cada uno de los planes de prevención de riesgos y todos los requisitos para la implementación y uso de los EPP (Elementos de protección personal) en cada lugar de trabajo, sea en campo o de manera interna.

Ilustración 2. Enfermedades Laborales



Fuente: Giraldo, J. (2018, 13 junio). Golpes y caídas son los accidentes laborales más comunes. La República.

De acuerdo a la gráfica presentada en el periódico La República en junio de 2018, nos muestra las principales enfermedades reportadas frente a las ARL y los principales riesgos como lo son: golpes contra objetos, caídas, resbalones, caída de objetos, sobreesfuerzo muscular y otros. En diagnósticos nos presenta: patologías de agentes psicosociales, hipoacusia neurosensorial y un

buen porcentaje las patologías asociadas a agentes químicos ya que hay un gran número de población en general en Colombia que se diagnostica con enfermedades producidas por la exposición a agentes químicos, riesgo principal al que se encuentran expuestos los técnicos de campo.

Por otra parte, el Ministerio de Salud y Protección Social, generó uno de los programas de protección personal más importantes, donde define a los EPP como: “todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales” (Programa de Elementos de Protección Personal, Uso y Mantenimiento del Ministerio de Salud y Protección Social, 2017, p.3). Estos elementos anteriormente descritos están diseñados para el uso individual y personal y de uso exclusiva para cada parte del cuerpo a proteger, es por esto que debemos establecer programas que eduquen e informen a los trabajadores la importancia de utilizar cada elemento y las causas al no utilizarlo.

También es importante tratar el tema de los ATEP que son los riesgos de accidentes o enfermedades laborales, estas últimas siendo un acumulado de una falla en el uso de elementos o técnicas para realizar el trabajo, lo cual no es posible prevenir, ya que no se realizan los controles periódicos que la empresa debe exigir a todos los trabajadores y es en este punto donde debemos enfocarnos, ya que hace parte de la solución de varios problemas identificados.

Los ATEP, permiten identificar y determinar los riesgos que son relevantes para la salud, bienestar y seguridad de cada trabajador, según el rol prestado en cada organización, analizando cada una de las tareas por las que fue contratado y la dinámica en que desarrolla cada una de ellas. Esto también permite medir los riesgos y determinar cada control necesario que evite daños en la salud, lo anterior por medio de un diagnóstico general y luego un plan de acción.

4.2 Delimitación de la investigación

Las delimitaciones que tendrá esta investigación es dentro de la empresa Ultramb, la cual tiene como única sede la ciudad de Bogotá, pero con clientes en diferentes ciudades del país. Nuestro principal foco serán los técnicos de campo de monitoreos de aguas residuales y específicamente analizaremos su trabajo en el día a día de recolección de muestras, paso a paso y de esta forma identificar los riesgos a los que se encuentran expuestos.

Adicionalmente se comparará la toma de muestra común de los técnicos de campo, se compara con la forma de toma de muestra reglamentaria en Colombia y adicional se tomará la forma reglamentaria de toma de aguas de manera internacional y en este caso tomaremos a Chile como país guía.

4.3 Limitaciones

Las limitaciones de esta investigación se centran en recopilar con veracidad y a cabalidad toda la información profunda requerida dentro de Ultramb, ya que no es muy fácil para una empresa brindar toda la información de sus procesos. Por otra parte, una gran limitante es la recolección de información en tesis, documentos e investigaciones ya que muy pocas se orientan en los riesgos específicos en toma de muestras de aguas residuales y es aquí donde vemos la importancia de esta investigación.

5 Marco de referencia de la investigación

5.1 Estado del arte

A continuación, se podrá observar varias tesis nacionales que nos permitirán tener una mirada diferente frente a los riesgos relacionados con los trabajadores que se encuentran expuestos a diversos riesgos y además tesis internacionales que nos permitirá ver un panorama externo de cómo se abordan y se identifican los riesgos:

5.1.1 Tesis Nacionales

- *Gestionar la intervención de los factores de riesgo público y de salud pública de la empresa Ecoforest S.A.S, generados durante el desarrollo de actividades de consultoría ambiental en Colombia.* (Trabajo de grado especialización) ECCI. Correa Camargo, S., Ramírez Rodríguez, L. y Sarria Gómez, L. (2016).

Este proyecto busca generar la implementación de protocolos de los riesgos públicos y salud pública, para los colaboradores que se encuentren expuestos durante sus trabajos de campo en todo el país. Un punto importante que resalta esta tesis son los riesgos en salud pública, consultado el decreto 3518 de 2006 vigilancia en salud pública SIVIGILA (pp. 19), en donde tuvieron en cuenta las estadísticas de accidentalidad de cada cargo de los trabajadores en los diferentes manuales de protocolos de riesgos, lo cual se pondrá en práctica en esta investigación.

- *Elaboración de una guía para la mitigación del riesgo químico en cultivadores de piña de la asociación de productores de la vereda San Ignacio vinculados al programa de la compañía Grupo Biz Colombia S.A.S (Barranca de Upia - Meta).* (Trabajo de grado especialización) ECCI. Acosta Hernández, A. Flores Arango, A., García Hernández, Y. (2016).

Esta guía contiene la mitigación de riesgos químicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de recolección de piña y la importancia del recurso humano, por esto en la guía se encuentran los mecanismos que disminuyen los riesgos a los que se encuentran expuestos. Todo lo anterior apoya la investigación en aquellos riesgos químicos que son similares a los técnicos de campo, como por ejemplo en el momento de realizar el llenado y traslado de los recipientes.

- *Elementos De Protección Personal – Tratamiento De Aguas*. Centro de Información de Sustancias Químicas, Emergencias y Medio Ambiente – CISTEMA. Forero, J. (2014).

Esta guía nos habla sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores de las plantas de tratamiento de aguas residuales, como lo son: los riesgos biológicos, químicos y las sustancias producidas por las mezclas de aguas negras, el manejo que se le debe dar a los envases y embalajes de los mismos, nos orienta en los EPP para la protección de la piel y lo que se puede hacer en caso de algún contacto con el agua residual o las sustancias químicas. Todo esto nos permite identificar mayores riesgos para los trabajadores. Adicionalmente, esta guía se enfoca en los usos de los EPP, permitiendo identificar los elementos y los usos de cada uno.

- *Factores de riesgo biológicos en recicladores informales de la ciudad de Medellín, 2005*. Revista Facultad Nacional de Salud Pública 2008; 26(2). Ballesteros V.L., Cuadros Y., Botero S., López Y. (2008)

En este trabajo se muestra la población vulnerable que se encuentra expuesta a los riesgos biológicos, químicos, físicos y sociales, todo por medio de diferentes encuestas a recicladores, teniendo en cuenta: edad, genero, lugar, tiempo, factores de riesgo frecuencia y obtuvieron como resultado la exposición a material contaminado, animales en descomposición, artrópodos y roedores. Este artículo permitió observar cómo realizar la identificación de los problemas y riesgos dentro de una población, puntos de gran importancia que serán incluidos en esta investigación.

- *Diseño del programa de riesgo químico para empresas de transporte masivo en la ciudad de Bogotá.* ((Trabajo de grado especialización). Universidad Libre. Devia Olaya, A. y Lozano Torres, L. (2014).

En esta tesis se promueve la necesidad de un programa de productos químicos utilizados en el transporte público de la ciudad, de acuerdo a su actividad y de esta forma poder disminuir los riesgos al ambiente y la salud humana. Adicionalmente nos muestra la identificación de los productos químicos utilizados, los riesgos expuestos de los empleados y determinar los EPP y dotación de acuerdo a las hojas de seguridad de las sustancias.

Esta tesis me aporta el conocimiento de la importancia de la rotulación de los envases, que tengan sus fechas de vencimiento al día y no se presente ningún derrame que ocasioné alguna afectación en la piel. En el caso de los técnicos de campo que se encuentran expuestos a diario a exposiciones químicas, nos brinda los lineamientos de este programa de riesgo químico.

- Trujillo Polania, O., Vides San Juan, A. (2008). *Situación de la accidentalidad por exposición a riesgo biológico en los trabajadores de la salud revisión documental*

En este trabajo buscan los factores asociados que se presentan en accidente laboral por riesgo biológico. En el sector salud los accidentes más frecuentes se producen en el momento en que las enfermeras realizan la toma de muestra de sangre de un paciente, esto puede ser por la falta de experiencia, la poca percepción del riesgo etc. Por lo anterior, es importante que este proceso se realice por personal altamente capacitado ya que la vacunación a trabajadores es de suma importancia para evitar futuras enfermedades. Esta tesis me ayudo a realizar las capacitaciones y las campañas de vacunación obligatorias.

- Manual de Bioseguridad. Universidad de los Andes. Alvares, A (2011).

Este manual de riesgos es planteado por la amenaza a la salud humana por medio de las bacterias o virus que adoptan ciertas herramientas de buenas prácticas de bioseguridad en facultades de medicina y áreas afines a través de los EPP y capacitaciones guiadas por el manual.

Este manual me ayudo a comprender las amenazas que poseen los agentes biológicos para tener en cuenta en esta investigación.

- *Evaluación del peligro biológico en un laboratorio de microbiología de la industria farmacéutica.* (Informe de pasantía maestría). Universidad Nacional de Colombia. Gordillo Camelo, M. (2011).

En esta tesis realizan evaluaciones tomando como referente a los empleados del laboratorio, los cuales se encuentran expuestos a las bacterias. Adicionalmente, muestra la falta de capacitación para los empleados, la no utilización de los elementos correspondientes, muestran que no se logra identificar las acciones de mejora continua en un ambiente de trabajo seguro, ni el seguimiento periódico a los trabajadores con capacitaciones. Esta tesis me permite realizar una identificación de peligros biológicos y capacitaciones acerca de cómo utilizar sus EPP correspondientes a la hora de tomar las muestras.

5.1.2 Tesis Internacionales

- *Principales factores de riesgo laboral que se presentan en el área de producción y distribución de una empresa de gases industriales.* (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Cuevas Velasco, V. (2014).

El presente trabajo lo realizaron para determinar cuáles son los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la industria de gases, estableciendo un diseño de factores de riesgo, el cual determino que la industria se encuentra bien certificada y es eficiente. Finalmente,

identificaron que existen riesgos y tienen una deficiencia en la actividad preventiva, recomiendan capacitaciones, mantenimiento preventivo y realizar más pausas activas para minimizar los riesgos de accidentes laborales.

Este trabajo permitió identificar la importancia de los lineamientos de capacitaciones, mantenimiento preventivo, lo cual se aplica en esta investigación. Además, permite tener una mayor claridad de la exposición a los gases que se encuentran expuestos los técnicos de Ultramb y así poder dinamizar las capacitaciones acerca del correcto uso la máscara o tapa bocas.

- *Análisis de riesgos en planta de tratamiento de aguas residuales.* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, UNAM. Rodríguez Ángeles, M. (2010).

Esta tesis permite determinar las actividades que puedan generar accidentes o enfermedades laborales, una de ellas son los productos químicos y ante esto aconsejan tomar acciones preventivas para evitar pérdidas humanas. Uno de los focos son el análisis de riesgos, lo cual lo realizan por medio de tablas, con software, elementos conocidos para determinar el escenario que podría presentarse, inspecciones, capacitaciones, mantenimientos y entrevistas con los empleados sobre sus actividades diarias.

- *Estudio de los riesgos químicos y biológicos en las estaciones depuradoras de aguas residuales.* Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales, España. Caso García, M. (2015).

En esta investigación permitió comprender la prevención de riesgos laborales, con el fin de reducirlos y evitar exponer a cada trabajador a riesgos biológicos y químicos. Además, a identificar previamente el lugar donde se realizarán la toma de muestras para seleccionar los elementos de protección personal necesarios en aquel terreno o espacio.

- *Gestión de riesgos laborales en la fábrica de dovelas del proyecto hidroeléctrico Coca Codo Sinclair: manual de seguridad.* (Trabajo de Grado). Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. Sarabia Ramírez, C. (2014).

La presente tesis permite comprender el objeto real de implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, por medio de la identificación y análisis de los diferentes factores de riesgo que poseen los trabajadores, programas operativos básicos de la investigación de accidentes y enfermedades laborales, vigilancia de la salud de los trabajadores, inspección de la seguridad y la propuesta para el plan de emergencia y contingencia

- *Evaluación del riesgo biológico hospitalario de acuerdo al modelo de exposición al agente y su comparación con el modelo del registro de las consecuencias.* (Tesis de Doctorado). Universidad de Buenos Aires. Jarne, A. R. (2015).

Este trabajo nos habla sobre el análisis de los modelos del proceso y su exposición, construyendo un mapa de riesgos del equipo de salud, realizando un análisis profundo del riesgo biológico, estableciendo que ambos métodos no son excluyentes, si no que en realidad son complementarios, esto permitirá una moderna gestión del riesgo biológico, lo cual es de gran importancia el poder incluirlos en la investigación.

- *Diseño de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo bajo la Ley N° 29783, para prevenir riesgos laborales en la planta de tratamiento de aguas residuales sector Ojo de Lanla de la ciudad de Cajabamba* (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Cubas, J. J., & Fernandez, P. G. (2019).

Esta tesis se enfoca en la importancia del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, a lo largo de la tesis se evidencian las fallas en el estudio de la línea base, encontrándose por debajo

de los límites permisibles, al imponer el diseño de seguridad y salud en el trabajo, la mejora que se obtuvo fue de un 60% el primer año (pp.12). Lo anterior, nos permite corroborar la importancia de un plan de acción enfocado en la seguridad y salud en los trabajadores, para preservar no solo la vida, sino la salud a largo plazo de cada uno de ellos.

5.2 Marco Teórico

5.2.1 Plan de intervención

En la ruta de nuestro plan de intervención se realizarán las siguientes fases:

- Analizar y diagnosticar las enfermedades, riesgos y cada uno de los peligros como lo son: Peligros químicos, peligros ergonómicos, biológicos, biomecánicos y peligros físicos, que aplican para los técnicos de campo en tomas de aguas residuales.
- Planificación y ejecución de la elección de los puntos de monitoreo que se visitaran de manera imprevista, teniendo en cuenta diferentes tipos de empresas, incluso quebradas para investigar si los técnicos de campo hacen el uso correspondiente de los elementos de protección personal de cada zona.
- Evaluación y propuesta del plan de prevención, de acuerdo a la información recopilada en cada zona y con cada técnico, para disminuir los riesgos a los que se encuentran expuestos los técnicos de campo.

5.2.2 Enfermedades.

Uno de los grandes pilares de diversas entidades a nivel mundial, es dar a conocer las diferentes enfermedades y riesgos que provienen de cada tipo de trabajo, por medio de informes, investigaciones, cifras y estudios que sean públicos de manera gratuita, para mantener informado

a todo aquel que desee este tipo de información. Tal es el caso de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el trabajo, quienes desde 1994 han brindado todo tipo de información referente a la Seguridad y Salud en el Trabajo, y es por esto que en uno de sus reportes sobre: *Agentes biológicos y prevención de las enfermedades relacionadas con el trabajo*, nos exponen las diferentes enfermedades que causa cada tipo de trabajo y específicamente para los trabajadores con aguas residuales, menciona sobre los diversos patógenos que se encuentran dentro de estas aguas, como lo son: virus, bacterias, parásitos y se enfoca muy especialmente en la leptospirosis. La leptospirosis es una enfermedad bacteriana que se transmite al estar en contacto con aguas o lodos que contienen orina de animales como las ratas, las cuales están presentes en los conductos de las aguas residuales, lo cual genera síntomas como fiebre alta, dolor de cabeza, vomito, sangrado entre otros y sin tratamiento esta enfermedad pueda generar daños en los riñones y el hígado.

Otra de las enfermedades que nos cuenta este reporte, es el riesgo a la exposición a peligros biológicos no infecciosos transmitidos por el aire y la aparición de enfermedades gastrointestinales, síntomas respiratorios, trastornos de la piel, irritación ocular y vomito. En este reporte adicionalmente, resalta la gran importancia en que los trabajadores estén vacunados contra la hepatitis A, B y el tétano para reducir todo este tipo de enfermedades.

Profundizando en el tema de enfermedades a las que se encuentran expuestos los técnicos de campo, se investigó ahora desde una mirada nacional, para identificar cuáles son aquellas enfermedades que más se presentan en este tipo de trabajadores y es por esto, que se consultó en el Ministerio de trabajo en su guía llamada “Guía para las empresas con exposición a riesgos biológico” de julio de 2018, donde exponen las enfermedades a causa de la exposición biológica, en la siguiente tabla:

Tabla 1. Enfermedades Infecciosas

<p>ENFERMEDADES INFECCIOSAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tétanos (<i>Clostridium tetani</i>) • Leptospirosis (<i>Leptospira interrogans</i>) • Listeriosis (<i>Listeria monocytogenes</i>) • Brucelosis • Fiebre tifoidea • Diarreas coliformes (<i>Escherichia coli</i>) • Salmonelosis (<i>Salmonella</i> spp) • Shigelosis (<i>Shigella sonnei</i> y <i>flexneri</i>) • Enteritis vibrionica (<i>Campylobacter</i>) • Intoxicaciones alimentarias (<i>Streptococcus faecalis</i>, <i>faecium</i>, <i>clostridium perfringens</i>, <i>staphylococcus</i> spp, <i>streptococcus</i> spp) • Yersiniosis (<i>Yersinia enterocolitica</i>) • Bacterias Gram negativas (endotoxinas) • Legionelosis (<i>Legionella</i> spp) • Hepatitis víricas (VHA, VHB, VHC, etc, 	<ul style="list-style-type: none"> • Viriasis: enterovirus (polio, coxackie, echo y otros), rotavirus, adenovirus, calicivirus (SRSv, astrovirus, coronavirus) • Virus Inmunodeficiencia Humana • Fiebre Q (<i>Coxiella burnetti</i>) • Amebiasis (<i>Entamoeba histolítica</i>) • Giardiasis (<i>Giardia lamblia</i>) • Cristosporidiosis (<i>Criptosporidium</i>) • Ascariasis (<i>Ascaris lumbricoides</i>) • Tricuriasis (<i>Trichuris</i>) • Equinococosis (<i>Equinococcus</i> spp) • Tenias • Esquistosomiasis • Hongos (<i>Candida albicans</i>...)
---------------------------------	---	---

Fuente: Ministerio de Trabajo (julio de 2018). Guía para las empresas con exposición a riesgo biológico.

En la anterior tabla, podemos observar que al igual que en el entorno internacional, en el nacional también predomina la enfermedad Leptospirosis, enfermedades gastrointestinales, hepatitis, dando un gran soporte a la fuente internacional y corroborándolas como las enfermedades más comunes a nivel mundial. Investigando aún más en esta guía del Ministerio de trabajo, se identifica también las medidas preventivas que deben realizar los trabajadores a la hora de tomar y manipular las muestras y son las siguientes: Evitar el almacenamiento de las muestras tomadas por largos periodos, hacer la selección de las muestras con ventilación, el trabajador al manipular las muestras deberá utilizar ropa de manga larga y esto no puede ser llevado a sus hogares y especialmente realizar el correcto lavado de manos luego de manipular las muestras.

5.2.3 Riesgos.

Al realizar un sondeo sobre las investigaciones, documentos y trabajos relacionados con los riesgos asociado al manejo de aguas residuales, se logra encontrar información tanto a nivel nacional como internacional, una explicación de ello es lo identificado por Centro de Información de Sustancias Químicas, Emergencias y Medio Ambiente, donde explican que el personal que trabaja con aguas residuales, está expuesto a bacterias, hongos, virus y paracitos, causando molestias e infecciones intestinales, pulmonares y de otro tipo, por estar expuestos a contaminantes biológicos y químicos asociados a patologías contagiosas como dermatitis, enfermedades infectocontagiosas por bacterias, virus y paracitos.

Según la investigación de la universidad nacional de Colombia, este tipo de enfermedades se han incrementado de una manera notable en la última década, siendo la principal causa de ausentismo laboral.

Tabla 2. *Riesgos de Transmisión*

EXPOSICIÓN Y TRANSMISIÓN	DEFINICION	EJEMPLOS
por contacto	Existe exposición por contacto cuando los microorganismos se transfieren por contacto físico entre una fuente infectada y un huésped o a través de un objeto inanimado, que transfiere los microorganismos a un huésped de manera pasiva	Agentes de atención epidemiológica, como <i>C. difficile</i> , microorganismos resistentes a los antibióticos (p. Ej., MRSA, VRE). los virus respiratorios (p. Ej., Virus respiratorio sincitial, virus de la gripe, para-influenza y rinovirus)
por gotas	La exposición a gotitas ocurre cuando las gotitas que contienen microorganismos son expulsadas al aire por una corta distancia (es decir, hasta 2 metros) y se depositan en las membranas mucosas de un huésped. Las gotas también pueden contaminar el entorno inmediato cuando se asientan en las superficies; ellos pueden contribuir a la transmisión por contacto.	Virus que causan infecciones del tracto respiratorio (por ejemplo, virus respiratorio sincitial, influenza, virus para-influenza, rinovirus, adenovirus), rubéola, paperas y Bordetella pertussis.
por aire	La exposición aérea ocurre si se generan partículas pequeñas que contienen microorganismos viables, se proyectan a distancias cortas o largas y se inhalan	Varicela y virus del zoster, Mycobacterium tuberculosis, Virus del sarampión, el virus de la viruela
por vehículo común	En el caso de una transmisión común en un vehículo, una sola fuente contaminada	Un alimento. Un vial de dosis múltiple, solución intravenosa o material para la infección a muchos huéspedes.
Por vectores.	Este modo de transmisión se refiere a la transmisión por vectores de insectos.	Garrapatas: Enfermedad de Lyme

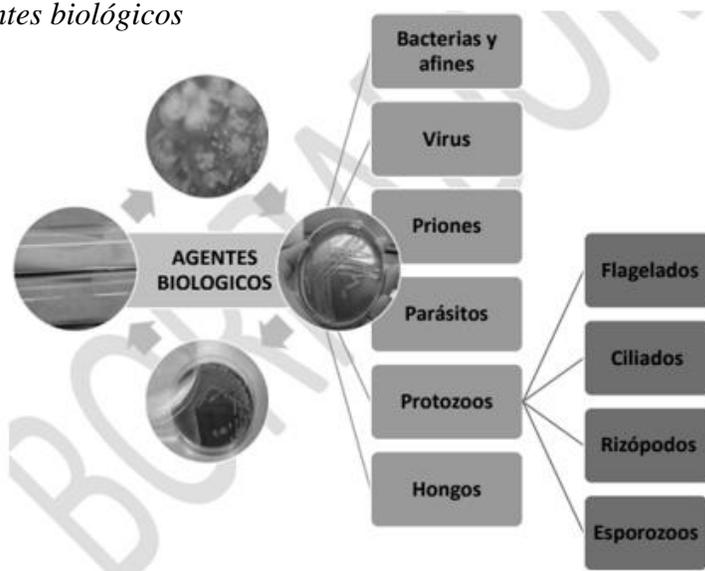
Fuente: Ministerio de Trabajo (julio de 2018). Guía para las empresas con exposición a riesgo biológico.

Adicionalmente, es importante conocer las formas en que las enfermedades o infecciones pueden ser contagiadas por medio de varias vías: por contacto, por gotas, por aire, por vehículo común, por vectores; según el Ministerio de Trabajo, estas son las principales vías de contagio y en el caso de los trabajadores de campo, su mayor exposición es por medio del contacto, ya que deben tomar la muestra directamente de la fuente, envasar y transportar al laboratorio para que dicha muestra pueda ser evaluada.

5.2.4 Peligros Biológicos.

Son el conjunto de organismos que pueden afectar la salud por medio de la transmisión de enfermedades, los cuales se presentaran en el siguiente gráfico:

Ilustración 3. *Agentes biológicos*



Fuente: Ministerio de Trabajo (julio de 2018). Guía para las empresas con exposición a riesgo biológico.

Los agentes biológicos, son los principales que se pueden transmitir a la hora de manipular, recolectar, transportar muestras residuales y es por esto que vale la pena profundizar en cada uno, como se realizará a continuación:

Bacterias: Se encuentran en las aguas residuales y pueden causar varios tipos de enfermedades, como diarrea, fiebre, calambres, dolor de cabeza, debilidad, a veces vómitos o pérdida de apetito. Algunas de las principales bacterias que se encuentran en las aguas residuales son: *Esterichia Coli* y *salmonella* las principales enfermedades son: fiebre tifoidea, shigelosis y colera.

Hongo: El hongo *aspergillus* este se encuentra en las heces fecales otros crecen en el abono orgánico (estiércol) ocasiona enfermedades pulmonares o empeoran el asma o la fibrosis quística. Si posee otro tipo de enfermedad tiene más riesgo de enfermarse.

Parásitos

Cryptosporidium: es una enfermedad provocada por parásitos unicelulares que provocan fiebre, náuseas, diarrea líquida, deshidratación, falta de apetito, dolor de estómago.

Giardia lamblia: Es una infección de origen intestinal, provoca hinchazón, náuseas y diarrea. Se encuentra en áreas donde existe poca higiene y agua contaminada.

Virus

Hepatitis A: Esta enfermedad se transmite cuando una persona no se encuentra vacunada come alimentos y toma agua contaminada, comprende malestar, pérdida de apetito, náuseas, diarrea, molestias abdominales, coloración amarilla en la piel.

Hepatitis B: Es una infección que afecta al hígado los síntomas son náuseas, vomito, cansancio, pérdida de apetito.

Tétanos: Se encuentra en el suelo o las heces fecales, la boca de los animales sus síntomas son fiebre, babeo, sudoración excesiva, espasmo de la mano o el pie, dificultad para deglutir irritabilidad y defecación incontrolable.

5.2.5 Peligros Químicos

En la *GTC-45 Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*, se refiere que son todas las sustancias naturales o sintéticas como gases, humo o vapores, que puedan presentar efectos corrosivos, tóxicos, irritantes o asfixiantes.

Para el caso de los técnicos de campo que tienen contacto con sustancias químicas en el proceso de preservación de la muestra y en el llenado de envases, como lo son:

- Vía respiratoria, en el caso de no usar tapabocas ingresarían los gases.
- Dérmica por el contacto con la piel, al no utilizar los guantes de látex o vinilo.
- Vía parental si presentan alguna fisura en la piel y no utilizan sus EPP correspondientes este químico podría ingresar en su torrente sanguíneo.
- Vía digestiva, puede salpicar la muestra en el momento de la toma, al igual que en el momento en que se encuentra preservando la muestra, lo anterior, puede ingresar por boca y llegar hasta el estómago.

5.2.6 Peligros Ergonómicos

En la norma técnica colombiana *NTC 5693-1 2009-07-15 ergonomía, manipulación manual, parte 1: levantamiento y transporte*. En esta norma nos brinda los límites permisibles para el levantamiento de cargas y el transporte manual. También la frecuencia, la intensidad y la duración de la actividad.

Esta norma aplica para los técnicos de campo que tienen que realizar levantamiento de cargas en varias ocasiones, debido a que deben transportar las neveras con las muestras que pueden pesar hasta 12 kg, las cuales deben cargar por varios kilómetros, debido a que el acceso para vehículo o transporte no puede ingresar por la dificultad del terreno.

5.2.7 Peligros Biomecánicos

En la *GTC-45 Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*, los técnicos de campo deben realizar movimientos repetitivos, debido a la repetición constante de tomas de agua en un monitoreo compuesto, en el cual se deben tomar muestras cada 30 minutos por hasta 12 horas. También se evidencia que la postura al realizar la toma directa del vertimiento siempre es la misma, ya que el técnico de campo debe permanecer con la misma postura en el momento de llenado.

5.2.8 Peligros Físicos

En la *GTC-45 Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*, los técnicos de campo presentan ciertos peligros en la cuestión de iluminación, específicamente cuando tienen un monitoreo en un espacio confinado y no tienen dentro de sus elementos una linterna, esforzando la visión y exponiéndose a caídas y golpes dentro del lugar. También en algunos espacios abiertos, los técnicos de campo se encuentran expuestos a los rayos del sol por largas jornadas y adicionalmente se perjudican mayormente al no usar bloqueadores de alta intensidad ni el capuchón.

Para evitar todo este tipo de enfermedades y riesgos, las empresas deben realizar y llevar un control de la aplicación de vacunas para todos los trabajadores que se encuentran expuestos a aguas residuales. A continuación, se muestra en el punto 3 las vacunas que deben tener los técnicos de campo según el Ministerio de Trabajo:

Tabla 3. *Vacunación de profesionales que tratan con aguas residuales.*

OCUPACIONES DE LOS TRABAJADORES	INDICACIONES	VACUNA ESPECIFICAS
1. Vacunación de los profesionales de empresas de alimentos y bebidas	Profesionales que tratan con alimentos y bebidas, cocineros, camareros, personal de apoyo, de atención al público, manutención y limpieza, entre otros	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hepatitis A, ✓ Tétanos e influenza
2. Vacunación de quienes trabajan con niños:	Profesionales que trabajan con niños: maestros y otros profesionales que trabajan en escuelas, guarderías y orfanatos. La literatura señala riesgos ocupacionales identificados en adultos involucrados con el cuidado de niños, para hepatitis A, citomegalovirus, varicela, influenza, tuberculosis, infección estreptocócica, enfermedad diarreica, escabiosis, pediculosis e infección herpética.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hepatitis A, ✓ Varicela, ✓ Influenza pertussis (dtpa, para aquellos que trabajan con lactantes).
3. Vacunación de profesionales que tratan con aguas residuales o potencialmente contaminadas y recolectores de basura	Profesionales que tratan con desechos o aguas potencialmente contaminadas: buzos, guardavidas, manipuladores de basura, aguas servidas o pluviales y profesionales de la construcción civil. Los recolectores de basura o basureros, trabajadores involucrados en la recolección y transporte de basura.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hepatitis A, ✓ Tétanos (dt), ✓ Rabia, ✓ Fiebre tifoidea (en situaciones epidemiológicas que lo justifiquen) ✓ Influenza

Fuente: Ministerio de Trabajo (julio de 2018). Guía para las empresas con exposición a riesgo biológico.

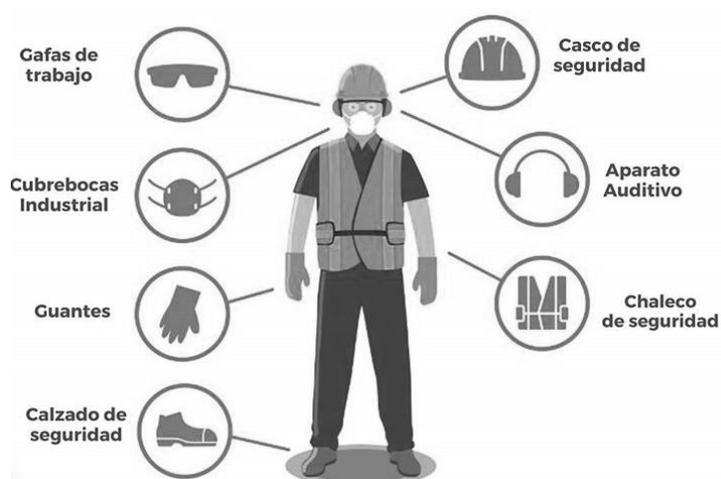
En temas de vacunación es importante que las empresas puedan realizarlas periódicamente según cada vacuna, para: proteger a los técnicos de campo evitando que se desarrollen enfermedades infecciosas, para evitar que los trabajadores puedan transmitir este tipo de enfermedades a su núcleo familiar y para evitar este tipo de enfermedades con técnicos de campo que tengan alguna patología crónica o grave.

5.2.9 Elementos de protección personal.

Estos elementos tienen como función proteger las diferentes partes del cuerpo para evitar que los trabajadores tengan algún contacto con los factores que le puedan ocasionar un riesgo o enfermedad, los principales son: Para la cabeza, los ojos y la cara, el aparato respiratorio, para los oídos, para las manos, los pies y para los trabajos en alturas

Para cada trabajo en el cual una persona tiene algún tipo de riesgo, son necesario los elementos de protección personal, claramente depende de cada tipo de riesgo, aumenta el número de elementos que se deben utilizar. De acuerdo a lo anterior, la toma de muestras realizadas por los técnicos de campo de la empresa Ultramb, son casos comunes de muestreo de agua residual ya que se realizan en tuberías, canales y estructuras de descargue y para esto son necesarios los siguientes elementos de seguridad: Overol, botas industriales, botas de hule o bota tipo pantanera, guantes de látex de acrilonitrilo, guantes industriales de nitrilo, capuchón (para climas cálidos), tapabocas, casco industrial, lámpara de mano, lentes de seguridad, línea de vida y overol fontanero pata toma de aguas superficiales.

Ilustración 4. *Elementos de protección personal*



Fuente: SI Seguridad Industrial (Julio, 2020). Equipo de Protección Personal Seguridad Industrial. Tomado de <https://www.siseguridad.com.co/category/seguridad-industrial/>

5.2.10 Instructivos de toma de muestra de aguas residuales.

Se realiza la investigación del estado actual de toma de muestras de aguas residuales entre el instructivo colombiano e internacional, recopilando información en fuentes como:

- El Ministerio de trabajo, quienes nos brindan todo el *Sistema de gestión y salud en el*

trabajo.

- El *decreto 1295 del 22 de junio de 1194* el cual nos informa de todos los riesgos profesionales a los que se encuentran expuestos todos los trabajadores y de aquí tomamos la información que se enfoca en los riesgos de un trabajador industrial como los trabajadores de campo.
- Se consulta el *instructivo para la toma de muestras de aguas residuales*, elaborado por el IDEAM y del cual todas las empresas del sector ambiental deben tener como principal base.

5.2.11 Toma de muestra a nivel Nacional.

A continuación, se mostrará la forma en que deben ser tomadas las muestras de aguas residuales a nivel nacional:

A la hora de salir al punto de monitoreo, el técnico de campo debe llevar los elementos de protección personal, para usar en el momento de la toma de muestra y son: gafas, guantes, overol, botas industriales, tapabocas y capuchón.

- En el caso de visitas a empresas industriales se debe utilizar los elementos anteriores, y adicionalmente el casco y elementos específicos que pueda tener cada empresa, lo cual deben informar al técnico de campo previamente.
- Al llegar a la empresa, quien contrata la toma de muestras, debe identificar el punto de monitoreo.
- Se debe abrir la caja de inspección por parte del cliente.
- Se debe analizar los riesgos y diligenciar el formato de ATS (Análisis de trabajo seguro)
- Se debe señalar el punto de monitoreo.

Fotografía 1. *Señalización del punto de monitoreo*



Fotografía 2. *Toma de agua en punto de monitoreo de agua residual*



Se toma el balde y se toma la muestra de agua residual por el método volumétrico:

$$Q = \frac{V}{T} \quad \text{Donde } Q: \text{Caudal, } V: \text{Volumen y } T: \text{Tiempo}$$

Fotografía 3. *Medición de parámetros*



Medición de parámetros in situ (ph, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura)

Se debe realizar varias veces cada 30 minutos dependiendo el tiempo del compuesto.

Luego se debe llenar el cono Imhoff cada hora para la medición de solidos sedimentables, cada hora dependiendo el tiempo del compuesto.

Fotografía 4. *Envase de muestras*



Al finalizar el compuesto, procedemos al llenado de envases para llevar al laboratorio

Fotografía 5. Muestras



Fotografía 6. Embalaje de muestras



Luego de embotelladas las muestras, se deben ingresar a las neveras plásticas debidamente refrigeradas con hielo. Luego, esto es llevado al laboratorio a su posterior análisis de parámetros.

En algunos casos, según el lugar de toma de muestras, se deben utilizar algunos elementos de protección adicionales, como lo es el capuchón y el fontanero, como se muestra en la siguiente imagen:

Fotografía 7. *Toma en punto de agua superficial*



5.2.12 Toma de muestra para aguas superficiales.

Las tomas de muestra superficial son aquella que se toman en ríos, quebradas, lagos, lagunas etc, en los cuales ingresan vertimientos provenientes de empresas industriales (agua residual), para la identificación del nivel de contaminación. Para realizar la toma de muestras en estas zonas es importante utilizar una serie de elementos de protección personal diferentes a las tomas en cajas de inspección.

En el caso de tomas de agua en fuentes superficiales, se debe utilizar: el fontanero, el capuchón si es una zona cálida, línea de vida, botas pantaneras, tapabocas, guantes industriales de nitrilo, gafas y línea de vida.

Luego de tener todos los EPP, se llega al lugar de la toma de muestra se analiza el campo y dependiendo el nivel de riesgo y profundidad de la zona, se debe instalar la línea de vida, usar cada elemento de protección anteriormente descrito y luego ingresar al lugar.

Fotografía 8. *Implementación línea de vida*



Se realiza la toma de muestra con un balde de masa de agua representativa, se lleva a un punto estable fuera del agua y se inicia con la medición de los parámetros PH, temperatura, oxígeno disuelto y conductividad.

Fotografía 9. *Toma de agua en punto*



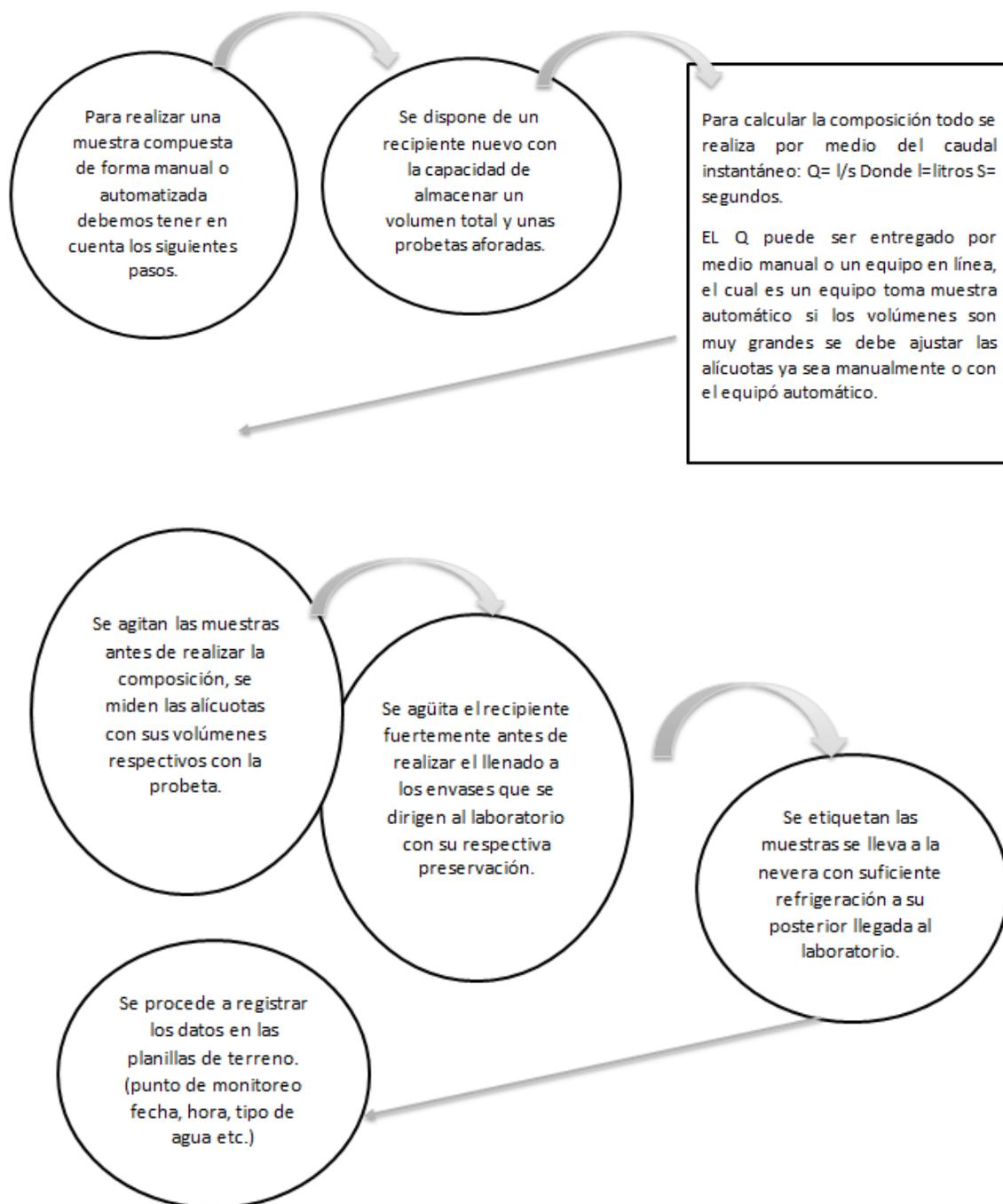
Al tener estos parámetros se rotulan los envases y se realiza el llenado para llevarlo a la nevera portátil con hielo, para llevarlos al laboratorio para el correspondiente análisis.

5.2.13 Toma de muestra a nivel internacional.

Manual operativo de la norma de muestras de aguas residuales – Chile

Muestra compuesta preparada en forma manual, a partir de muestras puntuales recolectadas en forma manual o automatizada.

Ilustración 5. Norma de la muestra de aguas residuales - Chile



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en el grafico anterior, la diferencia más importante en cuanto a la toma de muestra en comparación entre Colombia y Chile, es que en Chile el manual de toma de muestras lo realizan de forma manual y automática (con equipos que en Colombia no se tienen) en Colombia a través del IDEAM, no se ha realizado un manual para equipos automáticos puesto que no es muy común que un laboratorio tenga los siguientes equipos: Muestreador automático ISCO 6712 y el Sigma 900 Max.

6 Marco legal

Las siguientes leyes, resoluciones, decretos y normas son aquellas que se deben tener en cuenta para la protección y prevención de riesgos de los trabajadores en el sector de trabajo en campo:

6.1 Normativas Nacionales

- Código sustantivo del trabajo
- Resolución No. 2400 de 1979 por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Esta resolución tiene como directriz mejorar las condiciones en el área de trabajo para prevenir accidentes o enfermedades profesionales de los colaboradores.
- Resolución No. 2013 de 1986 por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo. En esta resolución se dictan los parámetros para la conformación del comité paritario de salud ocupacional (Copaso) las obligaciones, funciones y otras disposiciones.

En la ley 1562/12 (Art. 1) se cambia de nombre y los comités paritarios de salud ocupacional (Copaso) pasaron a llamarse Comités Paritarios de Seguridad y Salud en el Trabajo (Copasst).

- Decreto-Ley No. 1295 de 1994 por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Se establecen las entidades públicas y privadas para conformar las normas y procedimientos, para proteger y prevenir los efectos en los accidentes o enfermedades que les puedan ocurrir en el ámbito laboral.
- NTC 3701/95 Higiene y seguridad. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes del trabajo y enfermedades laborales. Esta guía brinda a todos los empleadores

los parámetros como clasificación, estadística y registro. También cuenta con un glosario de las definiciones.

- Ley 1010 2006 por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo. Esta ley busca la protección integral de los colaboradores, también indica las definiciones para cada termino, los caminos que se deben realizar para cada caso.
- Resolución 1401 2007 por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo. La presente resolución identifica los hechos, causas y situaciones que han generado un incidente o accidentes, las investigaciones de los mismos e implementar acciones correctivas.
- Resolución 2346 2007 por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales. En esta resolución se evidencian los exámenes médicos que se realizan a los colaboradores con el fin de determinar los diagnósticos para diseñar los programas de prevención de enfermedades y su seguimiento de las condiciones de salud.
- Resolución 2646 2008 por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de estas. El propósito es evidenciar a los colaboradores que se encuentran expuestos a ciertos factores psicosociales internos o externos que puedan afectar a su desempeño.
- Resolución 00000652 2012 por la cual se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas. Se establece el

número de colaboradores conformantes, periodo (2 años), funciones, recursos, reuniones, responsabilidades y sanciones del comité.

- Resolución 1409 2012 por la cual se establece el reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. Esta resolución examina todo colaborador que realice trabajo en alturas, se establece a 1.50 m sobre un nivel inferior, la norma se diseña para empresas que realicen trabajos en alturas y para evitar el riesgo contra las caídas.
- Decreto 1072 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Este decreto integra toda la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Se transforma en la guía de todas las normas que reglamentan la seguridad y salud en el trabajo.
- Resolución 0312 2019 por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. En esta resolución nos indica las medidas que empresas, empleadores y contratantes deben cumplir con los estándares mínimos siempre de la mano con los estándares del decreto 1072/15.
- NTC 1733/20 Higiene y seguridad. Equipos de protección respiratoria requisitos generales. Esta norma nos dicta los parámetros que deben cumplir los equipos de protección personal (clasificación, nivel de cobertura de la cara, fabricación, material, resistencia, ensayos, forma y dimensiones). nos ayuda para identificar la pieza facial que deben utilizar los técnicos de campo.

6.2 Normativas Internacionales

- Norma ISO 45001 sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Esta norma integra y permite a las organizaciones la proporción para que los colaboradores cuenten con un sitio de trabajo adecuado y saludable para sus actividades, así como el resto de las personas

(contratistas, vecinos, proveedores, etc.). Prevenir problemas de salud, lesiones que se encuentren relacionados con el trabajo y potencializar la mejora continua y aplicación.

- OIT C155 - Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (número 155). En este convenio se presenta la forma como se debe realizar una política de seguridad y salud en el trabajo que garantice la notificación de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales.
- OIT C161 - Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985 (número 161). Se definen los servicios básicos en salud ocupacional, asesoramiento al colaborador, empleador y los representantes para conservar un ambiente de trabajo seguro y estable que fortalezca la salud física y mental óptima para el entorno laboral adecuado.
- OIT Protocolo de 2002 del Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981. Este protocolo precisa medidas complementarias que deberán adaptarse, como lo es: iluminación, temperatura, medios de acceso de ingreso y salida, sustancias, agentes patógenos, ruido, incendios, los equipos de protección personal individual en los lugares de trabajo.
- OIT Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajador, 2006 (número 187). En este convenio nos permite encaminar las acciones para la protección de los trabajadores en materia legal y la importancia jurídica. En segundo lugar, la importancia sobre las obligaciones y derechos de los trabajadores y empleadores.

7 Marco Metodológico de la Investigación

7.1 Recolección de información.

El principal objetivo de la estrategia de investigación es encontrar evidencia que permita realizar un plan de prevención de riesgos, ya que es uno de los hallazgos de no conformidad en la última auditoría realizada a la empresa Ultramb, así que, con estos resultados se podrá orientar el plan y avanzar con la Certificación. La estrategia de investigación también se centró en recopilar información que permita evidenciar si los trabajadores están haciendo uso de los elementos de protección, según el punto donde se encuentran realizando la muestra, lo cual es el principal origen de enfermedades, por la exposición directa a agentes biológicos. Lo anterior se realizará por medio de visitas físicas sin previo aviso, a los puntos de monitoreo.

En la investigación se tomaron varios puntos a nivel local en la ciudad de Bogotá y puntos cercanos a la capital, enfocados en toma de aguas residuales como: empresas industriales, funerarias y Colegios; y enfocados en aguas superficiales como: ríos y quebradas, donde se vierten aguas residuales provenientes de empresas industriales. Las siguientes zonas fueron las visitadas:

- Empresa de piezas metálicas – Zona Puente Aranda Bogotá
- Lavadero de carros - Bogotá
- Quebrada Yerbabuena – Ciudad Bolívar Bogotá
- Rio Bojacá – Facatativá
- Colegio primario – Calera
- Funeraria – Bogotá
- Rio Bogotá – Villapinzón
- Colegio primaria y secundaria – Bogotá zona norte.

Al llegar a cada punto, se logró identificar los siguientes hallazgos:

Fotografía 10. *Caja de inspección*



Los trabajadores en el momento de iniciar la toma de muestras no realizan la adecuada señalización del lugar en ninguno de los puntos visitados.

Fotografía 11. *Caja de inspección sin señalización*



Fotografía 12. Medición de parámetros sin EPP

Identificamos un trabajador que no hace el uso de guantes al utilizar el equipo de medición de PH y no está usando botas pantaneras.

**Fotografía 13. Línea de vida sin EPP**

En esta toma de muestra de agua superficial, identificamos que, al realizar la línea de vida para la toma de muestras de aguas superficiales, uno de los técnicos de campo no hace uso del tapabocas, del capuchón, ni los lentes de seguridad.

Fotografía 14. *Trabajadores sin EPP*



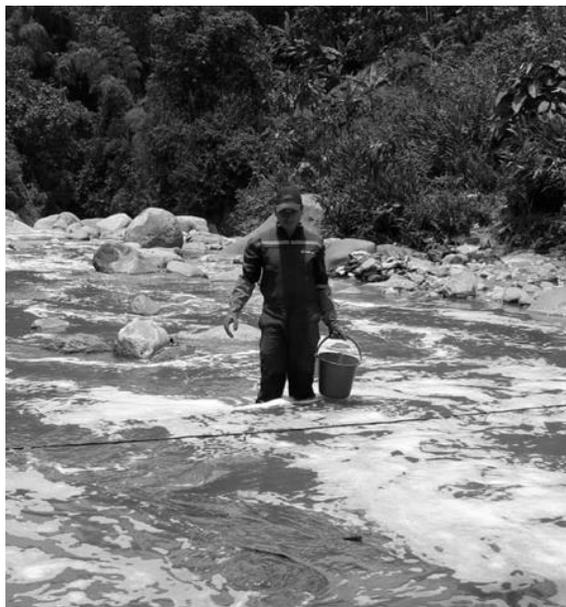
En esta imagen se logra evidenciar que los dos técnicos de campo no usan las botas industriales, uno de ellos no hace el uso correcto del tapabocas ni usa los lentes de seguridad.

Fotografía 15. *Contacto directo con la muestra residual*



En la siguiente imagen, el trabajador no hace uso del tapabocas, permitiendo que el agente biológico ingrese al trabajador vía respiratoria

Fotografía 16. *Exposición directa al agua superficial*



En esta foto se identifica que el técnico de campo no hace uso del fontanero, ni de tapabocas, tampoco del capuchón, ni de los lentes de protección.

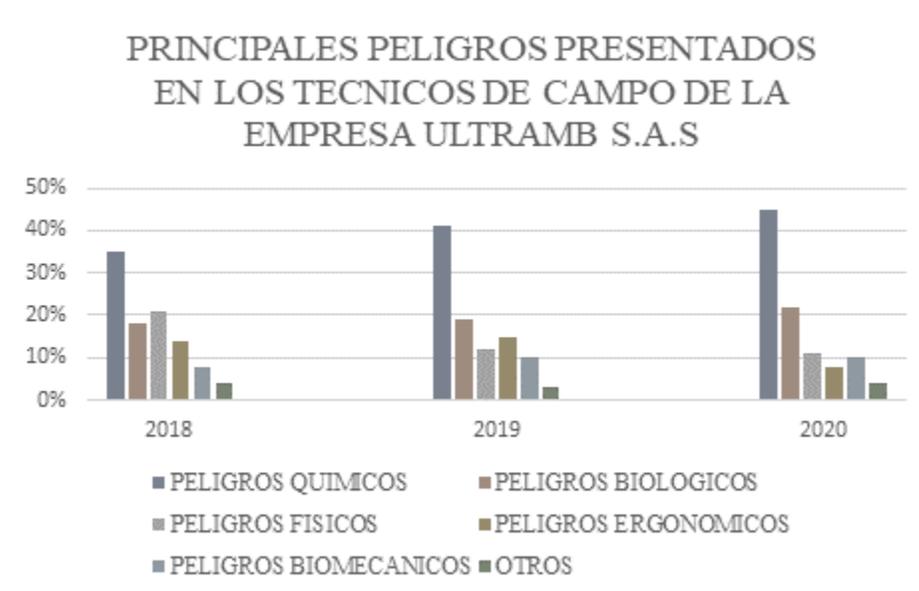
Fotografía 17. *Exposición directa en caja de inspección*



En esta imagen se identifica, que el técnico de campo no hace uso de la línea de vida, ya que realizará una toma de muestra en el fondo de la caja de inspección, ni tampoco hace uso del tapabocas.

Adicionalmente, se investiga el historial de patologías presentadas en los últimos 3 años por los trabajadores de campo enfocados en tomas de aguas residuales (2018, 2019 y 2020) donde se encuentra como principal patología los peligros químicos (dérmico, respiratorio etc.) y peligros Biológicos (virus, bacterias, hongos etc.) permitiendo que nuestro enfoque del plan de prevención este en estos dos puntos.

Ilustración 6. *Historial de peligros presentados - Ultramb*



En temas de nivel de ATEL y ausentismo de trabajadores, los principales se han presentado en peligros químicos con 3 ausencias en el año 2018, 3 ausencias en el año 2019 y 5 ausencias en el año 2020. Lo anterior, presentado por quemaduras con ácidos de la preservación de la muestra e inhalación de gases de las muestras de las aguas residuales.

7.1.1 Cronograma de actividades

En el siguiente diagrama Gantt se planifican las actividades teniendo en cuenta los factores determinantes para desarrollar el plan de prevención, facilitando una visión general del proyecto y un seguimiento al mismo.

Tabla 6. Diagrama de Gantt

Fases	Actividad	MES						
		OCT	NOV	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO
DIAGNOSTICO	Diagnosticar la situación actual de los riesgos y enfermedades a los que se encuentran expuestos los tecnicos de campo							
	Identificación de los elementos de protección personal							
INVESTIGACION	Investigar información sobre normatividad nacional en tomas de muestras de aguas residuales							
	Investigar información sobre normatividad internacional en tomas de muestras de aguas residuales							
ANALISIS	Realizar el acompañamiento sin previo aviso a la toma de muestra de varios monitoreos de la empresa Ultramb							
	Identificar el uso de elementos de protección personal en el momento de toma de muestras							
PROPUESTA PLAN DE PREVENCIÓN	Proponer un plan de prevención por medio de plantillas para la documentación formal y seguimiento a trabajadores.							
	Análisis Financiero							
	Realizar recomendaciones para la empresa Ultramb							
	Realizar conclusiones que lleven a la implementación del plan							

7.2 Análisis de la información

Se realiza la recopilación de información de la visita a 8 lugares de toma de muestras con una muestra de 10 técnicos de campo, debido a que en algunos puntos es necesario la participación de 2 técnicos.

Tabla 7. Técnicos de campo

TECNICOS DE CAMPO EVALUADOS. MUESTRA DE 10 TECNICOS DE 30.
Julian Caicedo
Andres Cardozo
Andres Valverde
Felipe Suarez
Camilo Obando
Diego Aponte
Ferney Sanchez
Luis Eduardo Castañeda
Cristian Amador
Carlos Sanabria

Ilustración 6. Lugares de puntos de muestreo de visitas imprevistas.

Lugar donde realizara la toma de muestras
10 respuestas



De los anteriores lugares de punto de toma de muestras, 6 son de toma de muestra residual y 2 son de toma de agua superficial.

En la siguiente ilustración No. 8, se recopila la información de lo identificado en los técnicos de campo en tomas de aguas residuales, con el uso de los elementos de protección personal y se logra identificar que el tapabocas es el elemento que menos usan los técnicos de campo, seguido del casco y los guantes de latex.

Ilustración 7. *Uso de elementos de protección personal para tomas de aguas residuales.*



En la Ilustración No. 9, se recopila la información de uso de epp en tomas de aguas superficiales, en los cuales se deben utilizar otro tipo de elementos de protección y aquí se logra identificar que la capucha y el tapabocas son los elementos que menos usan los técnicos de campo.

Ilustración 8. *Uso de elementos de protección personal para tomas de aguas superficiales.*

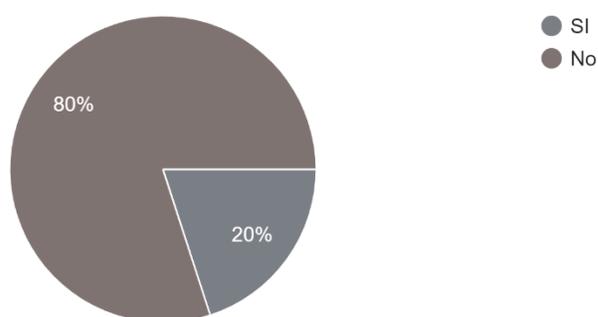


En la ilustración No. 10, se logra identificar que a la hora de salir de la empresa Ultramb a los puntos de monitoreo el 80% de la muestra de los técnicos de campo, no organizan todos los elementos que deben llevar, únicamente los básicos.

Ilustración 9. Organización de epp previo al monitoreo.

El trabajador organiza los elementos de protección personal que debe llevar según el lugar en donde realizará el muestreo

10 respuestas



Adicionalmente, se encuentra que los técnicos de campo a la hora de rotular los envases no utilizan los guantes por ende se produce un riesgo químico por los reactivos utilizados para la preservación de los envases (ácidos sulfúricos, ácido nítrico, ácido clorhídrico etc.) que se encuentra derramado en el envase por sus orillas.

Se evidencio que, a la hora de un derrame de los reactivos, los técnicos no cuentan con un kit de derrames, si no unas toallas las cuales lavan y vuelven a utilizar ocasionando un riesgo químico al contacto con la piel y los ojos.

Se manifestó que, al momento de realizar la composición de las muestras, los técnicos al realizar el llenado de envases no utilizan sus EPP (lentes, guantes, tapabocas etc.) produciendo riesgos

químicos (gases, olores ofensivos etc.) al momento de reaccionar con el agua y biológicos al tener salpicaduras de agua en su piel.

En toda la inspección a los técnicos de campo, se concluye que los técnicos no están utilizando los elementos de protección personal correctamente o simplemente no los usan, lo cual nos permitirá realizar el plan de prevención enfocado en el no uso de los elementos y en la capacitación exhaustiva de la importancia de cada elemento y las enfermedades y riesgos que pueden aparecer al no usar estos elementos, no solo para ellos, sino para todo su entorno familiar.

Luego de esto, al seleccionar a los 5 trabajadores, es necesario elegir dentro del equipo de técnicos de campo, para tener un mayor control interno y que sean ellos quienes se apropien de esta iniciativa y solo en un objetivo se seleccionará a una persona de un área externa para que pueda apoyar el tema de controles médicos para prevención de enfermedades. Continuando, Ultramb deberá asignar a cada uno de ellos un objetivo que va en pro de disminuir los riesgos asociados a los técnicos de campo y son: evitar que los técnicos de campo se desplacen a los puntos de monitoreo, sin la debida revisión de tener los EPP's correspondientes al lugar al que va; establecer un canal de comunicación entre directivos del departamento de proyectos y técnicos de campo, para reportar cualquier eventualidad que suceda a la hora de realizar un monitoreo; capacitar a técnicos de campo en los riesgos a los que se encuentran expuestos, medidas de prevención, uso adecuado de EPP's, ergonomía, higiene industrial y cómo actuar ante una emergencia; controlar los chequeos médicos constantes a los técnicos de campo, para prevenir futuras enfermedades; revisión de equipos y materiales que se encuentren en un correcto funcionamiento e Investigar algún accidente de trabajo que suceda. Adicionalmente en cada objetivo se trazan unas metas y son las actividades que el delegado debe realizar, a continuación, el formato que debe ser diligenciado:

Tabla 9. *Plan de prevención de riesgos*

Plan De Prevención de Riesgos		
Objetivos	Metas	Responsable
Evitar que los técnicos de campo se desplacen a los puntos de monitoreo, sin la debida revisión de tener los EPP correspondientes al lugar al que va.	Revisar a todos los técnicos de campo antes de salir al punto de monitoreo que porten los EPP necesarios según el lugar. Cada trabajador debe diligenciar el formato " Elementos de Protección personal para Técnicos de campo" sin el diligenciamiento de dicho formato el técnico no podrá desplazarse al lugar de su trabajo.	

Establecer un canal de comunicación entre directivos del departamento de proyectos y técnicos de campo, para reportar cualquier eventualidad que suceda a la hora de realizar un monitoreo.	Tener comunicación abierta con todos los integrantes del departamento de proyectos y determinar un canal de comunicación rápida para reportar cualquier incidente que se presente, bien sea accidente o exposición a alguna sustancia toxica.	
Capacitar a técnicos de campo en los riesgos a los que se encuentran expuestos, medidas de prevención, uso adecuado de EPP's, ergonomía, higiene industrial y cómo actuar ante una emergencia.	Coordinar capacitaciones a técnicos de campo, según horarios de monitoreos. Se recomienda realizarlo el sábado.	
Controlar los chequeos médicos constantes a los técnicos de campo, para prevenir futuras enfermedades	Asignar a una persona del área de recursos humanos para que pueda estar al tanto de los chequeos médicos de todos los técnicos de campo, coordinando fechas en que no realizan ningún monitoreo.	
Revisión de equipos y materiales que se encuentren en un correcto funcionamiento	Debe revisar que los equipos de medición estén en correcto funcionamiento y que elementos como probetas estén en adecuado estado sin fugas.	
Investigar algún accidente de trabajo que suceda.	Debe revisar las circunstancias en que se presente el accidente y realizar la debida documentación necesaria.	

El siguiente paso es seleccionar cada uno de los objetivos e implementarlos y esto se organiza por medio de una planilla para formalizar cada proceso. A continuación, iniciaremos con el primer objetivo relacionado con el uso de los elementos de protección personal y este debe ser diligenciado cada vez que un técnico sale a campo y debe ser verificado por el técnico a cargo, el cual debe estar debidamente capacitado y con alto número de años de experiencia para conocer qué elementos utilizar en cada empresa que se vaya a realizar el monitoreo:

Tabla 10. *Elementos de Protección Personal*

Elementos de protección personal para Técnicos de Campo		
Objetivo	Evitar que los técnicos de campo se desplacen a los puntos de monitoreo, sin la debida revisión de tener los EPP correspondientes al lugar al que va.	
Periodicidad del objetivo		
Persona a cargo		
Técnico de campo		
Fecha _____	Nombre de la empresa que visitará: _____	Lugar del monitoreo: _____
EPP que lleva al monitoreo: - - - -	Equipos de monitoreo Que lleva: - - - -	Otros Elementos:
Firma del encargado: _____ Firma del Técnico de Campo: _____		

El siguiente objetivo es establecer un canal de comunicación, se recomienda tener varios canales en caso de que alguno pueda fallar, y para este punto no se requiere una plantilla para diligenciar.

El siguiente objetivo se enfoca en la capacitación constante que deben tener los técnicos de campo y para esto se recomienda tener documentos que evidencien las capacitaciones realizadas y para esto se diseña la siguiente plantilla la cual debe ser siempre diligenciada según el tipo de capacitación que se realice. Esta plantilla debe ser firmada y aprobada por el gerente de proyectos y por el encargado de este objetivo:

Tabla 11. *Capacitación a trabajadores*

Capacitación a trabajadores	
Objetivo	Capacitar a técnicos de campo en los riesgos a los que se encuentran expuestos, medidas de prevención, uso adecuado de los EPP, ergonomía, higiene industrial y cómo actuar ante una emergencia.
Periodicidad del objetivo	
Áreas implicadas	
Persona a cargo:	
Fecha:	
Alcance:	
Capacitación por realizar:	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos a los que se encuentran expuestos - Medidas de prevención - Uso adecuado de las EPP - Ergonomía - Higiene industrial - Cómo actuar ante una emergencia - Otro:

Técnicos de Campo que participaron de la actividad	
Firma de encargado: _____ Firma de director de Proyectos: _____	

El siguiente objetivo es el del control médico, ya que una de las recomendaciones que más adelante se presentarán va enfocado a los constantes chequeos médicos que la empresa debe realizar a sus técnicos de campo para descartar que cualquier riesgo este en los trabajadores y llevar un control de periodicidad de las vacunas que deben tener los trabajadores. Por lo anterior se presenta la planilla que debe ser diligenciada para cada técnico de campo, analizando los resultados del último control realizado, bien sea de su EPS normal o cualquier visita al médico y en caso de no contar con esto, realizar el debido diagnóstico del técnico y dejar escrito lo hallado. En este objetivo se solicita el apoyo de una persona de un área externa para apoyar, puede ser administrativa o de recursos humanos:

Tabla 12. *Control médico*

Control médico	
Objetivo	Controlar los chequeos médicos constantes a los técnicos de campo, para prevenir futuras enfermedades
Periodicidad del objetivo	
Áreas implicadas	
Persona a cargo:	
Fecha:	
Alcance:	
Nombre del Técnico de Campo:	
Áreas por evaluar	Ergonomía
Resultados de último control	
Hallazgos Encontrados	
Recomendaciones	
Firma del encargado (Área de Recursos Humanos): _____ Firma del Director de Proyectos: _____	

Otro de los objetivos es la revisión de equipos y materiales a utilizar en el monitoreo realizado, esto se puede hacer en conjunto con la planilla elementos de protección personal. Finalmente, en la investigación de algún accidente de trabajo que pueda presentarse, es necesario que la persona a cargo, deba analizar cada una de las plantillas anteriores y conocer los hechos de como sucedió todo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente presentado en el plan de prevención de riesgos, es importante aclarar que no solo la empresa tiene obligaciones, también los tiene el trabajador, quien debe informar con veracidad su estado de salud, asistir a capacitaciones y a las citas asignadas de control de salud, también debe utilizar los EPP asignados, según la empresa que deba visitar. Además, está en la obligación de informar si alguno de sus equipos de tomas de muestra o algún elemento se encuentra en mal estado y finalmente todo trabajador debe asistir a las charlas de introducción en seguridad y salud en el trabajo de aquellas empresas en donde deben tomar la muestra, ya que muchas empresas cuentan con una capacitación para que cualquier persona que ingrese conozca las formas de seguridad dentro de ese espacio.

9 Análisis Financiero

Teniendo en cuenta la solución propuesta, es necesario identificar los costos que esto conlleva, pero también debemos identificar que costos tendría al no cumplirlos, por esto, a continuación, se presenta la tabla de costos adicionales que se tendrían al aplicar el plan de prevención:

Tabla 13. Costos

Costos adicionales al aplicar el plan de prevención de riesgos	
Ítem	Costo por empleado
Kit de derrames para técnicos de campo	\$ 144.900
Capacitación en pausas activas	\$ 0
Chequeos generales en la EPS cada 3 meses	\$ 0
Auditorias aleatorias a los técnicos de campo para comprobar uso de EPP y toma de agua residual correcta.	\$ 0
Capacitación junto con el ARL de la importancia de usar EPP	\$ 0
Realizar hoja de seguridad para cada clase de toma de muestra y sea de guía para conocer que EPP debe utilizar según sea el caso del monitoreo	\$ 0
Total	\$ 144.900
Total 30 Empleados	\$ 4.347.000

A continuación, se explicará cada ítem, para tener la claridad de cada costo adicional:

- Kit de derrames: Es esencial para los técnicos de campo, ya que evitará el contacto con la sustancia de riesgo y se evitaran sin número de enfermedades. Se cotiza en uno de los almacenes comunes en Colombia, Homecenter, donde su valor unitario es de \$144.900 COP e incluye: 1. Almohadilla absorbente 25x25 cms. 2. Barrera absorbente 3 pulgadas de

1,20 m de largo. 2. Kilogramo de material absorbente biodegradable Clean Sorb. 5. Paños absorbentes de 40x50 cm. 1. Tapabocas clásico. 1. Par de guantes de nitrilo. 1. Monogafas. 3. Bolsas rojas - tipo industrial. 1. Recogedor plástico. 1. Masilla epóxica 100 gr. 1. Cinta de seguridad. 1. litro de desengrasante biodegradable Simple Green. 1. Instructivo para derrames. 1. Maletín de tela.

- Capacitación en pausas activas: Estas no tendrán ningún costo, ya que se realizarán junto con la ARL, quienes cuentan con diversas capacitaciones para sus empresas afiliadas y es de suma importancia que se puedan aprovechar.
- Chequeos generales en la EPS cada 3 meses: Este ítem no tiene ningún valor ya que se le dará 1 permiso a los técnicos de campo para que asistan a su EPS y puedan realizarse un chequeo general cada 3 meses y la empresa Ultramb deberá realizar una revisión intensiva a cada trabajador una vez al año (esto no se pone en el presupuesto adicional ya que la empresa Ultramb cuenta con este ítem dentro de su presupuesto)
- Auditorias aleatorias a los técnicos de campo para comprobar uso de EPP y toma de agua residual correcta: Este ítem no genera un costo adicional, pero si una tarea extra para el Coordinador de Técnicos, que desde el inicio debería estar en sus funciones, el mantener en control las actividades de su equipo.
- Capacitación junto con el ARL de la importancia de usar EPP: Adicionalmente se solicitará al ARL que pueda realizar capacitaciones cada mes, de la importancia del uso de elementos de protección personas y cada mes se tocará un tema diferente según el tipo de monitoreo que deben hacer. Adicionalmente las capacitaciones se realizarán en horarios de baja intensidad como los días sábados.
- Realizar hoja de seguridad para cada clase de toma de muestra y sea de guía para conocer que EPP debe utilizar según sea el caso del monitoreo: Esto tampoco genera ningún costo

extra, ya que será responsabilidad del Coordinador, brindar una hoja o ficha que informe a cada trabajador, antes de salir a su punto de trabajo, la clase de monitoreo que debe realizar y los elementos que debe llevar para evitar riesgos con las sustancias a las que debe enfrentarse.

- Claramente, los valores adicionales a lo que el día de hoy Ultramb utiliza, serán de 4.347.000 COP para los 30 empleados en un mes en caso de llegar a utilizarlo o cambio por fecha de vencimiento, costo que no es alto para la facturación que actualmente se maneja. Ahora es importante tener en cuenta que puede suceder a la hora de continuar de la misma forma y no implementar lo recomendado y es lo siguiente:
- Puede acarrear con multas debido a que sus empleados no utilizan los elementos correspondientes de protección.
- Los empleados estarán expuestos a diversas enfermedades de contagio por inhalación, por tacto o contacto con la ropa, lo cual generará, primero enfermedad de los trabajadores que pueden llegar a largas incapacidades e incluso a la muerte, segundo al tener la baja de varios de los trabajadores, esto no permitirá responder con monitoreos de clientes y al no responder, esté no ingresará las ganancias a la empresa.
- Al no aplicar el plan de prevención, no se cumpliría con la norma actual y esto puede acarrear multas con el Ministerio de Trabajo.

Es necesaria la implementación urgente de un plan de prevención de riesgos, ya que Ultramb en su última auditoria tuvo como hallazgo de no conformidad el no tener un plan de prevención y es por esto que surge esta propuesta. Por esto, Ultramb debe implementar esté plan para que pueda estar certificado para tomas de aguas residuales, siendo esté el de mayores ingresos para la compañía, ya que en la actualidad cuenta con 300 clientes al mes, en promedio cada cliente solicita

un monitoreo por valor aproximado de \$3.000.000 COP, es decir que, al no estar certificados en toma de agua residual, Ultramb perdería en promedio de **\$900.000.000 COP.**

10 Recomendaciones

Teniendo en cuenta el análisis y el diagnóstico de la toma de muestras actual de los técnicos de campo de la empresa Ultramb, se recomienda que puedan tener en cuenta cada recomendación brindada en cada paso, teniendo como punto de comparación con el protocolo de toma de muestras internacional (Chile).

Es importante que Ultramb pueda brindarle capacitaciones a los técnicos sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos a la hora de tomar las muestras y adicionalmente los elementos que deben usar.

Ultramb deberá informar a los técnicos con anticipación, la zona en que deberá realizar la toma de muestra y el tipo de muestra que deberá hacer, lo anterior por medio de una ficha técnica u hoja que le brinde la información de los elementos a utilizar.

Ultramb deberá brindarles todos los elementos necesarios a los trabajadores y adicional, estar al tanto de los tiempos de desgaste de los mismos.

Brindar el kit de derrames, para evitar el contacto con sustancias peligrosas.

Concientizar y exigir a los técnicos el uso obligatorio de los EPP.

Capacitar a los técnicos en pausas activas, cada cuanto deben hacerlas y de qué forma, para que en los puntos de trabajo donde se encuentren puedan aplicarlo y evitar desgarres por los pesos de neveras o el estiramiento a la hora de alcanzar los vertimientos.

Ultramb deberá brindarles el permiso a los técnicos cada 3 meses, para que puedan ir al médico a control general y de igual forma deberá realizar un chequeo anual intensivo a los técnicos de campo y guardando el respectivo historial de cada uno de ellos para realizar el correspondiente seguimiento. Es importante aclarar que al mínimo síntoma de riesgo, es importante acudir al ARL y realizar toda la gestión que sea necesaria.

El Gerente de proyectos, deberá tener en sus tareas la auditoria aleatoria a cualquiera de los técnicos de campo, para verificar la toma de aguas residuales sea acorde a los protocolos mencionados y el uso de los elementos de protección y esto se recomienda sea un gran ítem de evaluación del rendimiento del trabajador.

Se indicó que al realizar las muestras puntuales en los efluentes se produce mucha salpicadura de agua residual en el overol e ingresa a la piel.

Se identificó en el lugar donde tienen que tomar las muestras, no son advertidos y llegan a lugares donde tiene que ingresar a espacios confinados y no traen los EPP necesarios para dicha toma.

11 Conclusiones

Se identificó que los técnicos de campo a la hora de rotular los envases no utilizan los guantes por ende se produce un riesgo químico por los reactivos utilizados para la preservación de los envases (ácidos sulfúricos, ácido nítrico, ácido clorhídrico etc.) que se encuentra derramado en el envase por sus orillas.

Se evidencio que, a la hora de un derrame de los reactivos, los técnicos no cuentan con un kit de derrames, si no unas toallas las cuales lavan y vuelven a utilizar ocasionando un riesgo químico al contacto con la piel y los ojos.

Se comprobó al momento de tomar las muestras de agua residual, que los técnicos no utilizan sus EPP (guantes, lentes, botas industriales) ocasionando riesgo bilógico en contacto con los agentes expuestos (virus, bacterias, hongos etc.)

Se demostró que los técnicos de campo realizan las tomas de muestras de agua de forma repetitiva y por esto no realizan las pausas activas, produciendo un riesgo ergonómico, ya que al final de la jornada les produce dolores lumbares.

Se manifestó que, al momento de realizar la composición de las muestras, los técnicos al realizar el llenado de envases no utilizan sus EPP (lentes, guantes, tapabocas etc.) produciendo riesgos químicos (gases, olores ofensivos etc.) al momento de reaccionar con el agua y biológicos al tener salpicaduras de agua en su piel.

Ultramb debe realizar la implementación del plan de prevención de riesgos, ya que es uno de los hallazgos de no conformidad por parte de la última auditoria recibida, ya que fue solicitado el formato donde se debía evidenciar que los trabajadores estaban recibiendo las correspondientes capacitaciones, la evidencia del control periódico de chequeo de salud semestral y el formato de los elementos que los trabajadores debían llevar. Lo anterior, ya que los técnicos tomaban los elementos de protección, pero toda esta información no se encontraba debidamente documentada.

El no poner en práctica el plan de prevención Ultramb volverá a tener la misma falencia que en su última auditoria, y esto al ser de manera recurrente llevaría a que el laboratorio perdería la acreditación de toma de muestras de agua residual y esto llevaría a pérdidas económicas y mayor tiempo para volver a alcanzar la acreditación.

12 Referencias

Acosta Hernández, A. Flores Arango, A., García Hernández, Y. (2016). Elaboración de una guía para la mitigación del riesgo químico en cultivadores de piña de la asociación de productores de la vereda San Ignacio vinculados al programa de la compañía Grupo Biz Colombia S.A.S (Barranca de Upiá - Meta). (Trabajo de grado especialización, ECCI) Recuperado de:

<https://biblioteca.ecci.edu.co/cgi-bin/koha/opac-ISBDdetail.pl?biblionumber=11748>

Alvares, A (2011). Manual de Bioseguridad. Universidad de los Andes. Recuperado de:

<https://foliaanatomica.uniandes.edu.co/pdf/bioseguridad.pdf>

Aspergilosis (s.f). MedlinePlus. Recuperado de:

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001326.htm>

Bacterias e infecciones más comunes (s.f). MSDsalud. Recuperado de:

<https://www.msdsalud.es/cuidar-en/infecciones/infecciones-bacterianas/bacterias-e-infecciones-mas-comunes.html>

Ballesteros V.L., Cuadros Y., Botero S., López Y. (2008) Factores de riesgo biológicos en recicladores informales de la ciudad de Medellín, 2005. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública* 2008; 26(2). Recuperado de:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v26n2/v26n2a08.pdf>

Caso García, M. (2015). Estudio de los riesgos químicos y biológicos en las estaciones depuradoras de aguas residuales. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales, España. Recuperado de:

https://issuu.com/iaprl/docs/estudio_de_los_riesgos_quimicos_y_b

- Correa Camargo, S., Ramírez Rodríguez, L. y Sarria Gómez, L. (2016). Gestionar la intervención de los factores de riesgo público y de salud pública de la empresa Ecoforest S.A.S, generados durante el desarrollo de actividades de consultoría ambiental en Colombia. (Trabajo de grado especialización, ECCI). Recuperado de:
<https://biblioteca.ecci.edu.co/cgi-bin/koha/opac-ISBDdetail.pl?biblionumber=11846>
- CPWR - The Center for Construction Research and Training (2004). Peligros biológicos en plantas de tratamiento de aguas negras y desechos. Elcosh. Recuperado de:
http://www.elcosh.org/document/2202/d000283/Peligros%2Bbiol%25C3%25B3gicos%2BBen%2Bplantas%2Bde%2Btratamiento%2Bde%2Baguas%2Bnegras%2By%2Bdesechos.html?show_text=1
- Cubas, J. J., & Fernandez, P. G. (2019). *Diseño de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo bajo la Ley N° 29783, para prevenir riesgos laborales en la planta de tratamiento de aguas residuales sector Ojo de Lanla de la ciudad de Cajabamba* (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/11537/24041>
- Cuevas Velasco, V. (2014). Principales factores de riesgo laboral que se presentan en el área de producción y distribución de una empresa de gases industriales. (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Recuperado de:
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/05/43/Cuevas-Vivian.pdf>
- Devia Olaya, A. y Lozano Torres, L. (2014). Diseño del programa de riesgo químico para empresas de transporte masivo en la ciudad de Bogotá. ((Trabajo de grado especialización, Universidad Libre). Recuperado de:
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10652/Proyecto%20Dise+%C2%A6o%20programa%20riesgo%20qu+%C2%A1mico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz, G.A. (2018). Guía para las empresas con exposición a riesgo biológico. Ministerio de trabajo. Recuperado de:

<http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/GUIA+RIESGO+BIOL%C3%93GICO+EMPRESAS.pdf/d37bb562-af8e-a51b-106e-60c7784f645b>

Díaz, G.A. (2018). Guía para las empresas con exposición a riesgo biológico. Ministerio de trabajo. Recuperado de:

<http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/GUIA+RIESGO+BIOL%C3%93GICO+PARA+TRABAJADORES.pdf/10cdc34b-b34e-31ec-63ca-80a3fb494a29>

Elementos de protección personal (s.f). ARL Sura Recuperado de:

<https://www.arlsura.com/index.php/75-centro-de-documentacion-anterior/equipos-de-proteccion-individual-/1194--sp-3393>

Florencia, U. (2014). Monitoreo Ambiental. En Definición ABC. Recuperado de:

<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/monitoreo-ambiental.php>

Forero, J. (2014). Elementos De Protección Personal – Tratamiento De Aguas. Centro de Información de Sustancias Químicas, Emergencias y Medio Ambiente – CISTEMA. Recuperado de:

<http://www.ridsso.com/documentos/muro/f4891268aa48020850a5744c3fb25708.pdf>

Giraldo, J. (13 de junio de 2018). Golpes y caídas son los accidentes laborales más comunes. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/alta-gerencia/golpes-y-caidas-son-los-accidentes-laborales-mas-comunes-2737266>

Gordillo Camelo, M. (2011). Evaluación del peligro biológico en un laboratorio de microbiología de la industria farmacéutica. (Informe de pasantía maestría, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/11055136.pdf>

Incontec Internacional., (2010). Guia técnica colombiana, GTC 45 guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Recuperado de: <https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Hepatitis A (27 de julio de 2020). Organización Mundial de la Salud. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-a>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – República de Colombia (2007). Instructivo para la toma de aguas residuales. Recuperado de: http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38158/Toma_Muestras_AguasResiduales.pdf/f5baddf0-7d86-4598-bebd-0e123479d428

Jarne, A. R. (2015). Evaluación del riesgo biológico hospitalario de acuerdo al modelo de exposición al agente y su comparación con el modelo del registro de las consecuencias. (Tesis de Doctorado). Universidad de Buenos Aires. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/299812886.pdf>

Kit control derrames químicos de 5 a 8 galones. Homecenter. Recuperado de: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/351474/Kit-Control-Derrames-Quimicos-de-5-a-8-Galones/351474>

Meima, M., Kuijpers, E., Van Den Berg, C., Kruizinga, A., Van Kesteren, N., Spaan, S. (2020). Biological agents and prevention of work – related diseases: a review. ISSN: 1831-9343. Agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo. Recuperado de: <https://osha.europa.eu/en/publications/review-specific-work-related-diseases-due-biological-agents/view>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (17 de marzo de 2015). Por lo cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a

cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones [Resolución 0631]. Recuperado de:

https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res_631_marz_2015.pdf

Ministerio de Cultura (2019). Plan de seguridad y salud en el trabajo. Recuperado de:

<https://www.mincultura.gov.co/prensa/noticias/Documents/atencion-al-ciudadano/PLAN%20SG%20SST%202019.pdf>

Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile (2010). Manual operativo de la norma de muestreo de aguas residuales NCH 411/10-2005. Recuperado de:

<https://docplayer.es/7613246-Manual-operativo-de-la-norma-de-muestreo-de-aguas-residuales-nch-411-10-2005.html>

Ministerio de Salud y Protección Social (2017). Programa de elementos de protección personal uso y mantenimiento (Versión No. 1). Recuperado de:

<https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (septiembre de 2017). Programa de elementos de protección personal, uso y mantenimiento. Recuperado de:

<https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (12 de junio de 1994). Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales [Decreto 1295]. Recuperado de:

https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=60&catid=51&Itemid=17

Personal de Mayo Clinic. (2019). Infección por Criptosporidios. Recuperado de:

<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/cryptosporidium/symptoms-causes/syc-20351870>

Personal de Mayo Clinic. (2019). Infección por giardia. Recuperado de:

<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/giardia-infection/symptoms-causes/syc-20372786>

Pulido, S., Miranda, V., Guzmán, M. y Molano, E. (s.f). Origen y Características de las aguas residuales. PTAR-Uniminuto. Recuperado de:

<https://sites.google.com/site/ptaruniminuto/origen-y-caracteristicas-de-las-aguas-residuales> Riesgo (2021). En Diccionario de la lengua española. Edición del Tricentenario. Recuperado de: <https://dle.rae.es/riesgo>

Rodríguez Ángeles, Maribel. (2010). Análisis de riesgos en planta de tratamiento de aguas residuales. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, UNAM. Recuperado de: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3490860>

Sarabia Ramírez, C. (2014). Gestión De Riesgos Laborales En La Fábrica De Dovelas Del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair: Manual De Seguridad. (Trabajo de Grado). Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/458/1/UNACH-EC-IINDUST-2015-0007.pdf>

Sistema de Gestión de seguridad y Salud en el trabajo (s.f). Ministerio de Trabajo. Recuperado de: <https://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/sistema-de-gestion-de-seguridad-%20y-salud-en-el-trabajo>

Tétanos. (25 de enero de 2017). CuidatePlus. Recuperado de:

<https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/medicina-interna/tetanos.html>

Trujillo Polania, O., Vides San Juan, A. (2008). Situación De La Accidentalidad Por Exposición A Riesgo Biológico En Los Trabajadores De La Salud Revisión Documental. Recuperado de: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/enfermeria/tesis34.pdf>

Vertimientos (s.f). Revista XM. Recuperado de:

<http://www.xm.com.co/Paginas/Hidrologia/vertimientos.aspx>

World Health Organization. OMS (2015, 8 septiembre). Epidemiología. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de: <https://www.who.int/topics/epidemiology/es/>