



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **DIRECCIÓN DE POSGRADOS**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN OPCIÓN AL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

**TEMA:**

“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA Y SU RELACIÓN EN LAS OTOPATIAS OCUPACIONALES EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO QUILLAN 1 Y QUILLAN 2 DE LA EMPRESA PÚBLICA - EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - AMBATO - SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RUIDO”.

**Autor:** ING. RIVAS GAVILANES JORGE CRISTOBAL

**Tutor:** MSC. CÓRDOVA SUAREZ MANOLO ALEXANDER

**LATACUNGA – ECUADOR**

**JULIO – 2016**

## **CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Programa de Maestría en opción al grado académico de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, nombrado por el Honorable Consejo Académico de Posgrado.

### **CERTIFICO:**

Que: analizado el Trabajo de Tesis, presentado como requisito previo a optar por el grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos de Trabajo.

**El problema de investigación se refiere a:**

**“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA Y SU RELACIÓN EN LAS OTOPATIAS OCUPACIONALES EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO QUILLAN 1 Y QUILLAN 2 DE LA EMPRESA PÚBLICA - EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - AMBATO - SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RUIDO”.**

Presentado por: ING. Rivas Gavilanes Jorge Cristóbal, con cédula de ciudadanía N°1803264645.

Sugiero su aprobación y permita continuar con el proceso de graduación.

Latacunga, 25 de Febrero del 2016

-----

**Ing. Mg, Córdova Suarez, Manolo Alexander**

## **AUTORÍA**

Del contenido del presente proyecto de investigación y desarrollo, se responsabiliza el autor.

Ing. Rivas Gavilanes Jorge Cristóbal  
C.I. 1803264645

## **AGRADECIMIENTO.**

*Agradezco a Dios ser supremo que me dio fuerzas y fe para culminar mi trabajo, a mi Familia, al Tutor de Tesis Ing. Manolo Córdova y a la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato por todo el apoyo brindado para la realización de la presente investigación, que contribuyeron para alcanzar este objetivo.*

***Jorge Cristóbal Rivas Gavilanes***

## **DEDICATORIA.**

*Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.*

*Atentamente*

*Jorge Cristóbal Rivas Gavilanes*

## ÍNDICE GENERAL

TITULO.....	I
CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE TUTOR .....	II
AUTORÍA.....	III
AGRADECIMIENTO. ....	IV
DEDICATORIA. ....	V
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
1. Introducción .....	1
2. Situación Problemática.....	2
3. Justificación de la investigación.....	3
4. Objeto y problema de la investigación.....	6
4.1 Formulación del problema de la investigación .....	6
5. Campo de acción y objetivo general de la investigación .....	6
5.1 Campo de acción de la investigación .....	6
5.2 Objetivo general de la investigación .....	6
5.3 Objetivos específicos de la investigación .....	6
6. Hipótesis de investigación y desarrollo de la investigación.....	7
7. Sistemas de objetivos específicos .....	7
8. Sistema de tareas, métodos, procedimientos y técnicas .....	8
9. Visión epistemológica de la investigación .....	9
9.1 Paradigmas o enfoques epistemológicos.....	9
9.2 Nivel de investigación.....	9
9.3 Alcance de la investigación.....	10
10. Breve descripción de la estructura de la investigación .....	10
CAPÍTULO I.....	13
1. Marco contextual y teórico.....	13
1.1 Caracterización detallada del objeto. ....	13
1.2 Marco teórico de la investigación .....	14
1.3 Fundamentación de la investigación .....	19
1.4 Bases teóricas particulares de la investigación. ....	20
CAPÍTULO II .....	31

2. Metodología .....	31
2.1 Modalidades de investigación .....	31
2.2 Tipos de investigación.....	32
2.3 Población y muestra .....	33
2.4 Técnicas para la obtención de datos.....	33
2.5 Instrumentos metodológicos y tecnológicos para la obtención de datos	34
2.6 Procedimiento para la aplicación de las técnicas .....	37
2.7 Procedimiento para procesamiento y análisis de información .....	38
2.8 El plan de análisis e interpretación de resultados .....	38
CAPÍTULO III.....	39
3. Resultados de la investigación .....	39
3.1 Sucesos de la investigación.....	39
3.2 Resultados .....	39
CAPÍTULO IV .....	58
4. Propuesta.....	58
4.1 Título.....	58
4.2 Introducción .....	58
4.3 Justificación.....	59
4.4 Objetivos .....	60
4.5 Marco referencial .....	60
4.6 Definiciones generales .....	60
4.7.1 Responsabilidades .....	62
ANEXOS DE LA PROPUESTA .....	65
CAPÍTULO V .....	87
5.1 Conclusiones generales .....	87
5.2 Recomendaciones generales.....	88
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
7. BIBLIOGRAFÍA .....	92
8. ANEXOS .....	95

## **Índice de Figuras**

Figura 1-1 Ubicación de la estación de bombeo. ....	13
Figura 1-2 Red de Agua. ....	16
Figura 1-3 Categorización de variables.....	21
Figura 1-4 Obtención de la información acerca de la exposición.....	23
Figura 2-1 Sonómetro CR172A .....	36
Figura 3-1 Porcentaje de comunicación gradual y progresiva, traumatismo acústico, socioacusía, sensación de zumbido en los oídos, molestia y estrés biológico. ....	42
Figura 3-2 Porcentaje de conocimiento sobre los efectos que provoca a la salud la exposición al ruido. ....	44
Figura 3-3 Porcentaje o nivel de exposición al ruido.....	45
Figura 3-4 Utiliza constantemente y adecuadamente su equipo de protección personal .....	46
Figura 3-5 Porcentaje de opinión de los tapones y orejeras son suficientes para evitar la exposición al ruido. ....	47
Figura 3-6 Charlas de capacitación sobre el tema de los riesgos de la exposición al ruido y sus efectos a la salud.....	48

## **Índice de Tablas**

Tabla 1-1 Sistema de objetivos específicos .....	7
Tabla 1-1 Procesos que realiza EMAPA con el manejo del agua.....	15
Tabla 2-1 Jerarquización de riesgo y evaluación de la exposición por ruido .....	34
Tabla 3-1 Resumen de la matriz de riesgo cualitativa. ....	40
Tabla 3-2 Resumen del índice de morbilidad .....	41
Tabla 3-3 Problemas comunicación gradual y progresiva, traumatismo acústico, socioacusía, sensación de zumbido en los oídos, molestia y estrés biológico. ....	42
Tabla 3-4 Conocimiento sobre los efectos que provoca a la salud la exposición al ruido. ....	44
Tabla 3-5 Porcentaje o nivel de exposición al ruido.....	45
Tabla 3-6 Utiliza constantemente y adecuadamente su equipo de protección personal .....	46
Tabla 3-7 Los tapones y orejeras que dota la empresa es suficiente para evitar la exposición al ruido. ....	47



Tabla 3-8 Charlas de capacitación sobre el tema de los riesgos de ruido y sus efectos a la salud.....	48
Tabla 3-9 Resultado de evaluación de ruido por puesto de trabajo en la estación de bombeo Quillan 1.....	49
Tabla 3-10 Resultado de la evaluación de ruido por puesto de trabajo en la estación de bombeo Quillan 2. ....	50
Tabla 3-11 Calculo del nivel de ruido en la estación de bombeo Quillan 1. ....	51
Tabla 3-12 Calculo del nivel de ruido en la estación de bombeo Quillan 2. ....	52
Tabla 3-13 Calculo de la incertidumbre en la estación de bombeo Quillan 1. ....	53
Tabla 3-14 Calculo de la incertidumbre en la estación de bombeo Quillan 2. ....	53
Tabla 3-15 Frecuencia observada de la encuesta realizada.....	55
Tabla 3-16 Frecuencia esperada de la encuesta realizada.....	55
Tabla 3-17 Chi- cuadrado calculado .....	56
Tabla 4-1 Métodos de control .....	64

**TEMA:** “EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA Y SU RELACIÓN EN LAS OTOPATIAS OCUPACIONALES EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO QUILLAN 1 Y QUILLAN 2 DE LA EMPRESA PÚBLICA - EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - AMBATO - SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RUIDO”.

**Autor:** Ing. Rivas Gavilanes Jorge Cristóbal

### **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación realiza un estudio de ruido en las Estaciones de Bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública –Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato para desarrollar un Sistema de Prevención de Ruido. Donde ha sido posible identificar la presencia de Otopatías Ocupacionales en los operadores con mayor exposición a Ruido Industrial utilizando audiometrías laborales. Luego se identifica los Factores de Riesgos de mayor afectación usando la Matriz cualitativa que considera la probabilidad y consecuencia. Para ahondar en la investigación se realiza un estudio del Nivel de Presión Sonora en función de los puestos de trabajo de las Estaciones de Bombeo Quillan 1 y Quillan 2. El estudio usa el método de ingeniería según la norma UNE-EN ISO 9612: 2009 comprendiendo a los puestos con exposición, mediante ensayos para luego determinar la dosis y el nivel. Con el presente estudio, se pretende demostrar como incide el ruido en las otopatías ocupacionales en el personal durante la ejecución de las actividades en las Estaciones de Bombeo Quillan 1 y Quillan 2. El estudio de ruido industrial a profundidad determinó que el factor de riesgo es intolerable en la mayoría de puestos. El Sistema de Prevención de Ruido producto de este trabajo determinó medidas de control a los aspectos establecidos como de alto riesgo en cuanto a controles en la fuente, en el medio y en el receptor.

**Palabras clave:**

Evaluación, riesgo físico, salud

## **ABSTRACT**

The present research makes a noise study in the pumping station of Quillan 1 and Quillan 2 of the Public Company Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato to develop a Noise Prevention. The presence of Occupational Ear pathology were identified on operators with greater exposure to industrial noise using labor audiometry. Then most affected Risk Factors are then identified using the qualitative matrix from that considers the probability and consequence. For further investigation a study of sound pressure level is made regarding jobs in the pumping stations in Quillan 1 and Quillan 2. This study uses the engineering method according to the standard UNE-EN ISO 9612: 2009 taking into account the exposure of workplaces by test to determine the dose and level. The hypothesis tested in this study is that noise affects Occupational Ear pathology for job execution of pumping station Quillan 1 and Quillan 2. The deep of industrial noise determined that the risk factor partially intolerable for this system of work was the noise. The Noise Prevention System product of this work identified some control measures to the aspects set as high risk in terms of source controls in the middle and at the receiver.

### **Keywords:**

Health, phisical risk, evaluation.

Revisado por: Lcda. Lorena González  
Docente Centro Cultural de Idiomas UTC

## **B. CUERPO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

### **1. Introducción**

El estudio que se llevó a cabo en esta investigación estaba orientado a enriquecer o fortalecer las políticas preventivas en el tema de Seguridad y Salud en el trabajo con el objetivo de reducir los indicadores de accidentes y enfermedades ocupacionales.

Al referirse a Salud Ocupacional hay que conocer que un accidente y enfermedad ocupacional, son factores que de una u otra manera interfieren en el desarrollo normal de las actividades en el campo laboral de un trabajador.

La Constitución de la República del Ecuador en el Art, 326 numeral 5 , establece que: toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar, y la resolución C.D, 390 artículo 51 del IESS, establece sobre la implementación de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, por tal motivo el Estado Ecuatoriano conjuntamente con el Ministerio del Trabajo e IESS desde años atrás trabaja con las empresas públicas y privadas en la implementación del Sistema Nacional de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, haciendo cumplir con los derechos y obligaciones patronales hacia el trabajador, con el fin de alcanzar bajos índices de accidentes y enfermedades ocupacionales reportadas al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), tomando en consideración todos estos puntos resaltados el fin es crear un ambiente de trabajo seguro para el trabajador y empleador.

La Empresa Pública , Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato, situada en el sector de Miñarica, posee una extensión de 200 metros y conforma una unidad operativa dependientes de las gerencias compuesta por las áreas de trabajo: Estación de captación, coagulación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, almacenamiento y distribución para el desarrollo de esta investigación se tomó el área que corresponde a la distribución ya que en esta área hay presencia de un nivel alto de ruido que está incidiendo en la salud de los trabajadores luego de concluir con el estudio se recomendó tomar medidas de

control frente al riesgo que se está suscitando en la empresa pública para garantizar un trabajo seguro a los operadores de esta área, tomando en cuenta que la salud ocupacional del trabajador es lo primordial para esta empresa.

## **2. Situación Problemática**

Las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 realizan la desinfección y distribución de agua durante los 365 días del año. Actividades que tienen alto riesgo de ruido, específicamente aquella que tiene relación con el despacho del líquido vital a la ciudadanía, actividad en la cual los trabajadores están expuestos varios factores de riesgo.

Es bien sabido por todos que en la tiempo actual, un elevado números de trabajadores se hallan expuestos a uno o varios tipos de riesgos de ruido, y en el caso de los operadores de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 evidente en razón de que se trabajan con procesos de distribución de agua.

Los referidos operarios han recibido conocimientos básicos de los riesgos a los que están expuestos, pero no conocen de manera específica aquellos relacionados con los que se hallan ligados al ruido que tienen contacto, por lo que no utilizan medidas de prevención específica.

La afectación a la salud de los trabajadores que por años han trabajado en el área de distribución puede resultar deteriorada pudiendo relacionarse con casos de enfermedades laborales crónicas.

La falta de prevención respecto a los riesgos del ruido el desconocimiento de sus efectos podría ocasionar la presencia de accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo en los operadores.

Este análisis hizo que sea importante llevar a cabo la investigación de la concentración de ruido que están soportando los trabajadores del área de distribución de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato para establecer las medidas que se necesiten realizar para reducir el efecto en la salud de los trabajadores.

### **3. Justificación de la investigación**

Para dar cumplimiento al (Decreto Ejecutivo 2393, 2014) Capítulo V, Art. 1, que dice: “En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.” (p. 25) el presente trabajo intentará dar cumplimiento a la normativa descrita.

Por todo esto se propuso que los trabajadores usen técnicas activas y reactivas de protección para el ruido como una mejor organización de trabajo, instructivos laborales, equipo de protección personal adecuado, procedimientos de salud ocupacional que les ayuden a trabajar de mejor manera y proteja su salud en cuanto al ruido, además la implantación de medidas administrativas como turnos, horarios pausas adecuados que ayudaran a mejorar la calidad laboral y su rendimiento, favoreciendo a la empresa. Además se determinó un adecuado diseño de la prevención, desde el punto de vista epidemiológico, del control audio métrico en el medio laboral permitirá acumular datos muy valiosos para establecer la importancia de otras patologías distintas, sus interacciones con los efectos del ruido y la verdadera incidencia en las otopatías ocupacionales en la población general.

“La OIT expresa que en los Estados Unidos, por ejemplo, más de 9 millones de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles de ruido medios de 85 decibelios ponderados a (en adelante, dBA). Estos niveles de ruido son potencialmente peligrosos para su audición y pueden producir además otros efectos perjudiciales. Existen aproximadamente 5,2 millones de trabajadores expuestos a niveles de ruido aún mayores en entornos de fabricación y empresas de agua, gas y electricidad, lo cual representa alrededor del 35 % del número total de personas que trabajan en el sector de fabricación en Estados Unidos. Los niveles de ruido peligrosos se identifican fácilmente y en la gran mayoría de los casos es técnicamente viable controlar el exceso de ruido aplicando tecnología comercial, remodelando el equipo o proceso o transformando las máquinas ruidosas. Pero con demasiada frecuencia, no se hace nada. Hay varias razones para ello. En primer lugar, aunque muchas soluciones

de control del ruido son notablemente económicas, otras son muy caras, en particular cuando hay que conseguir reducciones a niveles de 85 u 80 dBA. (Enciclopedia de seguridad e higiene en el trabajo, 2001), por lo cual para el problema de investigación se procurará enfatizar lo redactado por el autor mencionado, de tal forma que el trabajador conozca sobre el riesgo del nivel de presión sonora que implica trabajar en el área de bombeo de Quillan 1 y Quillan 2”.

Como Raymond Héru ha demostrado tan claramente en su artículo sobre rehabilitación de la pérdida auditiva inducida por ruido en esta misma (Enciclopedia de seguridad e higiene en el trabajo, 2001), la opinión que suele tenerse de las personas que sufren deterioros auditivos es que están avejentadas y son mentalmente lentas e incompetentes en términos generales, y quienes corren el riesgo de sufrir este tipo de deterioro son reacios a reconocer ni su deficiencia ni el riesgo por miedo a ser estigmatizados. Esto es muy de lamentar, porque la pérdida auditiva inducida por ruido llega a ser permanente y, sumada a la que se produce a consecuencia de la edad, puede dar lugar a cuadros de depresión y aislamiento en personas de mediana edad y mayores. Las medidas preventivas deben tomarse antes de que comience la pérdida auditiva.

La seguridad de los trabajadores en las industrias del país es un tema que cada vez más empresarios está tomando en serio debido a que ya existen leyes que sancionan fuertemente las consecuencias de la falta de prevención de riesgos y cada día son más los trabajadores que tienen conocimiento de la legislación que los protege reclaman a sus patronos el cumplimiento de las normas de seguridad sin pena de reclamar las indemnizaciones correspondientes.

Adicionalmente, Ecuador es un país que cuenta con amplia legislación para la protección del ambiente, no obstante lo cual aún existe poca conciencia de los daños que se causan las personas debido a sus actividades, por lo que las afectaciones al ambiente y las personas han aumentado considerablemente; situación que nos lleva a establecer la falta de compromiso de las industrias, la poca o ninguna capacitación ambiental, y Seguridad Industrial, escasas de reglamentación y políticas aún en los sectores donde existen mayores riesgos.

En las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato los trabajadores no son conscientes del nivel de riesgo de presión sonora al cual están expuestos y peor aún de las consecuencias que pueden darse en la humanidad de cada uno de ellos considerando el grado de exposición que ellos mantienen.

Esta investigación es factible, ya que se cuenta con los equipos e instrumentos necesarios para la evaluación de los riesgos de ruido, como es el sonómetro:

Cirrus 172 A; que ha sido diseñado para ofrecer un manejo sencillo como su característica más importante, lo que le permite medir y controlar el ruido sin complicaciones, puede medir hasta 140 dB(A) y 143 dB(C). Peak con el micrófono y preamplificador estándar y hasta 170 dB, usando el sistema de micrófono de ruidos de alto nivel MK: 200EH (Sonómetros Optimus Green, 2015).

Por las razones expuestas, en ésta investigación se incluyó la obtención de datos estadísticos mediante los que se pudo determinar los niveles de exposición permisibles de ruido de los trabajadores del área de distribución de agua de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2.

La evaluación de la exposición a riesgos de ruido contiene la realización de una correcta evaluación de los niveles de presión sonora, con personal calificado e instrumentos certificados, lo cual es factible para, a continuación impartir los conocimientos necesarios y llevar a cabo la concientización adecuada con lo que se podría reducir de forma considerable la exposición y afectación a los trabajadores. Realizar ésta investigación es una necesidad muy sentida en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2, debido a que las consecuencias que produce la exposición al ruido son graves para los operadores, existe interés por reducir al mínimo estos riesgos, lo que beneficiara tanto a empleadores como a trabajadores. Esta investigación tiene utilidad teórica porque contribuye con la ciencia, con temáticas relacionadas al problema de investigación que servirá de referente para los otras estaciones de bombeo para la distribución de agua en otras provincias, además, este trabajo tuvo la intención de llegar a arrojar resultados de los estudios que se realicen, para que en base a estos se puedan implementar nuevos procesos de seguridad, que permitan reducir el riesgo que corren los empleados.



#### **4. Objeto y problema de la investigación**

##### **4.1 Formulación del problema de la investigación**

¿Es el nivel de presión sonora la causa principal del ambiente laboral, que con lleva a las otopatías ocupacionales en los operadores de las Estaciones de Bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato en el periodo Mayo a Septiembre de 2015?

#### **5. Campo de acción y objetivo general de la investigación**

##### **5.1 Campo de acción de la investigación**

- El campo de acción de la investigación involucra al nivel de presión sonora equivalente que genera el proceso productivo, en este caso al ruido industrial que afecta a la salud de los operadores de las estaciones de bombeo.

##### **5.2 Objetivo general de la investigación**

- Evaluar el nivel de presión sonora y su relación en las otopatías ocupacionales en el ambiente laboral, para el control del ruido en las Estaciones de Bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato.

##### **5.3 Objetivos específicos de la investigación**

- Identificar los puestos de trabajo que están expuestos a factores de riesgo físico en los operadores en las Estaciones de Bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato, usando la Matriz de Riesgos.
- Evaluar el nivel de presión sonora equivalente en los puestos de trabajo determinados con exposición a ruido usando la Norma ISO 9612:2009.

- Desarrollar un Sistema de prevención de Ruido en las Estaciones de Bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato.

## 6. Hipótesis de investigación y desarrollo de la investigación

### Hipótesis alternativa:

Como los riesgos de ruido inciden en la salud de los trabajadores del área de desinfección y distribución en las estaciones de bombeo Quillan 1 y 2.

## 7. Sistemas de objetivos específicos

**Tabla 1-1** Sistema de objetivos específicos

Objetivo específico	Acciones
Identificar los puestos de trabajo que están expuestos los trabajadores a riesgo sonoro producidos por la desinfección y distribución del agua.	Identificar los puestos de trabajo con exposición a riesgos de ruido en el área de desinfección y distribución del agua utilizando una matriz de riesgos cualitativa.
Evaluar los niveles de presión sonora equivalente en los puestos de trabajo determinados.	Realizar las correspondientes mediciones en las áreas de desinfección y distribución. Establecer la dosis de concentración de ruido según NORMA ISO 9612:2009.
Desarrollar un sistema de prevención de ruido para las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2.	Analizar e interpretar los resultados de la evaluación. Proponer medidas de control y prevención para riesgo ruido. Diseñar un manual para la prevención de otopatías ocupacionales.

**Nota:** La tabla 1 especifica el sistema de acciones por objetivos específicos que se empleará para la investigación de este proyecto. Elaborado por: Jorge Rivas.

## **8. Sistema de tareas, métodos, procedimientos y técnicas**

### **Métodos**

Para ejecutar la tarea que se realiza en cada objetivo específico se utilizó el método **hipotético-deductivo**, cuya definición según (Hurtado & Toro, 2007) se basa en dos procesos: “Que es el descubrimiento y la justificación, el primero consiste en la creación de una explicación tentativa sobre el fenómeno es decir la hipótesis. El segundo es la justificación es decir, el acto de someter la hipótesis a la estrategia de verificabilidad o falsabilidad” (p.75), con este método se cumple la primera tarea que consiste en identificar los puestos de trabajo con exposición a riesgos de ruido en el área de distribución de agua potable en la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato utilizando una matriz de riesgos cualitativa, permitiendo descubrir los puestos de trabajo expuestos a estos agentes de ruido facilitando la investigación, y delimitando el problema a investigar.

De igual manera con la segunda tarea ya que mediante la medición de concentración del nivel de presión sonora en el área de bombeo Quillan 1 y Quillan 2, de la Empresa Municipal de Agua Potable y alcantarillado de Ambato, con la utilización de un equipo para medición de ruido.

### **Procedimientos**

El procedimiento para el análisis e interpretación de resultados se basó en los datos que se obtuvo de la matriz de riesgos cualitativa y la de mediciones de ruido con el procedimiento que establece el método, para posteriormente con la utilización de métodos estadísticos, tabulación de datos e interpretación de juicios críticos de la aplicación de las técnicas de investigación poder demostrar la hipótesis planteada.

### **Técnicas**

Las técnicas de investigación que se utiliza en este proyecto son:

**Encuesta:** Para obtener información sobre el conocimiento de riesgos por ruido producido en las áreas de distribución de agua en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2, y su incidencia en la salud de los trabajadores, mediante la

elaboración de un cuestionario que satisfaga los objetivos específicos y sea dirigido al personal pertinente.

**Observación:** Fue necesario recolectar información en el lugar donde se suscita el problema, es decir, se aplica esta técnica tanto para la evaluación de riesgos, así como para observar y deducir la ficha de índice de morbilidad de los trabajadores del área de distribución de agua potable.

## **9. Visión epistemológica de la investigación**

### **9.1 Paradigmas o enfoques epistemológicos**

#### **Cuantitativo**

Según (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010) Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas; se miden las variables en un determinado contexto; se analiza las mediciones obtenidas y se establece una serie de conclusiones respecto de la hipótesis (p.36).

También se empleó para esta investigación el enfoque cuantitativo para realizar un análisis numérico de ciertas características que implique la investigación para obtener la información necesaria dentro de la evaluación de riesgos sonoros.

#### **Positivista o socio crítico o interpretativo.**

Además se usará el punto de vista positivista, socio crítico o interpretativo porque trata de buscar una solución acertada para el problema de los riesgos de ruido en la etapa de distribución en el lugar de investigación.

### **9.2 Nivel de investigación**

El nivel de investigación en el cual se ubicó el proyecto de investigación son:

**Perceptual:** Porque corresponde al primer objetivo que es identificar las áreas de trabajo donde se exponen los operadores a riesgo de ruido producido por la

distribución de agua, perceptual porque se necesita saber o conocer las áreas de trabajo que se va a estudiar. Definiendo sus características, variables.

**Integrativo:** por la razón que mediante el segundo objetivo específico se evalúa el riesgo de ruido, obteniendo la dosis de concentración en los operadores de las estaciones de bombeo a los cuales están expuestos en estas áreas de trabajo, así cumpliendo con la certeza del objetivo y obteniendo resultados satisfactorios.

**Compresivo:** porque se pretende proponer medidas de control frente a las áreas evaluadas como críticas, desarrollando una propuesta que cumpla todas las características para un buen procedimiento de desinfección y distribución que son perjudiciales para la salud de los trabajadores.

### **9.3 Alcance de la investigación**

La investigación se orienta a estudiar los riesgos del nivel de presión sonora, debido a que en la actualidad existen pocos estudios sobre estos temas, a pesar de las afectaciones que el ruido puede provocar a la salud de los trabajadores, a través de la evaluación del nivel de presión sonora al cual están expuestos los operadores de la planta de bombeo Quillan 1 y Quillan 2, se determinó la dosis de concentración de ruido con la finalidad de comparar con el rango permitido.

Al no ejecutar la evaluación de riesgo sonoro, provocaría en los operadores que se expongan al ruido sin tomar medidas de prevención, lo que causaría un incremento en el índice de otopatías ocupacionales por la exposición al sonido.

Por esta razón, para disminuir la concentración de ruido en las estaciones de bombeo se procedió a diseñar y construir un sistema de prevención, para así lograr tomar medidas de control frente a este riesgo.

## **10. Breve descripción de la estructura de la investigación**

En esta sección del proyecto de investigación se detalla un breve resumen de la estructura de cada capítulo del presente trabajo, con el fin de dar cumplimiento a todas las tareas que están propuestas para desarrollarse.

**CAPÍTULO I:** Está conformado por el marco contextual y teórico.

La caracterización detallada del objeto de estudio, es una descripción amplia y precisa del tema, como determina la dirección de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

El Marco Teórico de la investigación, donde se expone con referencias precisas a las fuentes y considerando las normas establecidas, fuentes bibliográficas, así como también la valoración crítica de los resultados encontrados que están relacionados con la investigación y el análisis de tendencias sobre enfoques investigativos con respecto al tema.

La fundamentación de la investigación, argumenta si existe un problema científico, así como su viabilidad práctica y teórica.

Las bases teóricas particulares de la investigación, donde se describe la operacionalización de las variables, además se declara los campos y teorías científicas bajo los principios, leyes y sistemas conceptuales.

**CAPÍTULO II:** Corresponde a la metodología, argumentación, sistema de procedimientos, técnicas y métodos de investigación; población, tipo de muestreo y muestra; instrumentos, plan de recolección de información; plan de procesamiento de la información.

**CAPÍTULO III:** Se presenta los resultados de la investigación, en este capítulo se analizan, interpretan y discuten los resultados obtenidos al aplicar los métodos de investigación y se precede a verificar la hipótesis planteada.

**CAPÍTULO IV:** La propuesta, en este capítulo se expone de manera formal lo que se va a desarrollar como propuesta para el proyecto de investigación, cumpliendo con los ítems como título, justificación, objetivos, estructura de la propuesta y desarrollo de la propuesta.

**CAPÍTULO V:** Conclusiones generales, se elabora en forma breve y precisa como una derivación lógica de los resultados obtenidos, y debe expresar el cumplimiento de los objetivos planteados, el general y los específicos.

Mientras que, las recomendaciones deben mostrar las temáticas que pueden construir nuevos problemas científicos.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Esta sección contiene citas bibliográficas insertadas en el contenido del proyecto de investigación, con las normas establecidas, insertando el número de página del cual se obtuvo la referencia bibliográfica.

### **BIBLIOGRAFÍA**

En esta parte del proyecto investigativo se mostrará la bibliografía en orden alfabético, pero no se incluirá el número de página, al igual que en las referencias bibliográficas, se utiliza una normativa establecida por la dirección de posgrados.

### **ANEXOS**

Los anexos se presentan al final de este proyecto de investigación, un anexo por hoja con su respectivo título y número.

# CAPÍTULO I

## 1. Marco contextual y teórico.

### 1.1 Caracterización detallada del objeto.

El tema de investigación se desarrolló en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2, ubicada en el sector norte de la ciudad. Posee 200 metros distribuidos en áreas de trabajo siendo la distribución de agua la determinada a estudiar, como demuestra la figura 1-1.

**Figura 1-1** Ubicación de la estación de bombeo.



*Figura 1-1.* Indica la ubicación de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2, obtenida de la fuente de Google maps.

Las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato, dentro de sus actividades tienen la responsabilidad de la distribución de agua, por lo que es muy importante que se realice la evaluación de los riesgos de ruido que son producidos por los niveles de presión sonora, así, obteniendo las dosis de concentración que existe en esta área de trabajo permitirá establecer mecanismos para reducir el impacto que produce el ruido al medio ambiente.



Este estudio busca aportar con el medio ambiente ya que se propone el diseño y construcción de un sistema de prevención de ruido, de esta manera se procura disminuir la contaminación sonora al ambiente, con lo cual cumpliremos con la filosofía de protección ambiental de la empresa.

En lo que se refiere a lo tecnológico, este proyecto de investigación utiliza herramientas como sonómetros de óptima tecnología, para obtener los niveles de presión sonora exactos, con el fin de garantizar la integridad del trabajador de esta área.

## **1.2 Marco teórico de la investigación**

Para deducir de mejor manera el tema a investigar, es necesario establecer conceptos y procesos que realiza la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato, ya que el problema abarca temas relacionados a los procesos para la distribución de agua, así como, a los riesgos que implica cada una de actividades que se realiza en esta empresa y la seguridad de los operadores.

La Empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato presenta una infraestructura excelente ya que constituye la base esencial para el abastecimiento de agua en la ciudad, además es una fuente de empleo de un porcentaje significativo de la población, por tal motivo, esta empresa siempre garantiza la seguridad y salud de los trabajadores creando así un ambiente de trabajo de confianza entre el trabajador y el empleador.

La empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, realiza los siguientes procesos para realizar el tratamiento de agua obtenida de las vertientes: Captación, tratamiento, almacenamiento y distribución como se demuestra en la tabla 1-1.

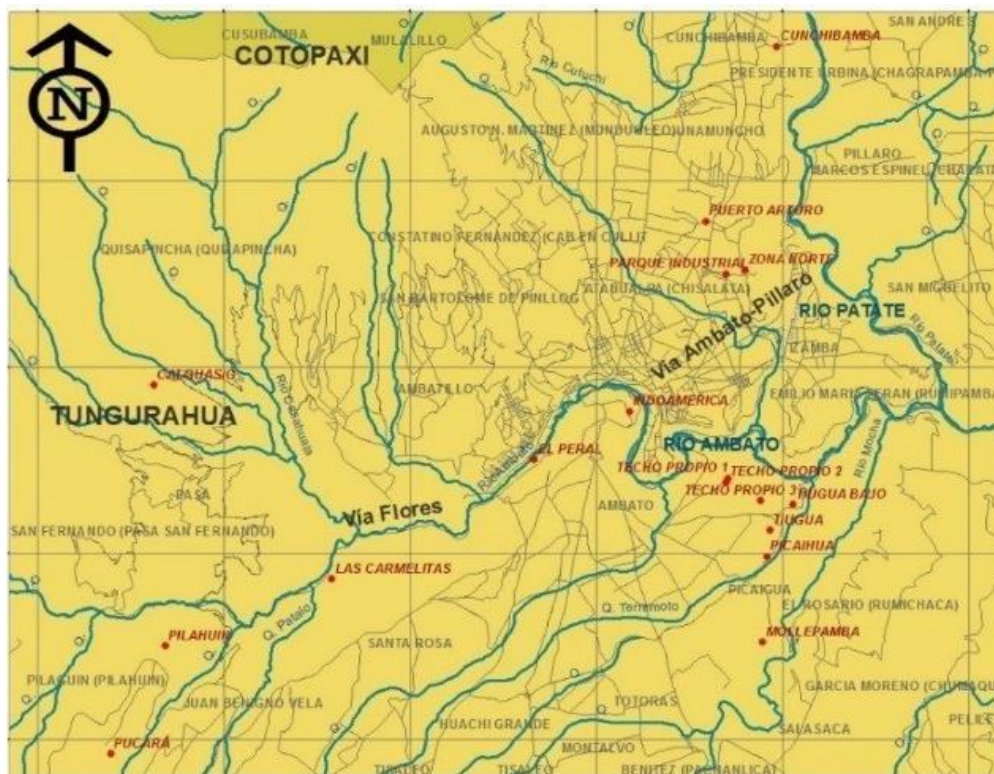
**Tabla 1-1**Procesos que realiza EMAPA con el manejo del agua

<p><b>Proceso</b></p>
<p><b>Captación</b></p> <p>Agua de vertiente.</p> <p>Tratamiento</p> <p>Entrada</p> <p>Sedimentación</p> <p>Lodos</p> <p>Salida</p> <p>Dosificador</p>
<p><b>Tratamientos</b></p> <p>Controla la contaminación que se puede dar en el agua</p> <p>El cloro se usa en dos presentaciones:</p> <p>Granular (Hipoclorito de calcio )</p> <p>Líquido ( Hipoclorito de sodio)</p> <p>La cantidad que debe aplicar depende de la calidad y cantidad de agua.</p> <p>Empieza en la unidad de tratamiento físico, hasta ser utilizada en las casas.</p>
<p><b>Almacenamiento</b></p> <p>Revisar las tapas y compuertas que estén bien cerradas. Observar grietas, ranuras o fugas para una reparación oportuna. Revisar si existe sedimentos eliminar los mismos retornando a la captación siempre y cuando no cause daño alguno y bajo las normas ambientales específicas.</p> <p>Instalar tapas o compuertas cambie los empaques protectores</p> <p>Limpiar los sedimentos manipulando la válvula de desagüe.</p>
<p><b>Distribución</b></p> <p>Reparte el agua potable a los puntos de consumo.</p> <p>Se conduce el agua a lo largo de caminos, calles, cuadras o manzanas.</p>

*Nota:* La tabla 1-1 especifica los procesos del manejo del agua potable en la ciudad de Ambato. Obtenido de la fuente: Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato.

La red de agua potable de la Empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato es la siguiente como se muestra en la figura: 1-2.

**Figura 1-2** Red de Agua.



*Figura 1-2.* Indica la red de agua de la Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, obtenida de la fuente: Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

### **1.2.1 Antecedentes de la investigación**

Según resultados de estudios científicos realizados, se ha verificado que los efectos de los niveles de presión sonora elevados pueden provocar desde otopatías ocupacionales hasta desórdenes genéticos en los trabajadores según el nivel de ruido en dB, la frecuencia en Hz, y el tiempo de exposición al realizar la actividad, por lo tanto se hace una necesidad realizar la investigación, principalmente para tener datos verídicos y a través de los cuales determinar las medidas de prevención para beneficio de los trabajadores y por ende evitar sanciones a la Empresa por incumplimiento a la normativa legal vigente en Seguridad y Salud Ocupacional.

Según la (Sociedad Americana de Ingenieros en Seguridad, 2015) hoy en día, millones de personas salen del trabajo sin lesiones ni enfermedades, regresando a sus hogares sanos y salvos gracias, en parte, al compromiso de los profesionales de seguridad ocupacional, salud y medio ambiente que trabajan día a día en la identificación de peligros e instauración de adelantos en seguridad en todas las industrias y todos los lugares de trabajo, mejorando así la seguridad laboral y evitando lesiones y la pérdida de vidas humanas.

Una vez que el ruido se relaciona con el individuo, puede provocar diferentes efectos, estos pueden ser inmediatos (agudos) o a largo plazo (crónicos), que pueden no aparecer hasta varios años después de la exposición. El ruido genera Otopatías Ocupacionales con consecuencias locales y generales, según la vía de la exposición.

Según la revista CES Salud pública (Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013) concluye:

La hipoacusia laboral inducida por ruido es una entidad de gran relevancia dentro de los problemas de salud ocupacional, traduciéndose en una gran alteración en la calidad de vida para el trabajador afectado, y en un alto costo económico tanto para este como para el sistema de salud. Es por esto que resulta de gran importancia su detección precoz, a través de programas de tamización orientados a los trabajadores en riesgo, permitiendo la instauración de medidas efectivas en forma oportuna y eficiente, con la intención de disminuir el impacto en la salud y los gastos creados por estos. La pérdida de la audición asociada a ruido afecta en su inicio principalmente la percepción de altas frecuencias, si esta no se mantiene se afectara de forma contaminante la recepción de sonidos de frecuencia bajas y moderadas.

Los niveles de ruido permitido durante una jornada laboral de ocho horas está entre 85 y 90 dB, no obstante se recomienda disminuir aún más el tiempo y los dB a los que los trabajadores están expuestos, de esta forma se reducen los posibles efectos deletéreos que se ocurren por esta causa.

Para mejorar el abordaje de estos pacientes se debe tener en cuenta los antecedentes personales, de trabajo, a su vez determinar los niveles de exposición al ruido y durante cuánto tiempo ha sido expuesto a este. De esta forma se identificará la susceptibilidad individual que pueda tener para desarrollar alteraciones en la audición, (p.123).

(Gamine, Almeida Da Silva, Robazzi, & Venezuela, 2010), concluye que:

Las organizaciones tienen a disposición varios recursos que son: materiales y patrimoniales, tecnológicos, financieros y humanos. Estos últimos son considerados, en teoría, los más importantes, pues ahí está la diferencia entre las diversas empresas. Es necesario, por tanto, conocer el potencial de su personal y las dificultades, traducidas en forma de factores ambientales, y lo que se debe hacer para preservar estos importantes recursos el mayor tiempo posible con productividad.

Este hecho se relaciona con la búsqueda constante de la mejora del ambiente laboral. Se concluye que se debe buscar la metodología más adecuada para verificar si el trabajador realmente presenta mejoras en rendimiento al percibir que la empresa busca la mejora continua de su ambiente de trabajo y de su salud. Investigación entre sus empleados que viven situaciones anteriores y posteriores a las mejoras realizadas puede demostrar resultados que pueden corroborar con la hipótesis de que el reconocimiento es garantía para la empresa y que ésta vela por la buenas condiciones de trabajo, además recibe el reconocimiento en forma de mayor productividad del trabajador y mejoras en el ambiente y organización.

Queda clara la necesidad de toda participación del área ocupacional en el levantamiento de las informaciones, y la gran importancia de sus puntos de vista teniendo como base la búsqueda de evidencias científicas para priorizar el conocimiento generado y mejorar la asistencia en salud. Debe quedar claro que invertir en la mejora continua del ambiente de trabajo es una inversión que constituye un gasto útil, muchos intentan creer que los resultados se logran no solo en la productividad de los trabajadores, sino también con la mejora de las condiciones de organización. (p.12)

Las conclusiones de (Lopez & Moreno, 2013) fueron:

El ruido se ha definido, como un elemento de la acústica que sigue y obedece a las leyes de la Acústica en la que los investigadores han dedicado una gran cantidad de esfuerzos teóricos y experimentales, sin embargo quedan áreas que no se han podido ser completamente definidas en los marcos de la matemática y todavía no existen modelos teóricos suficientes, para poder definir o predecir el comportamiento de barreras espacialmente, cuando se trata de analizar y resolver problemas de ruido, pues existen variables que afectan los resultado, como la velocidad del aire, la temperatura, la humedad, y desde luego las formas que pueden darse a las barreras, así como sus contenidos y las cubreras de las mismas.

No obstante lo anterior, existen algunos modelos matemáticos computarizados, que nos permiten visualizar el resultado de algunos tipos de barreras, y queda una porción a la imaginación y a la experiencia del diseñador, para obtener la optimización de una barrera, para casos específicos.

### **1.2.2 Análisis de tendencias**

Anteriores estudios que se han realizado, explican que los efectos de la exposición al ruido son perjudiciales para la salud del ser humano sino se toma las medidas de precaución necesarias, ya que el tiempo de exposición y las dosis de concentración a corto tiempo presentan afecciones en el sistema auditivo, por esta razón nace la necesidad de realizar esta investigación para obtener información verídica que aporte con una solución adecuada al problema a investigar.

### **1.3 Fundamentación de la investigación**

En las estaciones de bombeo de Quillan 1 y Quillan 2 hay un problema cierto, los trabajadores de esta área de distribución de agua están expuestos a la presencia de ruido, conocido como factor de riesgo en el campo científico, la deficiente evaluación de estos riegos producidos por el ruido, hace que los trabajadores estén poco informados de los efectos que produce las otopatías al ser humano.

Al realizar el proceso de diagnosis se puede recomendar al trabajador que utilice todos los elementos del equipo de protección personal para que se proteja de este ruido e impida la presencia de síntomas comunes por la exposición sonora, también esta recomendación está dirigida para el personal visitante a esta área distribución de agua potable en las estaciones de bombeo.

La evaluación de los riesgos sonoros es una posibilidad para resolver el problema planteado, ya que mediante esta evaluación se determinó la dosis de concentración de este ruido en el área de distribución para posteriormente compararlos con los límites permitidos y establecer medidas de control al problema.

Se utilizó para la evaluación de riesgos de ruido un equipo específico, que permita dar solución al problema, además se emplea métodos establecidos para estas evaluaciones como se detalla en el transcurso de la investigación.

La viabilidad práctica y teórica de esta investigación es factible de realizarse porque se cuenta con todo lo necesario para evaluar el riesgo producido por ruido.

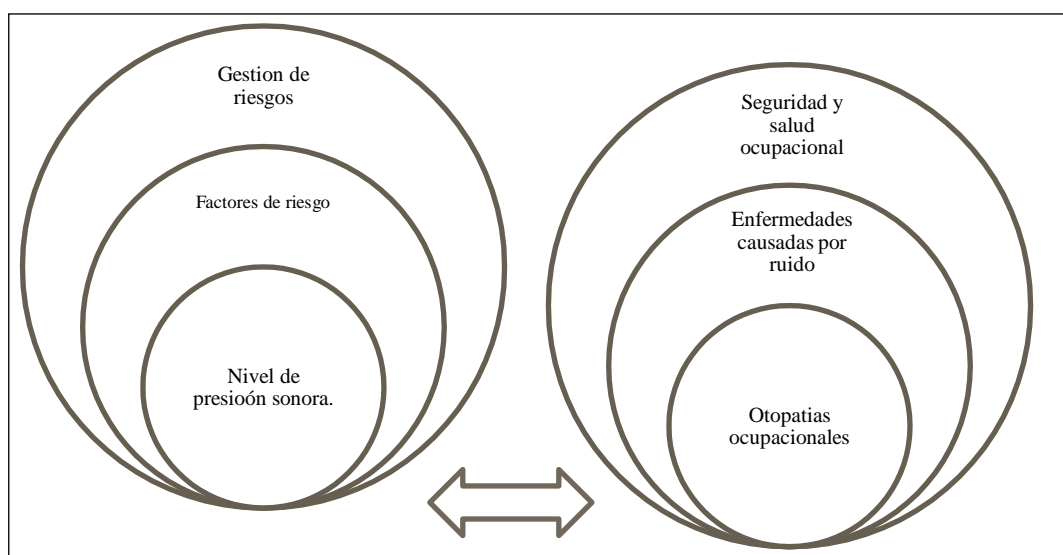
#### **1.4 Bases teóricas particulares de la investigación.**

Al establecer las bases teóricas de la investigación es necesario indicar el tema de investigación:

“Evaluación del nivel de presión sonora y su relación en las otopatías ocupacionales en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado Ambato- Sistema de Prevención de Ruido”.

Definiendo las bases teóricas para las dos variables, es decir, tanto para la variable independiente como para la variable dependiente como se muestra en la figura 1-3.

**Figura 1-3** Categorización de variables



*Figura 1-3.* Establece como se desarrolla la fundamentación teórica de la investigación. Elaborada por: Jorge Rivas.

Con la definición de la categorización de variables se procede a desarrollar la fundamentación teórica de la investigación de la siguiente manera:

#### **1.4.1 Riesgo presión sonora**

Según la (Enciclopedia de seguridad e higiene en el trabajo, 2001)

La pérdida de la capacidad auditiva es el efecto perjudicial del ruido más conocido y probablemente el más grave, pero no el único. Otros efectos nocivos son los acúfenos (sensación de zumbido en los oídos), la interferencia en la comunicación hablada y en la percepción de las señales de alarma, las alteraciones del rendimiento laboral, las molestias y los efectos extra auditivos. En la mayoría de las circunstancias, la protección de la audición de los trabajadores debe servir de protección contra la mayoría de estos otros efectos. (p.2)

El deterioro auditivo por ruido es muy común, pero a menudo se subestima porque no induce efectos visibles ni, en la mayoría de los casos, dolor alguno. Sólo se



produce una pérdida de comunicación gradual y progresiva con familiares y amigos y una pérdida de sensibilidad a los sonidos del entorno, como el canto de los pájaros o la música. Por infortunio, la capacidad de oír correctamente suele darse por supuesta hasta que se pierde.

### **1.4.2 Presión Acústica**

Es una medida de la cantidad de energía asociada al ruido. La presión de referencia  $P_0$ , corresponde al umbral de audición humana, que por convenio se elige como  $2 \cdot 10^{-5}$  pascales para medios gaseosos, mientras que, el otro extremo del intervalo de presiones que puede percibir, que corresponde al umbral de dolor, es de 200 pascales. Con una escala así definida, el valor mínimo de la sensibilidad auditiva humana corresponde a un nivel de presión sonora de 0 dB y el umbral de dolor a 140 dB.

El nivel de la presión acústica  $L_p$ , en decibelios, está dado por la ecuación  $L_p = 10 \lg (P/P_0)^2$

Dónde:

$P_0$  =es la presión de referencia ( $2 \cdot 10^{-5}$  pascales).

$P$  =es la presión acústica, en pascales, a la que está expuesto un trabajador (que puede o no desplazarse de un lugar a otro del centro de trabajo).

#### **1.4.2.1 Estable**

Aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada A permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de sea inferior a 85 dB.

#### **1.4.2.2 Deterioro auditivo de origen laboral**

El deterioro auditivo inducido por ruido suele considerarse enfermedad laboral, no lesión, porque su progresión es gradual. Lo habitual, como ya se ha señalado, es que se produzca una lenta disminución de la capacidad auditiva a lo largo de muchos años. El grado de deterioro dependerá del nivel del ruido, de la duración de

la exposición y de la sensibilidad del trabajador en cuestión. Lamentablemente, no existe tratamiento médico para el deterioro auditivo de carácter laboral; sólo existe la prevención.

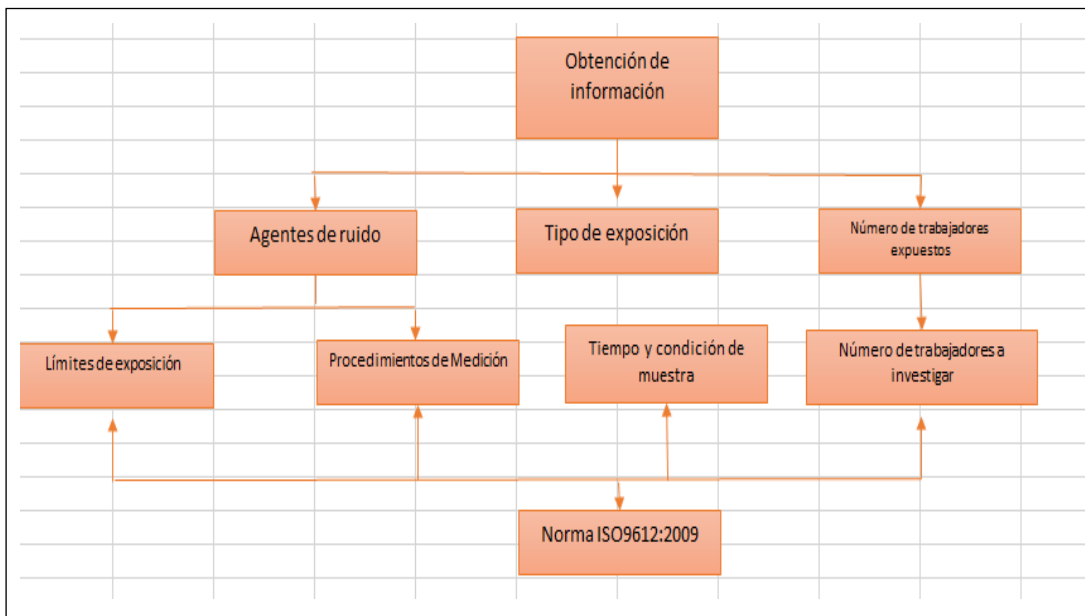
### 1.4.2.3 Deterioro auditivo de origen no laboral

Hay también fuentes de ruido extralaborales que producen lo que a veces se llama socioacusia y cuyos efectos sobre la audición son imposibles de diferenciar de aquellos otros. La exposición a ruidos no laborales y la socioacusia resultante tienen importancia porque esta pérdida auditiva se suma a la que puede sufrirse por la exposición a fuentes de ruido de carácter laboral.

### 1.4.3 Evaluación de Ruido

Para la evaluación de agentes de ruido se recogen y se desarrollan los criterios de la evaluación que propone la Norma ISO 9612:2009, en esta norma se plantea las razones de porque se necesita realizar las mediciones de nivel de presión sonora, como se explica en la figura 1- 4.

**Figura 1-4** Obtención de la información acerca de la exposición



*Figura 1-4* indica la evaluación cuantitativa de exposición a los agentes de ruido. Fuente:

### **Parte 1: Datos de los agentes de ruido**

Según el (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2013) la identificación del agente o los agentes objeto de la evaluación:

Es el conocimiento de lo que indica el criterio de valoración al respecto (normalmente se utilizarán los Límites de Exposición Profesional ) y los procedimientos de medición de la concentración ambiental, así como los efectos sobre la salud y su posible aditivita si hay más de un agente, condicionan el tiempo de muestreo y el parámetro a determinar (normalmente, concentración media ponderada de una jornada referida a 8 horas o concentración ponderada de los periodos de 15 minutos de exposición máxima). (p. 82).

**Parte 2: Número** de trabajadores a muestrear por puesto de trabajo. Grupos homogéneos de exposición:

Para el (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2013)el grupo de trabajadores se denomina:

Entonces Grupo Homogéneo de Exposición (GHE). La experiencia muestra que frecuentemente la variación entre las exposiciones individuales dentro de un GHE es grande, por lo que la literatura especializada recomienda reducir los GHE al mínimo número de integrantes posible.

La norma UNE-EN 689 recomienda que se compruebe que las concentraciones individuales halladas están comprendidas entre la mitad y el doble de la media aritmética del grupo, *Dicha norma recomienda elegir un mínimo de 1 trabajador por cada 10 que constituyan un GHE.* (p. 83).

Es necesario emplear las siguientes ecuaciones para encontrar la concentración promedio de ruido e incertidumbre por puesto de trabajo con la siguiente fórmula:

**Formula N.- 1**

$$LA_{eq,t} = 10 * \log_8 \sum_{i=1}^{\infty} (10^{\frac{LA_{eq,t_i}}{10}})$$

Calcular el tiempo de exposición permitido. (TEP) con la ecuación:

$$P = \frac{8}{2^{\left(\frac{LA_{eq,t}-85}{3}\right)}}$$

$$LA_{eq,t} = 10 * \log_8 \sum_{i=1}^{\infty} (10^{\frac{LA_{eq,t_i}}{10}}) * t_i$$

⑥

$$LA_{eq,t} = 9,966 * \log( i ) + 85$$

$$= \frac{x \quad i \quad i \acute{o}}{P}$$

$$= \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

$$= *$$

$$LA_{eq,t} \pm$$

**1.4.4 Seguridad y salud ocupacional**

Para (Enciclopedia de seguridad e higiene en el trabajo, 2001) explican que:

Algunos países en desarrollo tienden a concentrarse en el control del ruido por métodos técnicos, en lugar de abordar las complejidades de las pruebas audiométricas, los protectores auditivos, la formación y el mantenimiento de registros. Este enfoque parece muy sensato siempre que sea factible. En ocasiones habrá que complementarlo con la utilización de protectores auditivos para reducir la exposición a niveles seguros. (p.3)

Este proyecto de investigación trata de cumplir con las políticas de prevención de enfermedades ocupacionales, por tal motivo se propone realizar un sistema de prevención reduciendo así el índice de otopatías ocupacionales que garantice la Seguridad y Salud Ocupacional de los trabajadores de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

## **1.4.7 Determinación de variables**

### **1.4.7.1 Variable independiente**

Estudio del nivel de presión sonora.

### **1.4.7.2 Variable dependiente**

Las otopatías ocupacionales en las Estaciones de Bombeo Quillan 1 y 2 de la Empresa Pública –Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

### **1.4.7.3 Conector**

Incidencia

### 1.4.8 Operacionalización de variables

- **Tabla 0-2** Variable independiente: Estudio del nivel de presión sonora.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas	Instrumentos
La evaluación de nivel de presión sonora equivalente de las actividades determinadas como críticas por la exposición a ruido laboral utilizando el método de ingeniería.	Nivel de presión sonora equivalente. Tiempos de exposición. Dosis de ruido	Cumple norma Fuera de norma 8 horas Dosis	¿El porcentaje/ nivel de presión sonora será mayor de 85 dB? ¿Tiempo de exposición? ¿La dosis de concentración es alta?	<b>Medición</b> Hoja del método ISO 9612-2009 Observación directa  <b>Calculo</b> Método ISO 9612-2009	Sonómetro de regismo tipo II Hoja de verificación de campo Observación de campo Matriz de riesgos

*Nota:* La tabla 1-2 Describe la operacionalización de la variable independiente. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Tabla 0-3** Variable dependiente: Las otopatías ocupacionales en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2.

<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems básicos</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Las otopatías son afecciones otológicas secundarias a variaciones lentas e importantes de la presión ambiental.	Otopatías Ocupacionales  Afectación y malestar de los trabajadores	Número de trabajadores afectados con otopatías.  % de afectados	¿Será alto el número de trabajadores afectados con Otopatías?  ¿Será representativo el número de afectados?	Observación de campo  Observación de campo	Audiometría  Encuesta

*Nota:* La tabla 1-3 Describe la operacionalización de la variable dependiente. Elaborado por: Jorge Rivas.

#### **1.4.9 Fundamentación legal**

Para la evaluación de los riesgos sonoros, se utiliza la siguiente normativa:

El máximo organismo en el país es la Constitución de la República del Ecuador (Asamblea, 2008), dice que toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo, decreto ejecutivo N° 2393, registro oficial N° 565 del 17 de Noviembre de 1986, el cual dispone; adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad

Decisión 584/instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo/Cap. II: Política de prevención de riesgos laborales/Art. 4 y Art. 9. Art 4.- Literales del a) a la L), Artículo 9.- Los países miembros desarrollarán las tecnologías de Información y los sistemas de gestión en materia de seguridad y salud en el trabajo con miras a reducir los riesgos laborales.

Además todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

Reglamento de seguridad y salud en el trabajo y mejoramiento del medio ambiente de trabajo/Art. 5.

#### **Código de trabajo Art. 438**

Jornada especial.- Las comisiones sectoriales y las comisiones de trabajo determinarán las industrias en que no sea permitido el trabajo durante la jornada completa, y fijarán el número de horas de labor.

#### **Decreto 2393 Art. 15, Art. 64**

Comunicar al Comité de Seguridad e Higiene, todos los informes que reciban respecto a la prevención de riesgos. Además de las que se señalen en los respectivos Reglamentos Internos de Seguridad e Higiene de cada empresa, son obligaciones generales del personal directivo de la empresa las siguientes:



Instruir al personal a su cargo sobre los riesgos específicos de los distintos puestos de trabajo y las medidas de prevención a adoptar.

Prohibir o paralizar los trabajos en los que se adviertan riesgos inminentes de accidentes, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos.

Tomada tal iniciativa, la comunicarán de inmediato a su superior jerárquico, quien asumirá la responsabilidad de la decisión que en definitiva se adopte.

Resolución CD 333, Capítulo II, Art. 9

**Norma ISO 9612:2009**

Establece el siguiente procedimiento de medición, el cual permite determinar la exposición a ruido de un trabajador a lo largo de su jornada laboral, basada en lo indicado en el D. S. N° 594/99 del MINSAL Título IV, párrafo 3°, de los Agentes Físicos – El Ruido.

## CAPÍTULO II

### **2. Metodología**

En el capítulo II se establece el sistema de procedimientos, técnicas y métodos de investigación.

#### **2.1 Modalidades de investigación**

Para argumentar esta investigación se empleó dos modalidades básicas de investigación, en este caso son: la investigación de campo y bibliográfica. A continuación se detalla la razón de su utilización dentro de este proyecto de graduación.

##### **Investigación de campo:**

Según (Hernandez, Fernandez, & Baptista , 2010) una vez que seleccionamos el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada (probabilística o no probabilística), de acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis (si es que se establecieron), la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos (participantes, grupos, organizaciones, etcétera), para dar cumplimiento con el sistema de variables es necesario utilizar esta investigación para entrar en contacto directo con el problema a investigar y recolectar la mayor información posible y confiable para demostrar la hipótesis del problema.

##### **Investigación documental:**

Para (Jañez, 2008) esta modalidad de investigación consiste en el “análisis detallado de una situación específica, apoyándose estrictamente en documentos confiables y originales” (p.126), se utiliza esta modalidad de investigación porque se hace empleo de fuentes de información primarias y secundarias que sirvan para fundamentar la investigación y permitan deducir ciertos fenómenos que ocurren dentro de la investigación.

## **2.2 Tipos de investigación**

Según los objetivos planteados la investigación corresponde a los siguientes tipos de investigación:

### **Exploratoria:**

Para (Heinemann, 2003) la investigación exploratoria es:

“El análisis en las áreas ampliamente desconocidas y no investigadas o en campos de actuación o nuevo desarrollo, en lo que no es posible plantear preguntas concretas y, por lo tanto, no se pueden aplicar estudios estructurados. La exploración suele ser útil para el desarrollo para hipótesis e indicadores” (p. 270).

Mediante este tipo de investigación se logró identificar los puestos de trabajo a los cuales se exponen los trabajadores.

### **Evaluativa:**

Según (Heinemann, 2003) la investigación evaluativa al cual corresponde uno de los objetivos de esta investigación es:

“La investigación evaluativa es la comprobación empírica de la eficacia o ineficacia de las intervenciones, medidas políticas, programas piloto, planificaciones, etc., y control de los posibles efectos secundarios y efectos imprevistos de este tipo de intervenciones” (p.270).

Con este tipo de investigación se lleva a cabo uno de los objetivos específicos, que es la evaluación de los niveles de presión sonora de las estaciones de bombeo.

Luego de realizar la evaluación se encontró la dosis de concentración de ruido y se tomó medidas de control frente a este riesgo.

### **Explicativo:**

Es esencial utilizar esta investigación porque mediante ella se puede llegar a establecer una relación causa- efecto cómo explica (Heinemann, 2003):

“La investigación explicativa crea una relación de causa – efecto entre al menos dos variables” (p. 270).

Es así como se puede relacionar los resultados obtenidos y buscar la solución indicada para el problema, explicando la relación de variables.

### **2.3 Población y muestra**

La población que se empleó para este proyecto de investigación es pequeña para lo cual, con fines de investigación, la muestra es toda la población, conformada por ocho (8) operadores que laboran en turnos rotativos en el área de distribución de agua en la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

Los trabajadores del área de distribución conforman una parte esencial en la evaluación de estos riesgos de ruido.

### **2.4 Técnicas para la obtención de datos**

Para obtener información o datos que ayuden a encontrar una solución al problema a investigar es necesario hacer uso de las técnicas de investigación como se detalla a continuación:

#### **Encuesta:**

La encuesta se utilizó con un procedimiento estandarizado de interrogación con el objetivo de obtener mediciones cuantitativas de características objetivas y subjetivas de la población.

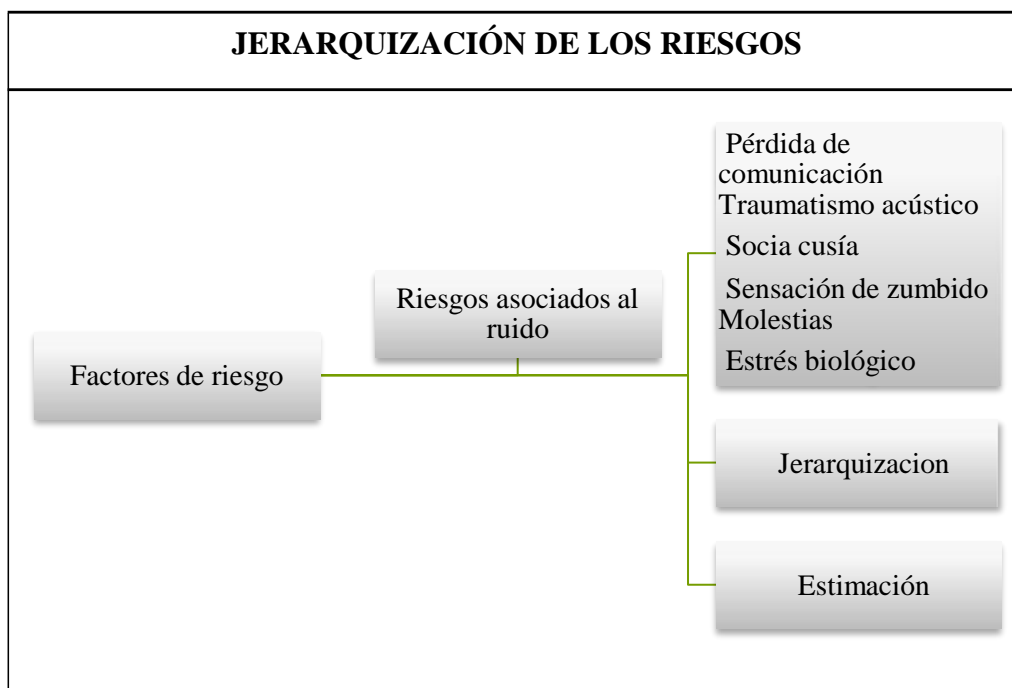
Mediante la interrogación se obtiene información por parte de los operadores de esta área de trabajo, con el fin de conocer el porcentaje o nivel de presencia de ruido en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2.

#### **Observación directa:**

Se utilizó esta técnica porque entra en contacto directo con el problema a investigar, los resultados que se obtuvieron de esta investigación dentro del campo metodológico del diseño de proyecto de investigación son resultados estadísticos originales, considerados fuente primaria de investigación.

Se aplica la observación directa en la Matriz de Riesgos Laborales.

**Tabla 2-1** Jerarquización de riesgo y evaluación de la exposición por ruido



*Nota:* La tabla 2-1 describe la Metodología que se emplea para la medición de ruido en los puestos de trabajo del área de distribución de la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, cabe recalcar que las siglas VLA-ED (Valor límite de larga duración) y VLA-EC (Valor límite de corta duración) mientras que TLV-TWA ("ThresholdLimitValue - Time WeightedAverage" Se refiere a la concentración promedio en tiempo de exposición, para un día laborable de 8 horas). Esta tabla es obtenida de la fuente: Pascual, C., & HESCONSULTORES. (2010).

### 2.5 Instrumentos metodológicos y tecnológicos para la obtención de datos

#### **Cuestionario:**

Se utilizó un cuestionario de preguntas con el fin de obtener información sobre el porcentaje o nivel de presencia de ruido, interrogantes que permitan orientar al origen del problema y plantear una buena solución, claro está que la información fue encontrada es la base para el diseño de la propuesta.

#### **Matriz de riesgos laborales:**

Para (Azanza, 2013) la matriz de riesgos laborales consiste en:

“Una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las actividades más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores

exógenos y endógenos que engendran estos riesgos (factores de riesgo). Igualmente, una matriz de riesgo permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos financieros, operativos y estratégicos que impactan la misión de la organización” (p.22).

### **Equipo de medición:**

Según (Enciclopedia de seguridad e higiene en el trabajo, 2001) describe al equipo de medición:

“El instrumento básico es el sonómetro, un instrumento electrónico que consta de un micrófono, un amplificador, varios filtros, un circuito de elevación al cuadrado, un promediador exponencial y un medidor calibrado en decibeles (dB). Los sonómetros se clasifican por su precisión, desde el más preciso (tipo 0) hasta el más impreciso (tipo 3)”.

*Con sus respectivas características como se detalla a continuación:*

- Evaluaciones del ruido en el ámbito ocupacional y de higiene industrial
- Selección de protección auditiva usando HML o métodos de bandas de octava 1/1
- Mediciones del ruido en el lugar de trabajo según ISO9612
- Aparte de la grabación de las notas de voz (VoiceTag), los instrumentos optimus green pueden grabar audio durante las mediciones gracias a la tecnología de Acoustic Fingerprint.
- Con una pantalla en color OLED de alta resolución y un teclado que se ilumina automáticamente cuando la luz es tenue

**Figura 2-1** Sonómetro CR172A



*Figura 2-1* un instrumento electrónico que consta de un micrófono, un amplificador, varios filtros, un circuito de elevación al cuadrado, un promediador exponencial y un medidor calibrado en decibelios (dB).

- Fácil manejo para usar las funciones que necesita de manera rápida y sencilla
- Medición simultánea y registro de datos de todos los parámetros disponibles
- Ponderaciones de frecuencia simultáneas A, C y Z
- Ponderaciones de tiempo simultáneas F (rápida), S (lenta) e I (impulsiva)
- Filtros de banda de octava 1/1 y 1/3 en tiempo real
- Valores y curvas NR y NC en pantalla
- Análisis de ruido tonal
- Hasta 28 valores Ln% estadísticos
- Rango de medición único de 120 dB
- Activación de audio, grabación y alertas con Acoustic
- Fingerprint™ durante la medición para su posterior
- Reproducción y análisis
- Grabación de notas de voz VoiceTag™
- Verificación de mediciones AuditStore™
- Mediciones de repetición con control manual o automático
- Funciones de Pausa y Atrás-Borrar

- Pantalla OLED a color de alta resolución y teclado retroiluminado para mediciones nocturnas
- Memoria de 4GB en la que se pueden almacenar más de 10.000 mediciones (ampliable hasta 32GB)
- Compatible con kits de medición de ruido en exteriores CK: 670 y CK: 680
- Miden hasta 170dB con el sistema de micrófono opcional MV: 200EH.
- 

## **2.6 Procedimiento para la aplicación de las técnicas**

### **Encuesta:**

- El objetivo de aplicar la encuesta es encontrar información necesaria que involucre las dos variables a investigar, el procedimiento es plantear un cuestionario con interrogantes cerradas para que facilite la interpretación de la información, luego aplicar a la muestra seleccionada y recopilar la información.

### **Observación directa:**

- El procedimiento para la observación directa se aplica en la matriz de riesgos laborales y el índice de morbilidad, en primer lugar se obtiene la información de la matriz, el índice de morbilidad y se procede analizar dicha información con el fin de relacionar el problema y la solución a implantar para mitigar el problema.

### **Método de equipo:**

- En este método se hizo empleo de un equipo de medición de nivel de presión sonora para el cual se empleó el siguiente:
  - Calibrar el sonómetro.
  - Encender el monitor.
  - Establecer el factor de respuesta.
  - Configurar el intervalo de medición.
  - Fijar el tipo de sensor.



- Prender el sensor.
- Grabar todos los datos en una memoria de seguridad,
- Crear un evento nuevo.
- Elegir pantalla.
- Iniciar la medición.

## **2.7 Procedimiento para procesamiento y análisis de información**

- Para el procesamiento de la información.
- Revisión de la información obtenida.
- Tabulación y tráfico.

## **2.8 El plan de análisis e interpretación de resultados**

- La interpretación de los resultados se ejecutó de forma individual.
- Se realizó la comprobación de la hipótesis.
- Se ejecutó el establecimiento de las conclusiones y recomendaciones en función de los objetivos planteados.

## **CAPÍTULO III**

### **3. Resultados de la investigación**

#### **3.1 Sucesos de la investigación**

Aplicados los métodos y técnicas de investigación así como los instrumentos necesarios para recopilar información en campo, se puede deducir que los trabajadores de la área de distribución de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, deben presentar óptimas condiciones de salud ya que las tareas que realizan en estos puestos de trabajo requieren esfuerzo y buen estado de salud.

Hay que señalar que para la evaluación de los riesgos de nivel sonoro fue necesario emplear métodos de evaluación de otros países, ya que en el país se cuenta con pocos métodos o guías de evaluación que faciliten la medición.

#### **3.2 Resultados**

##### **3.2.1 Análisis e interpretación de la Matriz de riesgos cualitativa**

Mediante la matriz de riesgos laborales de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2, se analiza los puestos de trabajo que están expuestos a ruido, con sus respectivas afectaciones que provocan a la salud de los trabajadores.

La tabla 3-1 detalla en resumen los puestos de trabajo con exposición a riesgo de ruido, así como, la actividad que realizan en cada puesto de trabajo, que detalla la matriz de riesgos cualitativa de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

**Tabla 3-1** Resumen de la matriz de riesgo cualitativa.

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Actividades</b>	<b>Factor de riesgo</b>
Operador 1	Control de operaciones en campo	Riesgo ruido Riesgo tolerable
Operador 2		
Operador 3		
Operador 4		
Operador 5		
Operador 6		
Operador 7		
Operador 8		

*Nota:* La tabla 3-1 analiza los puestos de trabajo de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2. Elaborado por: Jorge Rivas.

Luego de haber identificado los puestos de trabajo con exposición a riesgo, se procede a detallar los posibles efectos o consecuencias que provoca a la salud del trabajador la exposición del riesgo estudiado encontrando las siguientes novedades en los cuatro puestos de trabajo:

- Pérdida de comunicación gradual y progresiva
- Traumatismo acústico
- Socia cusía
- Sensación de zumbido en los oídos
- Molestias
- Estrés biológico

Los efectos a la salud antes mencionados son los más comunes producidos por la exposición a ruido, pero hay que recalcar que también existen otras enfermedades que están deteriorando la salud de los trabajadores que pueden ser causados por este riesgo, en el ANEXO 1 se muestra la matriz de riesgos laborales de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato donde detalla otros riesgos a los cuales se exponen los trabajadores de esta empresa pública.

Pero en las área de distribución de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato que es la parte donde se desarrolló la investigación los efectos a la salud

del trabajador son pérdida de comunicación gradual y progresiva, traumatismo acústico, socia cusía sensación de zumbido en los oídos, molestia y estrés biológico por lo que se puede deducir que los riesgos sonoros están influyendo en un porcentaje en la salud de los trabajadores.

### 3.2.2 Análisis e interpretación del Índice de morbilidad

El informe de morbilidad de las estaciones de bombeo de la empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, indica las patologías más frecuentes que ocurren en esta área de trabajo así como la frecuencia con que ocurren como muestra la tabla 3-2.

**Tabla 3-2** Resumen del índice de morbilidad

<b>SÍMBOLO:</b>	<b>ESTUDIO</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
H.60	Otitis externa	2
E.78	Disciplina aislada	6
E.78.2	Disciplina mixta	2
D.75	Poliglobulia	4
K.76	Esteatosis hepática	1
E.66	Obesidad	3
H.8	Trauma acústico bilateral	2

*Nota:* La tabla 3-2 describe las patologías más frecuentes que presentan las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2. Obtenido de: Médico especialista Seguridad y Salud.

En realidad las enfermedades producidas por ruido no son frecuentes dentro del índice de morbilidad, pero si hay que considerar que son de gran importancia porque si afectan a la salud de los trabajadores.

Por lo antes mencionado la exposición al ruido de estos pueden estar relacionados con otras patologías por lo que es necesario visualizar todas las patologías de esta área de trabajo en el ANEXO 2.

### 3.2.3 Análisis e interpretación de la encuesta sobre agentes de ruido y su incidencia en salud de los trabajadores

Para conocer la opinión de los operadores de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 se aplicó una encuesta ANEXO 3, el objetivo de elaborar el cuestionario es conocer el porcentaje o nivel de ruido, así como, los efectos que provoca a la salud la exposición del nivel de presión sonora.

1. ¿Ha presentado molestias en su salud tales como: pérdida de comunicación gradual y progresiva, traumatismo acústico, socia cusía, sensación de zumbido en los oídos, molestia o estrés biológico durante su jornada laboral?

**Tabla 3-3** Problemas comunicación gradual y progresiva, traumatismo acústico, socia cusía, sensación de zumbido en los oídos, molestia y estrés biológico.

<b>Problemas de comunicación gradual y progresiva, traumatismo acústico, socia cusía, sensación de zumbido en los oídos, molestia y estrés biológico.</b>		
Genérico	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	25%
No	2	25%
A veces	4	50%
Total	8	100%

*Nota:* La tabla 3-3 informa los resultados de la interrogante número 1. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Figura 3-1** Porcentaje de comunicación gradual y progresiva, traumatismo acústico, socioacusía, sensación de zumbido en los oídos, molestia y estrés biológico.



*Figura 3-1* muestra de forma porcentual la información de la interrogante número 1. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Análisis e interpretación:**

En la figura 3-1 se puede apreciar que el 50% de los encuestados en ocasiones si presentaron molestias en su salud, a causa del nivel de presión sonora vigente en el área de distribución en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la empresa 3Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, estas molestias son comunes por la exposición al ruido en las áreas de distribución, mientras que un 25% si tiene molestias frecuentemente por exposición al ruido y el 25% no ha presentado molestia alguna durante su jornada laboral por ruido, por lo que se interpreta que el ruido puede estar influyendo en la salud de los trabajadores.

2. ¿Tiene conocimiento sobre los efectos que provoca a la salud la exposición al ruido de las estaciones de bombeo en la Empresa Pública - Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato?

**Tabla 3-4** Conocimiento sobre los efectos que provoca a la salud la exposición al ruido.

<b>Conocimiento sobre los efectos que provoca a la salud la exposición al ruido</b>		
Genérico	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	12,5%
No	5	62.5%
Poco	2	25%
Total	8	100%

*Nota:* La tabla 3-4 informa los resultados de la interrogante número 3. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Figura 3-2** Porcentaje de conocimiento sobre los efectos que provoca a la salud la exposición al ruido.



*Figura 3-2* muestra de forma porcentual la información de la interrogante número 3. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Análisis e interpretación:**

El conocimiento sobre los efectos que provoca a la salud la exposición al ruido se aprecia en la figura 3-2, el 62,5% no tiene conocimiento de los efectos, el 25% conoce poco y el 12% si conoce los efectos a la salud que provocan la exposición a niveles de presión sonora.

3. ¿Considera usted que el porcentaje o nivel de presión sonora son altas en el área de distribución de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2?

**Tabla 3-5 Porcentaje o nivel de exposición al ruido**

Porcentaje o nivel de exposición al ruido		
Genérico	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	87,5%
No	1	12,5%
Total	8	100%

*Nota:* La tabla 3-5 informa los resultados de la interrogante número 4. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Figura 3-3 Porcentaje o nivel de exposición al ruido**



*Figura 3-3* muestra de forma porcentual la información de la interrogante número 4. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Análisis e interpretación:**

La población encuestada afirmó en un 87,5% que la exposición al ruido es alta, mientras que un 12,5% respondió que no son tan altas.



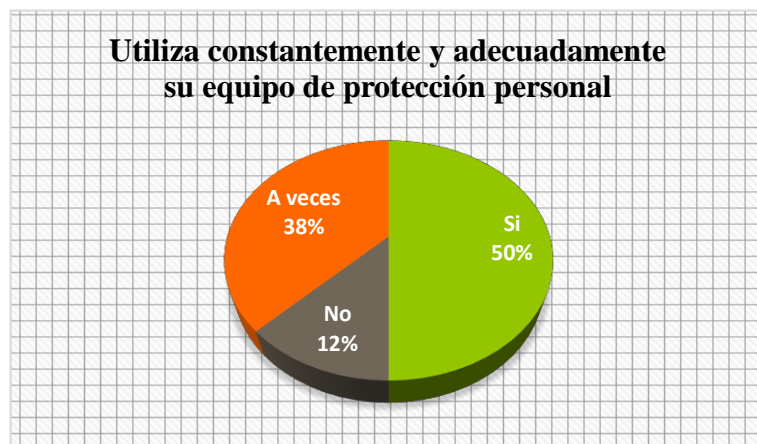
4. ¿Utiliza constantemente y adecuadamente su equipo de protección personal para su trabajo en las estaciones de bombeo de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato?

**Tabla 3-6** Utiliza constantemente y adecuadamente su equipo de protección personal

<b>Utiliza constantemente y adecuadamente su equipo de protección personal</b>		
Genérico	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	50%
No	1	12,5%
A veces	3	37,5%
Total	8	100%

*Nota:* La tabla 3-6 Informa los resultados de la interrogante número 5. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Figura 3-4** Utiliza constantemente y adecuadamente su equipo de protección personal



*Figura 3-4* muestra de forma porcentual la información de la interrogante número 5. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Análisis e interpretación:**

Los trabajadores del área de distribución de las estaciones de bombeo de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato respondieron en un 50% que sí utilizan constantemente y adecuadamente su equipo de protección personal, mientras que un 37,5% dijo que en ocasiones lo hacen y un 12,5% no lo utilizan por diferentes razones.

5. ¿Considera que los tapones y orejeras que dota la empresa es suficiente para evitar el nivel de presión sonora en las estaciones de bombeo de la Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato?

**Tabla 3-7** Los tapones y orejeras que dota la empresa es suficiente para evitar la exposición al ruido.

<b>Los tapones y orejeras que dota la empresa es suficiente para evitar la exposición al ruido</b>		
Genérico	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	33%
No	6	67%
Total	8	100%

*Nota:* La tabla 3-7 informa los resultados de la interrogante número 6. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Figura 3-5** Porcentaje de opinión de los tapones y orejeras son suficientes para evitar la exposición al ruido.



*Figura 3-5* muestra de forma porcentual la información de la interrogante número 6. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Análisis e interpretación:**

Los trabajadores según la figura 3-6 explican que los tapones y las orejeras no son suficientes para evitar la exposición al ruido con un 75% mientras que el 25 % opina que si evita y es suficiente pero hay que tomar en cuenta que la mayoría no piensa que es suficiente.

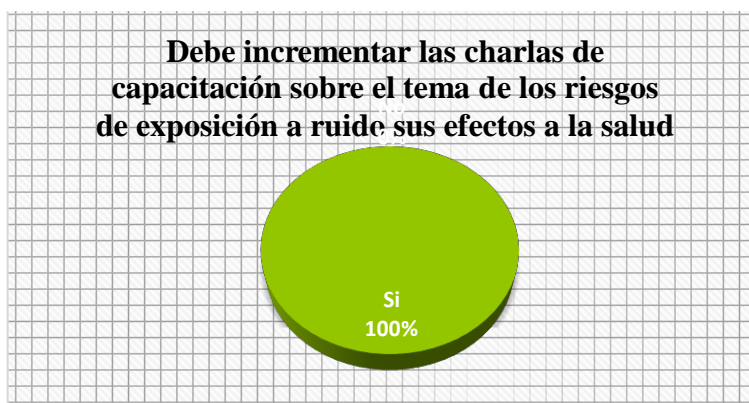
6. ¿Considera usted que se debe incrementar las charlas de capacitación sobre el tema de los riesgos que ocasiona la exposición al ruido y sus efectos a la salud dentro de las estaciones de bombeo de la Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y alcantarillado de Ambato?

**Tabla 3-8** Charlas de capacitación sobre el tema de los riesgos de ruido y sus efectos a la salud

<b>Debe incrementar las charlas de capacitación sobre el tema de los riesgos de exposición a ruido sus efectos a la salud</b>		
Genérico	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	100%
No	0	0%
Total	8	100%

*Nota:* La tabla 3-8 informa los resultados de la interrogante número 6. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Figura 3-6** Charlas de capacitación sobre el tema de los riesgos de la exposición al ruido y sus efectos a la salud



*Figura 3-6* muestra de forma porcentual la información de la interrogante número 7. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Análisis e interpretación:**

La figura 3-6 muestra que el 100% de los trabajadores del área de distribución de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato, consideran que si

se debe incrementar las charlas de capacitación sobre el tema de los riesgos producidos por la exposición al ruido y sus efectos a la salud.

### 3.2.4 Resultados de la medición del nivel de presión sonora.

Se utilizó el sonómetro Cirrus Green son fáciles de manejar y cuentan con la última tecnología digital son los instrumentos ideales para el ruido medioambiental y ocupacional, ofrecen toda la información directa que se necesitó, en cada medición están incluidas todas las funciones disponibles, con lo que no hay riesgo de elegir el parámetro o la función equivocada. Esto permitió hacer mediciones repetidas durante periodos de tiempo largos del nivel de ruido en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

**Tarea:** Distribución de agua; **Tiempo de exposición:** 8 Horas; **Número de exposiciones en la jornada:** 2; **Tiempo de la medición:** toda la tarea.

**Tabla 3-9** Resultado de evaluación de ruido por puesto de trabajo en la estación de bombeo Quillan 1.

PUESTO	LAeq,t(i) (dB)	BANDA DE OCTAVA									
		Hz (1/1)									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
Operador 1	99,9	85,82	89,55	94,03	94,05	95,09	97,7	91,84	86,38	80,84	76,06
	101,6	87,01	90,51	95,2	95,09	95,97	99,53	93,6	87,87	82,28	77,92
	102,0	87,58	91,98	94,75	95,21	96,25	99,91	94,13	88,16	82,4	77,98
	101,0	87,92	92,2	93,25	94,6	95,82	98,76	93,02	87,19	81,44	76,7
Operador 2	89,04	69,09	69,2	74,2	76,3	78,71	78,47	85,34	83,35	82,29	77,26
	90,2	70,9	69,2	73,82	77,39	78,23	78,78	86,33	84,35	82,85	77,89
	90,7	70,64	68,9	75,52	77,33	80,62	79,63	86,76	84,76	82,77	77,07
Operador 3	101,5	79,75	91,67	93,06	94,15	96,9	99,79	93,34	88,63	76,61	64,62
	101,9	78,35	91,02	93,31	92,28	97,1	100,61	93,11	88,17	76,55	62,25
	100,9	79,21	91,83	93,02	94,15	97	98,76	93,07	88,28	76,43	64,93
Operador 4	99,6	87,65	99,71	91,18	104,44	96,74	93,72	89,43	85,96	80,24	71,5
	99,6	88,12	100,06	90,95	104,74	96,04	93,81	89,62	86,18	80,28	71,44
	100,9	89,0	100,65	92,77	105,58	98,59	95,79	89,14	85,08	79,37	70,37

*Nota:* La tabla 3-9 informa los datos del muestreo obtenido con el sonómetro Cirrus Green de la evaluación de ruido en la estación de bombeo Quillan 1. Elaborado por: HES CONSULTORES.

En la tabla 3-9 y 3-10 se detalla el tiempo de muestreo así como el número de mediciones ANEXO 4 que se realizó en las evaluaciones de los riesgos de nivel de presión sonora en el áreas de distribución de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

**Tabla 3-10** Resultado de la evaluación de ruido por puesto de trabajo en la estación de bombeo Quillan 2.

HR: 64% P: 1014mb T: 16°C	NPSE	BANDA DE OCTAVA									
		Hz (1/1)									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
PUESTO	LAeq,t(i) (dB)										
Operador 5	102,9	73,21	71,75	73,74	79,8	100,15	101,62	79,7	68,53	60,45	50,77
	103,0	65,85	71,64	71,66	75,38	97,51	102,9	79,87	67,98	59,75	50,58
	101,5	65,0	70,84	71,6	75,49	98,0	100,73	78,78	67,01	58,35	49,59
Operador 6	89,6	65,05	76,64	77,96	81,02	84,71	82,22	82,88	84,28	80,71	77,98
	89,8	65,29	76,25	78,79	80,53	81,22	80,4	83,09	85,94	82,18	79,68
	89,5	65,99	76,32	79,03	81,07	81,86	80,92	83,23	84,92	81,14	78,92
Operador 7	80,5	71,24	73,6	71,28	75,61	78,83	74,97	72,75	70,51	70,53	65,97
	78,9	71,53	74,47	71,77	75,65	74,48	72,54	72,1	71,1	71,54	66,66
	79,4	71,59	74,38	72,33	76,55	76,33	73,21	72,33	70,77	70,92	65,61
Operador 8	104,0	79,5	86,01	92,53	90,51	95,18	98,11	97,95	98,72	94,84	86,05
	97,2	78,91	85,26	89,0	86,36	88,34	92,37	90,19	90,7	90,44	84,49
	101,5	80,25	88,34	95,5	93,31	94,97	96,83	95,87	93,69	89,97	82,49

*Nota:* La tabla 3-10 informa los datos del muestreo obtenido con el sonómetro Cirrus Green de la evaluación de ruido en la estación de bombeo Quillan 2. Elaborado por: HES CONSULTORES.

A continuación se presenta el cálculo de nivel de ruido equivalente ( $L_{aeq,t}$ ), nivel de ruido en la jornada de 8 horas ( $L_{aeq,d}$ ), tiempo de exposición permitido (tep) y dosis total por puesto de trabajo (d). En las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

**Tarea:** Distribución de agua; **Tiempo de exposición:** 8 Horas; **Número de exposiciones en la jornada:** 2; **Tiempo de la medición:** toda la tarea.

**Tabla 3-11** Cálculo del nivel de ruido en la estación de bombeo Quillan 1.

PUESTO	NIVEL: 1						
	LAeq,t(i) (dB)	LAeq,t promedio (dB)	Tiempo Real de Exposición (TRE) (h)	Tiempo de exposición Permitido (TEP) (h)	LAeq,D (dB))	DOSIS TOTAL (D)	RIESGO
Operador 1	99,9	101,19	3	0,18	96,95	15,81	ALTO
	101,6		3				
	102,0		3				
	101,0		3				
Operador 2	89,04	90,03	8	2,50	90,03	3,19	ALTO
	90,2		8				
	90,7		8				
Operador 3	101,5	101,45	3	0,17	97,21	16,78	ALTO
	101,9		3				
	100,9		3				
Operador 4	99,6	100,07	8	0,24	100,08	32,58	ALTO
	99,6		8				
	100,9		8				

**Nota:** La tabla 3-11 Resalta la concentración de ruido y su Dosis en la estación de bombeo Quillan 1 de la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Tabla 3-12** Cálculo del nivel de ruido en la estación de bombeo Quillan 2.

PUESTO	NIVEL: 1						
	LAeq,t(i) (dB)	LAeq,t promedio (dB)	Tiempo Real de Exposición (TRE) (h)	Tiempo de exposición Permitido (TEP) (h)	LAeq,D (dB)	DOSIS TOTAL (D)	RIESGO
Operador 5	102,9	102,51	1	0,139	93,52	7,15	ALTO
	103,0		1				
	101,5		1				
Operador 6	89,6	89,63	8	2,74	89,63	2,91	ALTO
	89,8		8				
	89,5		8				
Operador 7	80,5	79,65	8	> 8	79,65	0,29	BAJO
	78,9		8				
	79,4		8				
Operador 8	104,0	101,71	2	0,16	95,71	11,88	ALTO
	97,2		2				
	101,5		2				

**Nota:** La tabla 3-12 Resalta la concentración de ruido y su Dosis en la estación de bombeo Quillan 2 de la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato. Elaborado por: Jorge Rivas.

### 3.2.4.1 Análisis de los resultados la medición de los niveles de presión sonora.

La incertidumbre proporciona una idea de la calidad del resultado, ya que indica cuánto puede alejarse un resultado del valor considerado verdadero. Por tanto, los resultados siempre deben ir acompañados de su incertidumbre para que se puedan tomar decisiones basadas en dichos resultados.

**Tabla 3-13** Cálculo de la incertidumbre en la estación de bombeo Quillan 1.

NIVEL: 1					
PUESTO	LAeq,t(i) (dB)	LAeq, promedio aritmético	Incertidumbre estándar (u)	Incertidumbre expandida (U)	Incertidumbre de ruido (dB)
Operador 1	99,9	101,13	0,45	0,91	101,13±0,91
	101,6				
	102,0				
	101,0				
Operador 2	89,04	89,98	0,49	0,98	89,98±0,98
	90,2				
	90,7				
Operador 3	101,5	101,43	0,29	0,58	101,43±0,58
	101,9				
	100,9				
Operador 4	99,6	100,03	0,43	0,86	100,03±0,86
	99,6				
	100,9				

*Nota\**: La tabla 3-13 Indica el nivel de incertidumbre en la estación de bombeo Quillan 1 de la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato. Elaborado por: Jorge Rivas.

**Tabla 3-14** Cálculo de la incertidumbre en la estación de bombeo Quillan 2.

NIVEL: 1					
PUESTO	LAeq,t(i) (dB)	LAeq, promedio aritmético	Incertidumbre estándar (u)	Incertidumbre expandida (U)	Incertidumbre de ruido (dB)
Operador 5	102,9	102,47	0,48	0,96	102,47±0,96
	103,0				
	101,5				
Operador 6	89,6	89,63	0,08	0,17	89,63±0,17
	89,8				
	89,5				
Operador 7	80,5	79,60	0,47	0,94	79,60±0,94
	78,9				
	79,4				
Operador 8	104,0	100,90	1,98	3,97	100,90±3,97
	97,2				
	101,5				



*Nota:* La tabla 3-14 indica el nivel de incertidumbre en la estación de bombeo Quillan 2 de la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato. Elaborado por: Jorge Rivas.

De la evaluación realizada se concluye que la dosis de concentración de ruido es alta por lo que están influyendo en la salud de los trabajadores porque se exponen ocho horas a un nivel alto de presión sonora dentro de su jornada laboral.

### 3.2.5 Verificación de la hipótesis

Para la verificación de la hipótesis de este trabajo investigativo, fue necesario relacionar las dos variables que presenta el tema, por lo que en esta caso fue necesario utilizar la encuesta y la medición del nivel de presión sonora encontrada como elementos para obtener los resultados.

El método que se utilizó para la demostración de la hipótesis es la prueba de Chi-cuadrado, porque la muestra poblacional es pequeña y este elemento de medición es indicado según los investigadores para muestras relativamente pequeñas.

#### Formula N.- 2

$$X^2 = \sum \frac{(a - e)^2}{e}$$

( - )

Ecuación 3.1

#### Dónde:

$X^2$  = Chi- cuadrado

$a$  = Frecuencia del valor observado

$e$  = Frecuencia del valor esperado

La tabla 3- 17 indica los resultados de la frecuencia observada del proyecto de investigación.

**Tabla 3-15** Frecuencia observada de la encuesta realizada

<b>Frecuencia observada</b>									
<b>Genérico</b>	<b>Número de pregunta de la encuesta</b>								
	<b>Uno</b>	<b>Dos</b>	<b>Tres</b>	<b>Cuatro</b>	<b>Cinco</b>	<b>Seis</b>	<b>Siete</b>	<b>Ocho</b>	<b>Total</b>
<b>Si</b>	1	3	1	5	3	2	6	6	27
<b>No</b>	2	1	4	1	1	4	-	-	13
<b>Poco</b>	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<b>A veces</b>	3	2	-	-	2	-	-	-	7
<b>Total</b>	6	6	6	6	6	6	6	6	<b>48</b>

*Nota:* La tabla 3-15 detalla los resultados encontrados en la encuesta del ANEXO 3.  
Elaborado por: Jorge Rivas.

A continuación se presenta los valores de la frecuencia esperada del método Chi-cuadrado:

**Tabla 3-16** Frecuencia esperada de la encuesta realizada

<b>Frecuencia esperada</b>									
<b>Genérico</b>	<b>Número de pregunta de la encuesta</b>								
	<b>Uno</b>	<b>Dos</b>	<b>Tres</b>	<b>Cuatro</b>	<b>Cinco</b>	<b>Seis</b>	<b>Siete</b>	<b>Ocho</b>	
<b>Si</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>No</b>	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86
<b>Poco</b>	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
<b>A veces</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1

*Nota:* La tabla 3-16 detalla los resultados obtenidos de la frecuencia esperada. Elaborado por: Jorge Rivas.

Los resultados del método Chi- cuadrado son los siguientes:

**Tabla 3-17** Chi- cuadrado calculado

Chi- cuadrado*								
Genérico	Número de pregunta de la encuesta							
	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	Ocho
Si	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
No	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Poco	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
A veces	4	4	4	4	4	4	4	4

*Nota\**: La tabla 3-17 detalla los resultados obtenidos del método Chi-cuadrado, por medio de la aplicación de la ecuación 3.1. Elaborado por: Jorge Rivas.

El resultado total del método Chi- cuadrado es el siguiente:

$$X^2_{cal}=38,37$$

Para verificar la hipótesis es necesario definir los siguientes parámetros:

Cálculo del valor del parámetro p:

$$= 1 - \text{Nivel de significancia Ecuación 3.2}$$

$$= 1 - 0,01$$

$$= 0,99$$

Cálculo del grado de libertad:

Para calcular el grado de libertad se toma en cuenta el número de filas así como el número de columnas como establece la ecuación 3.3.

$$= (Nú \quad i \quad a - 1)(Nú \quad a - 1) \text{ Ecuación 3.3}$$

$$= (4 - 1)(7 - 1)$$

$$= 18$$

Con todos estos parámetros elaborados se establece la siguiente condición:

$$X^2 \quad a \leq X^2 \text{ critico} = \text{Hipótesis nula (H}_1\text{)}$$

$$X^2 \quad a \geq X^2 \text{ critico} = \text{Hipótesis alternativa (H}_2\text{)}$$

**Hipótesis demostrada:**

Los riesgos del nivel de presión sonora, inciden en la salud de los trabajadores del área de distribución en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2.

Para argumentar la verificación de la hipótesis, también se emplea la medición de la concentración de ruido en las estaciones de bombeo de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

Con lo antes demostrado por medio de las mediciones que se realizó, la dosis de concentración es alta como se observa en la figura 3-10, por lo que con la encuesta realizada a los trabajadores de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, los resultados favorecen a la verificación de la hipótesis, es decir, a la afectación que están provocando los niveles de presión sonora a la salud de los trabajadores.

## CAPÍTULO IV

### 4. Propuesta

#### Datos informativos

Para el desarrollo de la propuesta fue necesario especificar detallar la siguiente información que implica la propuesta de este proyecto de investigación:

**Institución beneficiaria:** Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato.

**Beneficiarios:** Trabajadores del área de bombeo de las estaciones Quillan 1 y Quillan 2.

**Ubicación:** Al oeste del paso lateral.

**Responsable:** Ing. Jorge Cristóbal Rivas Gavilanes.

**Costo estimado:** 5500,00 dólares (Costo financiado en su totalidad por la Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato).

#### 4.1 Título

“Sistema de prevención de ruido en la Estación de Bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato”.

#### 4.2 Introducción

El Sistema de Prevención de ruido de la Empresa Pública -Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato tiene como objetivo fomentar el bienestar físico, mental y social de sus empleados en su entorno de trabajo, proporcionando un lugar de trabajo seguro y confortable. La identificación de los probables riesgos en el desarrollo de las actividades laborales, la reducción de ocurrencia, la

promoción de la educación para la salud, son prioridades del plan de Salud Ocupacional. Así como el cumplimiento de la Leyes Ecuatorianas.

La Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato promueve activamente el desarrollo y la implementación de planes y acciones guiadas a proveer al empleado con un lugar seguro para la realización de sus actividades.

### **4.3 Justificación**

En la estación de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato, la contaminación por niveles de presión sonora son evidentes según la evaluación que se realizó aplicando las diferentes técnicas e instrumentos de investigación detallada en capítulos anteriores los valores de concentración de ruido superan los dB admitidos por organismos internacionales que garantizan la seguridad de los trabajadores expuestos a riesgo de ruido, así la necesidad de elaborar un sistema de prevención de ruido.

A pesar que en el área de distribución de las estaciones de bombeo de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato los trabajadores si emplean adecuadamente su equipo de protección personal en un 50% de la población que labora en este lugar de trabajo la contaminación por el ruido es un nivel elevado por lo tanto el uso del equipo de protección personal no es suficiente para evitar la exposición al ruido por lo que hay que buscar la manera de implementar un sistema de prevención que ayuden a propagar fácilmente la concentración de ruido que están afectando a la salud de los trabajadores.

Con las razones presentadas es necesario que se elabore un sistema de prevención de ruido para los trabajadores del área de distribución en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, con el fin de erradicar el problema que está afectando a la integridad del trabajador de esta área de trabajo.

## **4.4 Objetivos**

### **4.4.1 Objetivo general**

Desarrollar un Sistema de prevención de ruido, en la Estación de Bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato, para que ayude a disminuir la adquisición de las enfermedades ocasionadas por el ruido.

### **4.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar las acciones de control a los factores de riesgo físico por ruido en las actividades de bombeo de agua.
- Evaluar las condiciones de Nivel de Presión Sonora Equivalente, en los trabajadores EP-EMAPA.
- Determinar procedimientos integrados en un sistema de prevención de ruido que conste de listas y hojas de implementación y actuación en campo.

## **4.5 Marco referencial**

Las actividades en la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato están enmarcadas en las regulaciones Ecuatorianas aplicables de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial; y adicionalmente políticas, procedimientos y estándares vigentes.

## **4.6 Definiciones generales**

### **Salud Ocupacional - Higiene Industrial**

Hace referencia a la identificación, evaluación y control de los potenciales riesgos para la salud del empleado relacionados con las actividades que realiza en su trabajo.

### **Riesgo Ocupacional**

Se refiere a las condiciones eventualmente existentes en el ambiente de trabajo que podrían causar afectación al bienestar y salud de los trabajadores.

### **Enfermedad Ocupacional**

Cualquier condición anormal o desorden diferente a una lesión ocupacional, producto de la exposición a factores vinculados al ambiente de trabajo, ocasionados por inhalación, digestión y absorción o contacto.

### **Incidente de Trabajo**

Incidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al empleado-trabajador una perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del Trabajo que ejecuta.

### **Decibel (dB)**

Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora.

### **Incertidumbre de medición**

Parámetro asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonablemente atribuidos a la magnitud a medir. El parámetro puede ser, por ejemplo, la desviación típica o la amplitud del intervalo de confianza. Se entiende que el resultado de la medición es el mejor estimado del valor de la magnitud a medir y de todos los componentes de la incertidumbre que contribuyen a la dispersión, incluyendo aquellos que surgen de los efectos sistemáticos tales como los componentes asociados con las correcciones y los patrones de referencia.

### **Nivel de Presión Sonora**

Expresado en decibeles, es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia, matemáticamente se define:

#### **Fórmula N.- 3**

$$NP = 20 \log \left[ \frac{P}{20 * 10^{-6}} \right]$$

Donde PS es la presión sonora expresada en pascales (N/m<sup>2</sup>).



**Ruido Estable**

Es aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de sea inferior a 5 dB.

**Ruido Fluctuante**

Durante la observación, este ruido varía continuamente sin apreciarse estabilidad.

**Ruido Impulsivo**

Se caracteriza por un ascenso brusco de ruido y una duración total de impulso menor de un segundo, y el tiempo transcurrido entre máximos ha de ser igual o superior a un segundo.

**Ruido de Fondo**

Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.

**Zona Industrial**

Aquella cuyos usos de suelo es eminentemente industrial, en que se requiere la protección del ser humano contra daños o pérdida de la audición, pero en que la necesidad de conversación es limitada.

**4.7 Estructura y desarrollo****4.7.1 Responsabilidades**

Para cumplir con los objetivos, se determina las responsabilidades como son:

**Jefe de la Planta**

Establece el compromiso y liderazgo para proteger la salud de empleados, contratistas y público en general. Participación y provisión de recursos necesarios para aplicación del Programa.

### **Servicio médico/enfermería**

Deberán trabajar en coordinación con el Jefe de Seguridad Industrial para la implementación, ejecución y control del Programa de Salud Ocupacional. Las funciones y competencia de los Servicios Médicos y de Enfermería son:

- Colaborar con la identificación y valoración del personal expuesto a probables riesgos de trabajo.
- Evaluar y mantener el estado de salud de los empleados.
- Realizar chequeos rutinarios del estado de salud de los empleados y el seguimiento específico en trabajadores expuestos a un riesgo ocupacional en particular.
- Elaboración, actualización, mantenimiento y mejoramiento de registros médicos.
- Analizar la información médica y presentar informes periódicos según los requerimientos del Responsable o Jefe de la Empresa Pública - Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato.

### **Trabajadores**

Deberán cumplir con el contenido del programa y las recomendaciones del Jefe de Seguridad y el Servicio de Enfermería. A demás reportar al Jefe de Seguridad Industrial.

## Metodología

**Tabla 4-1** Métodos de control

Puesto	Riesgo	Fuente	Medio	Trabajador
Operador 1 Operador 2 Operador 3 Operador 4 Operador 5 Operador 6 Operador 7 Operador 8	Alto	Ajuste o mantenimiento de la maquinaria; Renovar la maquinaria por maquinaria menos ruidosa y con mejor tecnología.	Aislamiento de las fuentes ruidosas por medio de encapsulado, o aislamiento parcial mediante pantallas o barreras entre el trabajador y la fuente ruidosa.  Absorción del sonido mediante el empleo de materiales blandos y porosos (fibra de origen mineral, espuma de plástico).  Se colocarán avisos de advertencia a la entrada o en la periférica de los lugares de trabajo, donde los niveles de ruido igual o mayor a 85 dB(A) dichos avisos deberán cumplir con la Norma Ecuatoriana INEN 3864-1. El aviso deberá advertir que el área es ruidosa y se debe usar el equipo de protección, ya que puede causar pérdida auditiva.	Entrega del Protectores auditivos a todo el personal que este expuesto a ruido. (ANEXO 5) Limitar la jornada de trabajo y rotando el personal de áreas ruidosa hacia áreas no ruidosas. Capacitación al personal sobre los riesgos físicos y sobre el uso adecuado de los equipos de protección personal. Planificación y vigilancia de la salud (ANEXO 6)

*Nota\**: La tabla 4-1 detalla los métodos de control de ruido, para los operadores de la estación de bombeo Quillan 1 y Quillan de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Ambato 2. Elaborado por: Jorge Rivas.


## ANEXOS DE LA PROPUESTA



### UNIDAD DE TALENTO HUMANO PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD

ACCIÓN	NOMBRE Y CARGO	FIRMA	FECHA
Elaborado por:	Ing. Jorge Rivas <b>Responsable de Seguridad y Salud</b>		31-12-2014
Revisado por:	Lcda. Gladys Andocilla <b>Jefa UTH</b>		23-06-2015
Aprobado por:	Ing. Fidel Castro <b>Gerente</b>		23-06-2015

Este documento es propiedad de la EP-EMAPA-A, ninguna parte del material cubierto por este documento puede ser reproducido, almacenado en un sistema de información o transmitido de cualquier forma o por cualquier medio electrónico, impreso, fotocopia, grabación, u otro medio sin previa autorización.

 <small>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</small>	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-015
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/06/2015
	<b>Revisión:</b> 01		
	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro

### 1. OBJETIVO

Establecer un procedimiento de vigilancia de la salud de los trabajadores para identificar, y controlar los riesgos ocupacionales, proporcionando información probatoria para fundamentar las medidas de prevención y control en los ambientes de trabajo e implementar un plan de la vigilancia de la salud de los trabajadores como una herramienta para mantener condiciones adecuadas de salud de los trabajadores así como ambientes sanos de trabajo.

### 2. ALCANCE

La finalidad objetiva de la vigilancia de salud determinada en definir trabajadores sanos y aptos para la realización de las actividades encomendadas, permite englobar a los trabajadores de las estaciones de bombeo Quillan 1 y 2 de la EP-EMAPA-A, vinculada en el programa de vigilancia de la salud.

### 3. RESPONSABLES

<b>Cargo</b>	<b>Responsabilidad</b>
<b>Gerente</b>	En calidad de empleador proporcionar los recursos necesarios: humanos, económicos para la ejecución de los elementos que conforman el presente programa de Vigilancia de la Salud.
<b>Dirección de Talento Humano</b>	Distribución del personal por áreas de servicio y puestos de trabajo, para la ejecución del presente programa.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-015
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Última aprobación:</b> 23/06/2015
	<b>Revisión:</b> 01		
<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro	

<b>Médico Ocupacional</b>	Planificación y ejecución del presente programa. Adicionalmente diagnóstico de enfermedades de origen laboral y determinación de la relación entre factores de riesgo y alteraciones de la salud del trabajador en dirección de las actividades que realice.
<b>Operadores</b>	Cumplirá todo lo establecido en el Programa de Vigilancia de la Salud determinado por la ley el trabajador tiene obligación de someterse a las revisiones médicas que sean necesarias.

#### 4. INDICADORES

Porcentaje de cumplimiento  $\frac{a}{a} \times 100$

$a$


$a$

Indicador	Unidad de Medida	Descripción	Fórmula	Meta	Tolerancia	Frecuencia	Responsable de medición	Fuente de Obtención de Datos
					Rojo: Amarillo: Verde:			

#### 5. DEFINICIONES

**Vigilancia de la Salud.-** La vigilancia en la salud laboral consiste en la observación de las condiciones de trabajo y de salud de los trabajadores mediante la recogida y análisis de datos sobre los factores de riesgo y salud.

**Índice de Morbilidad.-** Cantidad de individuos que son considerados enfermos o que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado.

 <small>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</small>	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-015
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/06/2015
	<b>Revisión:</b> 01		
	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> <b>Gladys Andocilla</b>	<b>Lcda. Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro

La morbilidad es un dato estadístico importante para comprender la evolución o retroceso de alguna enfermedad, las razones de su surgimiento y las posibles soluciones.


**Inmunización.-** Es el proceso de inducción de inmunidad artificial frente a una enfermedad.

**Patógeno.-** Es todo agente que puede producir enfermedad o daño a la biología de un huésped, sea este humano, animal o vegetal.

**Niveles de Prevención.-** Los distintos niveles de prevención están en íntima relación con las fases de la historia natural de las enfermedades, siendo: Prevención primaria o frente a las causas, prevención secundaria frente a la enfermedad en sus fases precoces y prevención terciaria o rehabilitación, dado que previene la incapacidad.

**Promoción de la Salud.-** Según la carta o Conferencia de Ottawa (Ginebra, OMS 1986), se define como el proceso que permite a las personas incrementar el control sobre su salud para mejorarla. Cualquier actitud, recomendación o intervención que haya demostrado su capacidad para mejorar la calidad de vida de las personas o de disminuir su morbi-mortalidad es, en sí misma, una medida de promoción de la salud.

La promoción de la salud subraya la educación sanitaria, el asesoramiento y las condiciones favorables de vida.

 <p>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-015
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/06/2015
	<b>Revisión:</b> 01		
	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. <b>Gladys Andocilla</b>	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro

## 6. POLÍTICAS

**6.1** Las normas generales y actividades de este documento son de aplicación obligatoria por todos los servidores del Gobierno autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato, en tanto guarden conformidad con las disposiciones legales, reglamentarias, ordenanzas y resoluciones vigentes. En el caso de cambios dentro del marco legal o normativo, los mismos prevalecen sobre las disposiciones y políticas contenidas en el presente documento.

**6.2** Todos los aspectos que no se encuentren normados de forma expresa en el presente documento deben ser suplidos o complementados por la normativa legal vigente.

## 7. NORMATIVA Y/O DOCUMENTOS HABILITANTES

### Normativa legal

- Decisión 584: Reglamento del instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento de Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 957.
- Código del Trabajo art. 142
- Reglamento para el funcionamiento de los servicios Médicos de Empresas acuerdo N. 1404.
- Resolución 390. Reglamento del seguro general de Riesgos del Trabajo.
- Resolución 333. Reglamento para el Sistema de Auditoría del Trabajo- SART.





**PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD**

**Código:** PR-TH-SSO-015

**Fecha de Elaboración:** 31/12/2014

**Última aprobación:** 23/06/2015

**Revisión:** 01



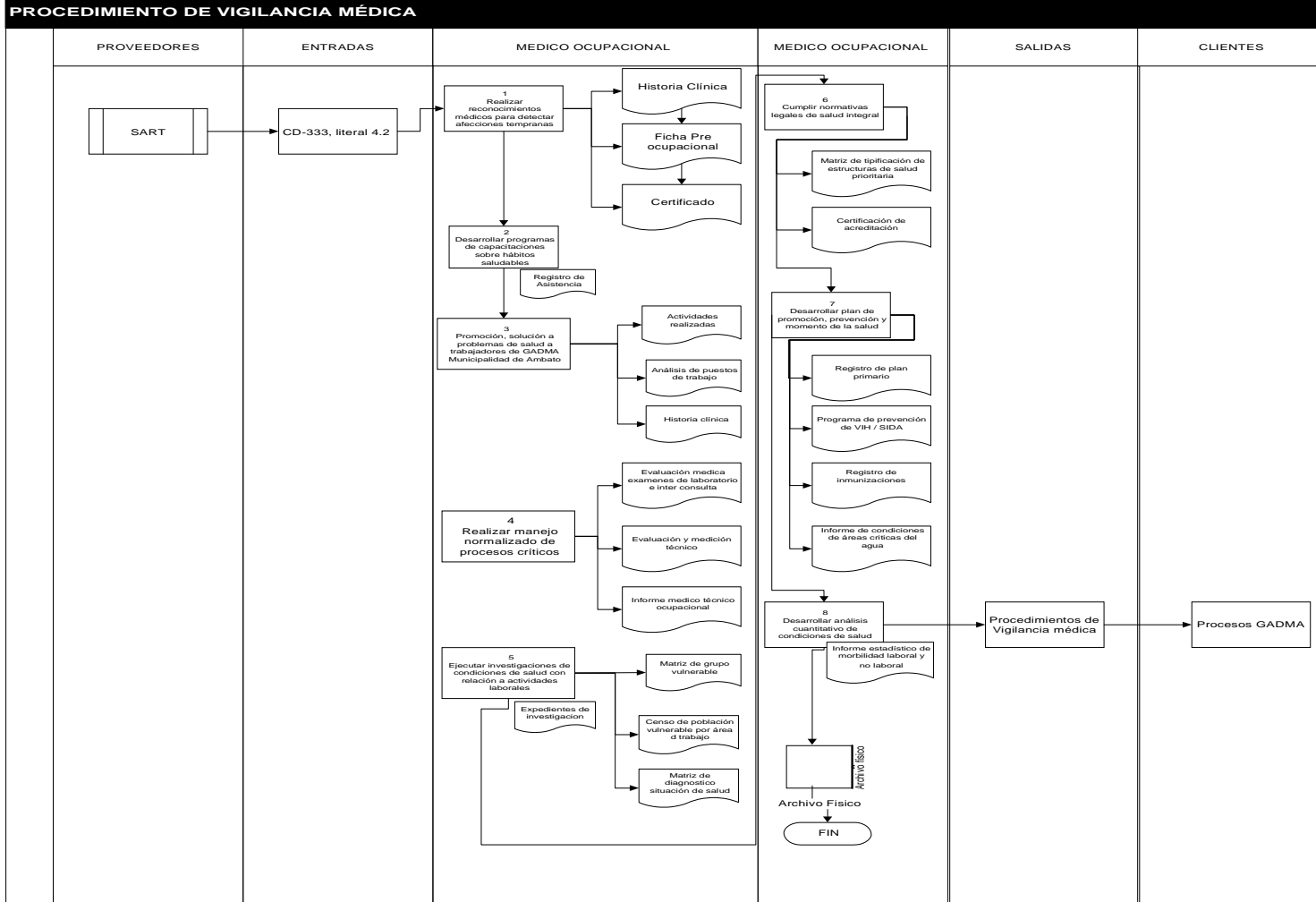
**Elaborado por:** Ing. Jorge Rivas  
**MACROPROCESO:** TALENTO HUMANO


**Revisado por:** Lcda. Gladys Andocilla

**Aprobado por:** Ing. Fidel Castro

**8. DIAGRAMA DE PROCESOS**

**PROCESO:** VIGILANCIA MÉDICA (PROCESOS DE PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS OPERATIVOS)



 <p>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-015
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/06/2015
			<b>Revisión:</b> 01
	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. <b>Gladys Andocilla</b>	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro

## 9. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de Vigencia	Descripción del Cambio

## 10. ANEXOS

GFT-SGI-OPE-R67\_Registro de Certificado de Reingreso.

GFT-SGI-OPE-R68\_Registro de Certificado de desvinculación.

GFT-SGI-OPE-R56\_Registro de Historia clínica.

GFT-SGI-OPE-R58\_Registro de Registro actividad de salud médica.

GFT-SGI-OPE-R59\_Registro Actividad de Salud Ocupacional

GFT-SGI-OPE-R60\_Registro de Registro actividad de enfermería.

GFT-SGI-OPE-R61\_Registro actividad de odontológica.

GFT-SGI-OPE-R70\_Registro de Prevención Primaria

GFT-SGI-OPE-R71\_Registro de Prevención Secundaria.

GFT-SGI-OPE-R72\_Registro de Prevención Terciaria.

GFT-SGI-OPE-R79\_Registro de inmunización.

GFT-SGI-OPE-R83\_Registro De Censo De Población Vulnerable Por Área De Trabajo

GFT-SGI-OPE-R84\_Registro De Ficha Preocupacional.

GFT-SGI-OPE-R85\_Registro De Fotografías.

GFT-SGI-OPE-R86\_Registro De Matriz De Grupo Vulnerable

GFT-SGI-OPE-R87\_Registro De Matriz De Tipificación De Estructura De Salud  
Prioritaria


GFT-SGI-OPE-R89\_Registro De Control De Agua



## PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

ACCIÓN	NOMBRE Y CARGO	FIRMA	FECHA
Elaborado por:	Ing. Jorge Rivas <b>Responsable de Seguridad y Salud</b>		31-12-2014
Revisado por:	Lcda. Gladys  Andocilla <b>Jefa de UTH</b>		23-06-2015
Aprobado por:	Ing. Fidel Castro <b>Gerente</b>		23-06-2015

Este documento es propiedad de la EP-EMAPA-A, ninguna parte del material cubierto por este documento puede ser reproducido, almacenado en un sistema de información o transmitido de cualquier forma o por cualquier medio electrónico, impreso, fotocopia, grabación u otro medio sin previa autorización.

 <small>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</small>	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015
	<b>Revisión:</b> 01		
	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro

## 11. OBJETIVO

Para cumplir con los objetivos marcados en el Sistema de Gestión Integrada de la Prevención de Riesgos Laborales, el propósito del presente Proceso es:


- Definir los elementos o Equipos de Protección Personal que son de utilización obligatoria o recomendada para la realización de determinadas tareas en condiciones de seguridad, en la EP-EMAPA-A.
- Establecer el procedimiento para verificar el grado de utilización de los mismos.
- Establecer los criterios de control de los registros según la norma OHSAS 18001, para prevenir actos y condiciones inseguras que puedan derivar en la ocurrencia de incidentes de trabajo en la EP-EMAPA-A.

## 12. ALCANCE

Todo el personal que esté afectado por un riesgo que no haya podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos o procesos de organización del trabajo.

También se aplicará el Procedimiento a las visitas y personal indirecto cuando se puedan ver afectadas por las mismas circunstancias.

Este procedimiento corresponde al control de registros generados en el sistema de Seguridad y Salud Ocupacional de la EP-EMAPA-A.

 <p>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE ÁMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015
	<b>Revisión:</b> 01		<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro
<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas		<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	

### 13. RESPONSABLES


Cargo	Responsabilidad
DIRECTOR ADMINISTRATIVO-FINANCIERO	
Coordinador de Presupuesto	
Responsable de Seguridad	
Coordinador de Seguridad	
Bodega	

### 14. INDICADORES

(Número de equipos de protección individual utilizados / Número de equipos de

Indicador	Unidad de Medida	Descripción	Fórmula	Meta	Tolerancia	Frecuencia	Responsable de medición	Fuente de Obtención de Datos
					Rojo: Amarillo: Verde:			

Protección individual entregados) x 100.

 <p>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015
	<b>Revisión:</b> 01		
	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro

## 15. DEFINICIONES

**Equipo De Protección Personal.-** Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. (Art. 2 del RD 773/1997).

**RPR.-** Responsable de Prevención de Riesgos.

**SIGEF.-** Sistema Integrado de Gestión Financiera Pública.


**SPI.-** SISTEMA DE PAGOS INTERBANCARIO.

**EP-EMAPA-A.-** Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado - Ambato.

**SP.-** Servidor público.

**EPI.-** Equipo de protección individual.

**SIG-AME.-** Sistema de información y administración financiera-Asociación de Municipalidades del Ecuador.

 <p>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla

**ANSI: American** National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Estándares).

**ASTM:** American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

**CE:** Marca de Conformidad Europea para cierto grupo de servicios y productos industriales (la marca CE no implica calidad del producto).

**HMIS: Hazardous** Material Identification System (Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos).


**ISO:** International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Normalización).

**MSDS:** Material Safety Data Sheets (Hojas de Datos de Seguridad de Materiales).

**NFPA:** National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra Incendios).

**NIOSH:** National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional).

**OHSAS:** Occupational Health and Safety Assessment Series (Series de Requerimientos de Seguridad y Salud Ocupacional).

 <p>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla

**OSHA:** Occupational Health and Safety Administration (Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional).

**SCAN:** Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares.

**UL:** Underwriters Laboratories (Organización independiente que certifica el cumplimiento de requerimientos de seguridad para determinados productos).

## 16. POLÍTICAS

**16.1** Las normas generales y actividades de este documento son de aplicación obligatoria por todos los servidores del Gobierno autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato, en tanto guarden conformidad con las disposiciones legales, reglamentarias, ordenanzas y resoluciones vigentes. En el caso de cambios dentro del marco legal o normativo, los mismos prevalecen sobre las disposiciones y políticas contenidas en el presente documento.


**16.2** Todos los aspectos que no se encuentren normados de forma expresa en el presente documento deben ser suplidos o complementados por la normativa legal vigente.

## 17. NORMATIVA Y/O DOCUMENTOS HABILITANTES

### Normativa legal:

Las leyes, regulaciones y normas tomadas como referencia, sin limitarse a, son las indicadas a continuación:




 <p>EP - EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015
			<b>Revisión:</b> 01
<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas		<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro


- Instrumento Andino de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- Código del Trabajo del Ecuador.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
- Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresa. AM 1404
- Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo (CD. 333)
- Reglamento General de Seguro de Riesgos del Trabajo (CD. 390).
- Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas (1215).
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente.
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.
- Normas INEN aplicables a la industria. (INEN 440; 2266; 3864)
- Reglamento de prevención de incendios
- Reglamento de Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas
- Regulaciones OSHA CFR 1910 y OSHA CFR 1926

Las normas, estándares o especificaciones listados a continuación deben ser interpretados como los mínimos requeridos, en lo aplicable, para realizar el servicio requerido. Se debe usar la versión más actualizada de estas normas.


- NFPA 1 Fire Prevention Code
- NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers
- NFPA 11 Standard for Low, medium, and high Expansion Foam
- NFPA 12 Carbon Dioxide Extinguishing Systems

 <p>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015
	<b>Revisión:</b> 01	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla

- NFPA 13 Installation of Sprinkler Systems
- NFPA 14 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems
- NFPA 17 Dry Chemical Extinguishing Systems
- NFPA 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- NFPA 24 Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances
- NFPA 25 Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems
- NFPA 30 Flammable and Combustible Liquids Code
- NFPA 70 National Electrical Code
- NFPA 70E Standard for Electrical Safety in the Workplace
- NFPA 72 National Fire Alarm Code
- NFPA 101 Life Safety Code
- NFPA 170 Fire Safety Symbols
- NFPA 600 Industrial Fire Brigades
- NFPA 704 Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for EmergencyHMIS
- NFPA 2001Clean Agent Fire Extinguishing Systems
- API 2021 Fighting Fires In & Around Flammable & Combustible Liquid Storage Tanks
- API 2001 Fire Protection in Refineries
- Estándares IADC Manual Drilling 2007.
- API Spec 04F Drilling Structures 1995.
- API RP 04G Structure Servicing 1998.
- API Spec 6A Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment


 <p>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
	<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015		
	<b>Revisión:</b> 01		
<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro	

- API-8B Recommended Parctice for Proceduren for Inspections, maintenance, rapair and Remanufacture of hoisting Equipement.
- API-9B Wire rope specs.
- API RP 53 BOP Equipment System 1997
- API RP 16E Control Systems 1990
- API Spec 16D Control Systems Well Control Equipment 1993.
- API Spec 16C Choke and Kill manifold 1993
- API RP 9B Wire Rope Specification 1999.
- API Spec 7 DS1 Nivel 5. Specification for Rotary Drill Stem Elements
- API RP 11AR Subsurface Pumps 1989.
- API RP 500 Electrical Classifications 1997.
- API RP 14F Electrical Installation 1999
- API RP 51 Protection Environment 1995
- API RP 52 Environment Land rigs 1995
- API RP 54 Occupational Safety1999.
- ASME B30.5 Mobile and Locomotive Cranes.
- ASME B30.9 Slings.
- ASME B30.10 Hooks.
- ASME B30.7 Base-mounted drum hoists
- ASME B30.14 Side Boom Tractors.
- ASME B30.17-2003 Overhead and Gantry Cranes.
- ANSI A92.2 – 2001 Vehicle-Mounted Elevating and Rotating Aerial Devices

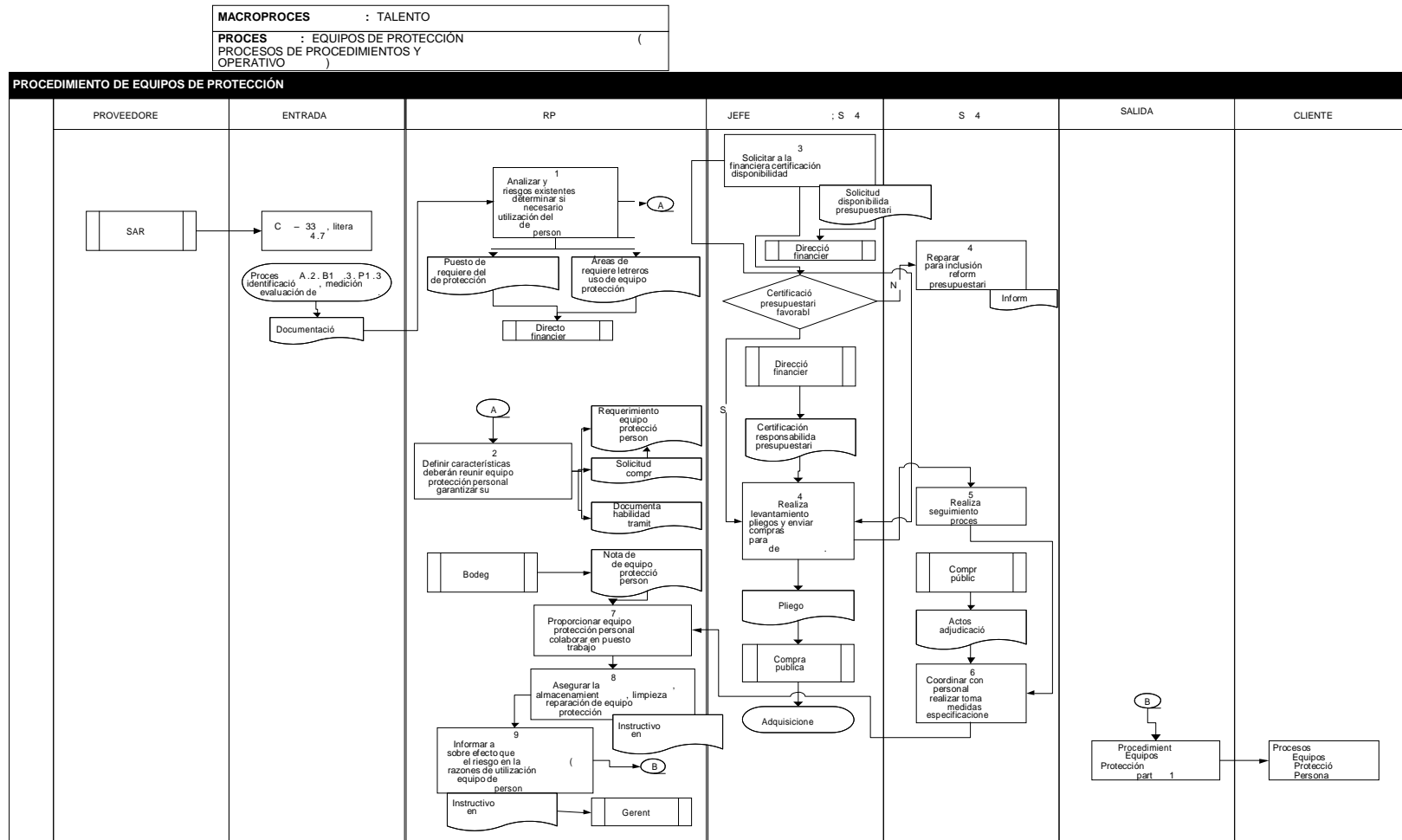
 <p>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
	<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015		
	<b>Revisión:</b> 01		
	<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro

### Referencias

- REAL DECRETO 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Resolución N°. C.D.390.
- Catálogo de Equipos de Protección.
- Registro de accidentabilidad.
- Disponibilidad de partida presupuestaria.

	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Ultima aprobación:</b> 23/0/2015
			<b>Revisión:</b> 01
<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro	

## 1. DIAGRAMA DE FLUJO





**PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

**Código:** PR-TH-SSO-016

**Fecha de Elaboración:** 31/12/2014

**Ultima aprobación:** 23/0/2015

**Revisión:** 01

**Elaborado por:**  
Ing. Jorge Rivas

**Revisado por:**  
Lcda. Gladys Andocilla

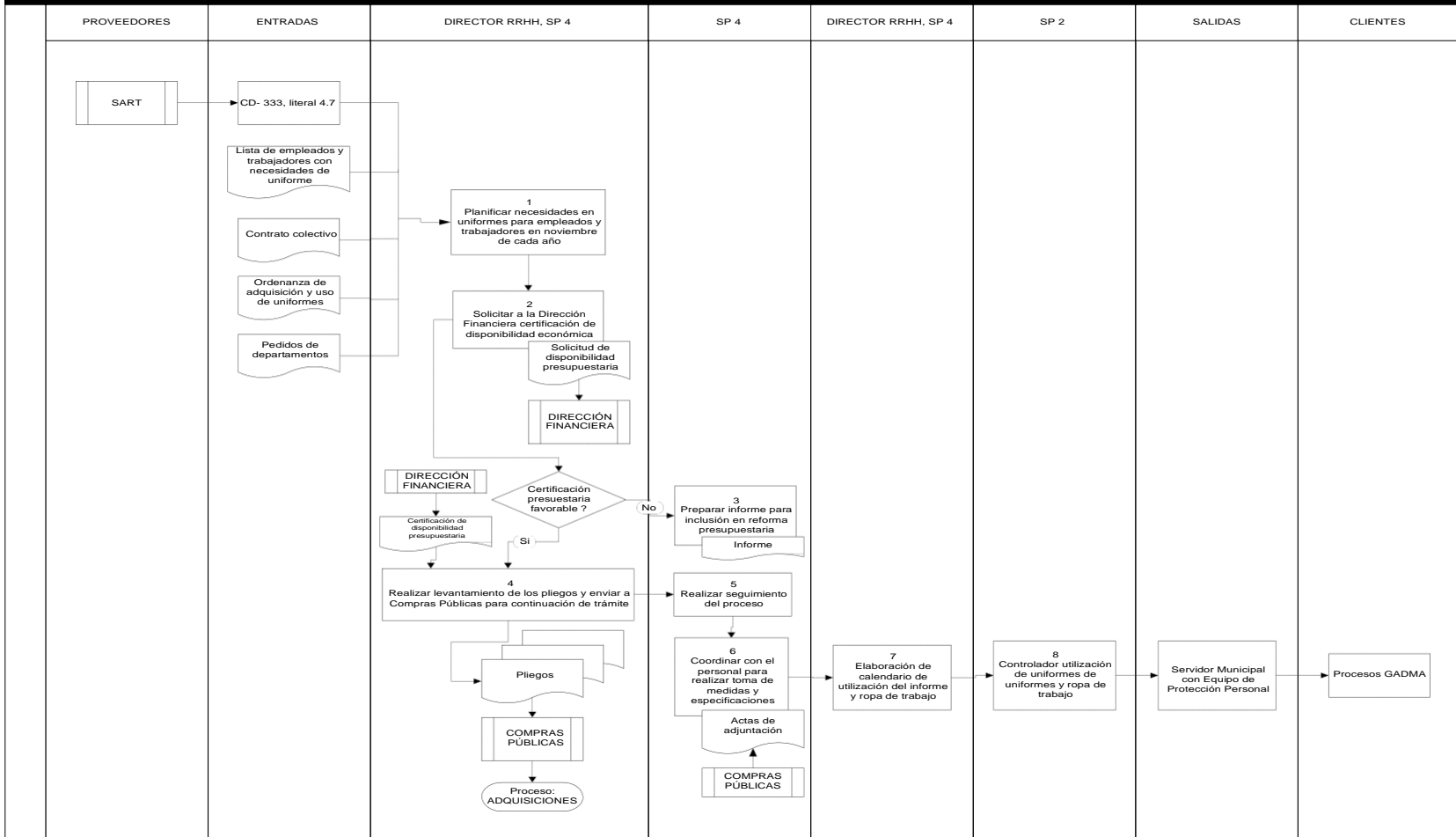
**Aprobado por:**  
Ing. Fidel Castro



EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLO  
MACROPROCESO DE MANEJO HUMANO

PROCESO: DOTACIÓN Y CONTROL DE USO DE UNIFORMES A FUNCIONARIOS Y TRABAJADORES ( PROCESOS DE PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS OPERATIVOS)

**PROCEDIMIENTO DOTACIÓN Y CONTROL DE USO DE UNIFORMES A FUNCIONARIOS Y TRABAJADORES**





EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO

MACROPROCESO: TALENTO HUMANO

PROCESO: ADQUISICIÓN DE BIENES / SERVICIOS ( PROCESOS DE PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS OPERATIVOS)

### PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Código: PR-TH-SSO-016

Fecha de Elaboración: 31/12/2014

Ultima aprobación: 23/0/2015

Revisión: 01

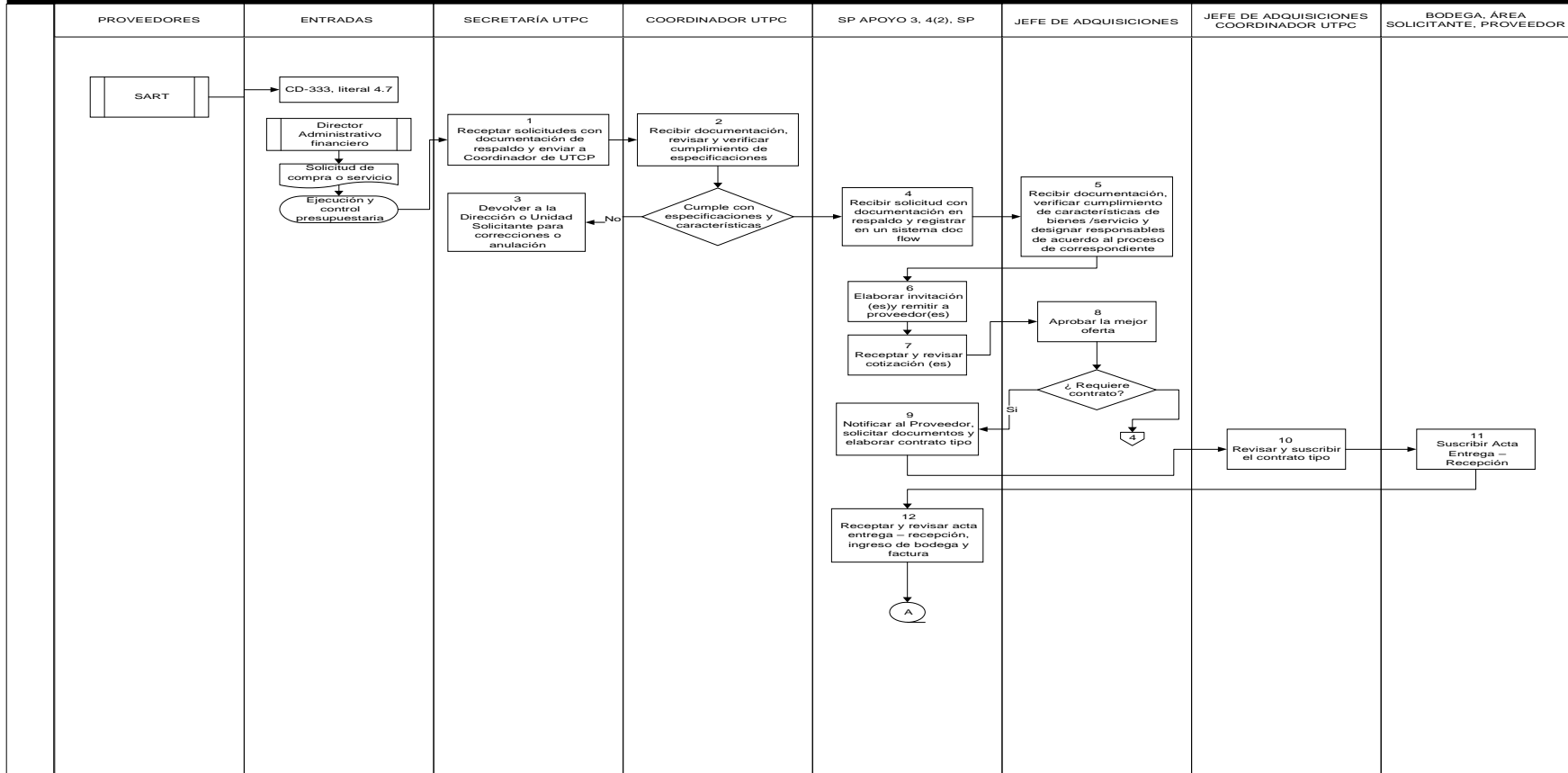
Elaborado por:  
Ing. Jorge Rivas

Revisado por:  
Lcda. Gladys Andocilla

Aprobado por:  
Ing. Fidel Castro



#### PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN DE BIENES / SERVICIOS





EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO



## PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Código: PR-TH-SSO-016

Fecha de Elaboración: 31/12/2014

Ultima aprobación: 23/0/2015

Revisión: 01

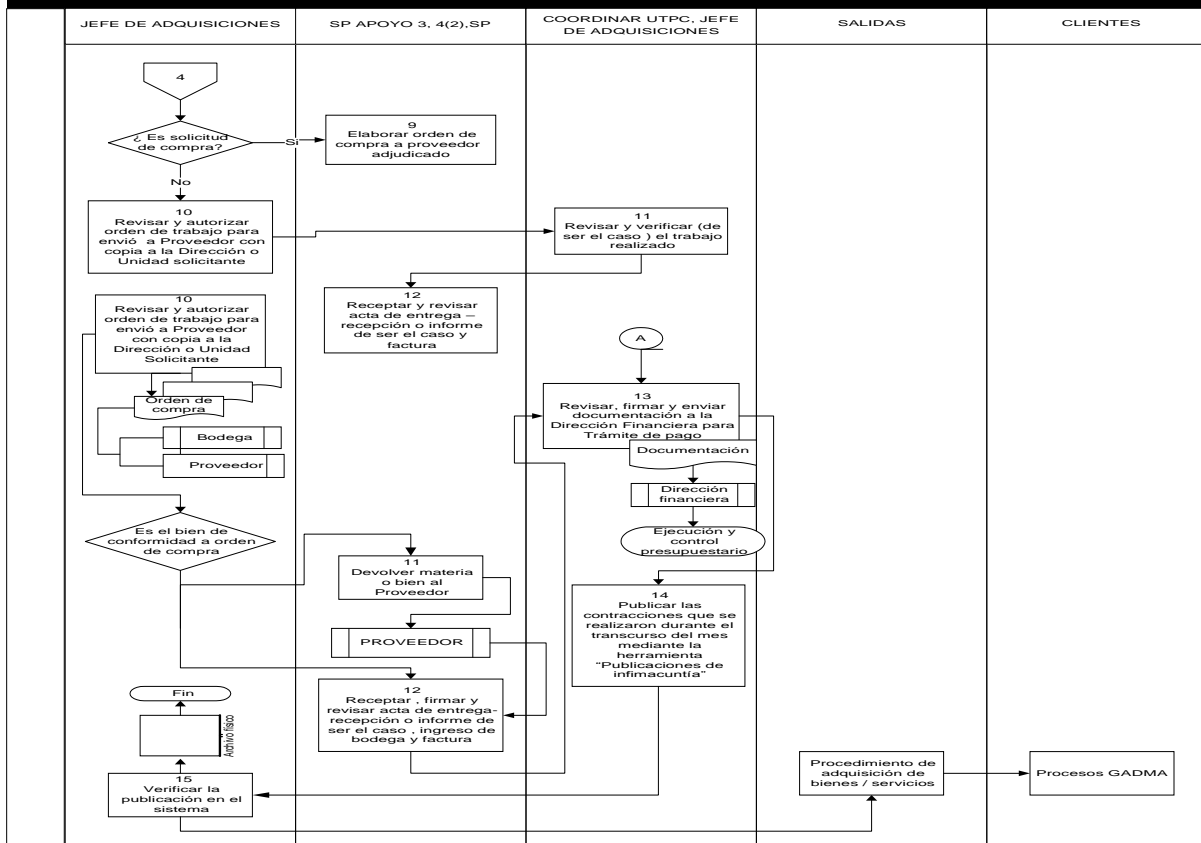
Elaborado por:  
Ing. Jorge Rivas

Revisado por:  
Lcda. Gladys Andocilla


Aprobado por:  
Ing. Fidel Castro

MACROPROCESO: TALENTO HUMANO  
PROCESO: ADQUISICIÓN DE BIENES / SERVICIOS ( PROCESOS DE PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS OPERATIVOS)

### PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN DE BIENES / SERVICIOS





	<b>PROCEDIMIENTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>		<b>Código:</b> PR-TH-SSO-016
			<b>Fecha de Elaboración:</b> 31/12/2014
			<b>Última aprobación:</b> 23/0/2015
			<b>Revisión:</b> 01
<b>Elaborado por:</b> Ing. Jorge Rivas	<b>Revisado por:</b> Lcda. Gladys Andocilla	<b>Aprobado por:</b> Ing. Fidel Castro	

## 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de Vigencia	Descripción del Cambio

## 3. ANEXOS

- Anexo A.2.B.11.3.R4.5.5.4 Check List de Control de Equipos de protección.
- GFT-SGI-OPE-R38\_Registro De Manual De Entrega
- GFT-SGI-OPE-R39\_Registro De Registro De Selección De EPP
- GFT-SGI-OPE-R18\_Registro De Inspección De Equipos De Protección.

## CAPÍTULO V

### 5.1 Conclusiones generales

De la investigación realizada se obtuvo las siguientes conclusiones:

- De la matriz de riesgo se obtuvo que el área de distribución de la estación de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato es un área que presenta alto nivel de presión sonora, donde de la tabla de resultados 3-5 se observa que el 87,5 % de trabajadores en las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado Ambato afirma que el porcentaje de exposición al ruido es alto, mientras que un 12,5% responde que no es tan alto
- La dosis de ruido es de 0,73 lo que se considera una dosis media, pero que si causa afectos en la salud de los trabajadores, además la concentración promedio en partes por millón de ruido es mayor al permitido 65 decibelios (dB), límite aceptado por la Organización Mundial de la Salud y la dosis total de exposición al riesgo de ruido, al que se exponen los trabajadores de las estaciones de bombeo Quillan 1 y Quillan 2 de la Empresa Pública – Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato es de 2,12 considerado riesgo alto y perjudicial para la salud de los trabajadores.
- El sistema de prevención de ruido logra disminuir en un 50% la concentración de nivel de presión sonora de tal manera que ayude a mejorar la salud y el desempeño de los trabajadores.

## 5.2 Recomendaciones generales

- Implementar el plan de capacitaciones sobre Seguridad y Salud Ocupacional a los trabajadores de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, enfatizando en los riesgos a los cuales están expuestos; a la utilización de equipos de protección personal, fomentando la cultura de prevención, con lo que se ayudará a disminuir el índice de otopatías ocupacionales.
- Utilizar tapones auditivos en las áreas evaluadas debido a que en ocasiones se puede extender la jornada y por ende la Dosis calculada. Además se recomienda integrar los resultados de ruido, a la evaluación de riesgos global por puesto, e incluir el USO OBLIGATORIO en el procedimiento de uso de equipo de protección personal en las áreas con mayor incidencia.
- Diseñar un sistema de prevención de otopatías ocupacionales en la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, para dar una adecuada atenuación a los niveles de exposición de ruido y de esta manera disminuir las otopatías ocupacionales.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Heinemann, K. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA*. Barcelona: Paidotribo.
- Asamblea, C. (2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Montecristi: Registro Oficial.
- Atehortúo, F., Bustamante , R., & Valencia, J. (2002). *Sistema de gestion integral*. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Azanza, A. (2013). *ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA PROYECPLAST CÍA. LTDA*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca.
- Departement of Economic and Social Affairs. (2010). *Diccionario demografico multilingüe (Español segunda edición 1985)*. Recuperado el 2015, de [http://es-ii.demopaedia.org/wiki/%C3%8Dndices\\_de\\_morbilidad](http://es-ii.demopaedia.org/wiki/%C3%8Dndices_de_morbilidad)
- Enciclopedia de seguridad e higiene en el trabajo. (2001). En A. H. Suter, *Ruido* (pág. 2). Madrid: Chantal dufresne.
- Gamine, J., Almeida Da Silva, L., Robazzi, M., & Venezuela, S. (2010). El ruido como riesgo laboral: Una revisión de la literatura. *Enfermeria Global*, 1-15.
- García, F. (2014). *Diccionario Médico*. México: Publicaciones Santa Fe.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista , M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc graw hill.
- Hurtado, I., & Toro, J. (2007). *Paradigma y métodos de investigacion en tiempos de cambio*. Caracas: El Nacional.

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2013). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo* . Recuperado el 2015, de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g\\_AQ.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf)
- Jañez, T. (2008). *Metodología de la investigación*. Universidad Católica Andrés Bello.
- Kissel. (2002). *Propiedades mecánicas de los materiales*. Madrid.
- Lopez, J., & Moreno, J. (2013). Control de ruido con barreras acusticas. *Instituto Politecnico Nacional*. Mexico D.F., Mexico.
- Machado, E. (2014). *Evaluación de los Riesgos Químicos por Isómeros de Dimetil Benceno y su incidencia en la Salud de los trabajadores de Pintura de Alto Tráfico del GAD Municipalidad de Ambato*. Latacunga: Universidad Técnica del Cotopaxi.
- Medina , A., Velasquez, G., Giraldo, L., Henao, M., & Vasquez, E. (2013). Sordera ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención. *CES Salud pública*, 116-124.
- Moreno , J. (1995). *Manual de estadística universitaria: inductiva*. Madrid: Esic.
- Pascual, C., & HESCONSULTORES. (2010). *Riesgo químico:sistemática para la evaluación higiénica*. Madrid: Servicio de ediciones y publicaciones INSTH.
- Popoy. (1992). *Metódo de desplazamiento*. Venezuela.

Reichardt. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evolutiva*. Madrid: Ediciones Morata.

Rojas, R. (2003). *Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación* (3 ed.). La Paz: PIEB.

Sociedad Americana de Ingenieros en Seguridad. (1 de 10 de 2015). *asse.org*.  
Obtenido de <http://www.asse.org>

Sociedad Americana de Ingenieros en Seguridad. (1 de 10 de 2015). *asse.org*.  
Obtenido de <http://www.asse.org>

Sonómetros Optimus Green. (3 de 11 de 2015). *Cirrus Research S.L.* Obtenido de [www.cirrusresearch.es](http://www.cirrusresearch.es):  
<http://www.cirrusresearch.es/productos/sonometros-optimus/sonometros-optimus-green/>

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Heinemann, K. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA*. Barcelona: Paidotribo.
- Asamblea, C. (2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Montecristi: Registro Oficial.
- Atehortúo, F., Bustamante , R., & Valencia, J. (2002). *Sistema de gestion integral*. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Azanza, A. (2013). *ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA PROYECPLAST CÍA. LTDA*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca.
- Departement of Economic and Social Affairs. (2010). *Diccionario demografico multilingüe (Español segunda edición 1985)*. Recuperado el 2015, de [http://es-ii.demopaedia.org/wiki/%C3%8Dndices\\_de\\_morbilidad](http://es-ii.demopaedia.org/wiki/%C3%8Dndices_de_morbilidad)
- Enciclopedia de seguridad e higiene en el trabajo. (2001). En A. H. Suter, *Ruido* (pág. 2). Madrid: Chantal dufresne.
- Gamine, J., Almeida Da Silva, L., Robazzi, M., & Venezuela, S. (2010). El ruido como riesgo laboral: Una revisión de la literatura. *Enfermeria Global*, 1-15.
- García, F. (2014). *Diccionario Médico*. México: Publicaciones Santa Fe.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista , M. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc graw hill.
- Hurtado, I., & Toro, J. (2007). *Paradigma y métodos de investigacion en tiempos de cambio*. Caracas: El Nacional.

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2013). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. Recuperado el 2015, de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g\\_AQ.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf)
- Jañez, T. (2008). *Metodología de la investigación*. Universidad Católica Andrés Bello.
- Kissel. (2002). *Propiedades mecánicas de los materiales*. Madrid.
- Lopez, J., & Moreno, J. (2013). Control de ruido con barreras acusticas. *Instituto Politecnico Nacional*. Mexico D.F., Mexico.
- Machado, E. (2014). *Evaluación de los Riesgos Químicos por Isómeros de Dimetil Benceno y su incidencia en la Salud de los trabajadores de Pintura de Alto Tráfico del GAD Municipalidad de Ambato*. Latacunga: Universidad Técnica del Cotopaxi.
- Medina , A., Velasquez, G., Giraldo, L., Henao, M., & Vasquez, E. (2013). Sordera ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención. *CES Salud pública*, 116-124.
- Moreno , J. (1995). *Manual de estadística universitaria: inductiva*. Madrid: Esic.
- Pascual, C., & HESCONSULTORES. (2010). *Riesgo químico: sistemática para la evaluación higiénica*. Madrid: Servicio de ediciones y publicaciones INSTH.
- Popoy. (1992). *Metódo de desplazamiento*. Venezuela.



Reichardt. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evolutiva*. Madrid: Ediciones Morata.

Rojas, R. (2003). *Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación* (3 ed.). La Paz: PIEB.

Sociedad Americana de Ingenieros en Seguridad. (1 de 10 de 2015). *asse.org*.  
Obtenido de <http://www.asse.org>

Sociedad Americana de Ingenieros en Seguridad. (1 de 10 de 2015). *asse.org*.  
Obtenido de <http://www.asse.org>

Sonómetros Optimus Green. (3 de 11 de 2015). *Cirrus Research S.L.* Obtenido de [www.cirrusresearch.es](http://www.cirrusresearch.es):  
<http://www.cirrusresearch.es/productos/sonometros-optimus/sonometros-optimus-green/>

## **8. ANEXOS**

**FOTOS DE MEDICIONES**















































Ayudante de Cuadrilla	Apoyar en trabajos de albañilería, plomería, limpieza y demás actividades relacionadas con el mantenimiento de la infraestructura de Operación y Mantenimiento de la EP-EMAPA-A.	82	1	81	T	O	T	O	T	O	T	O	T	T	T	M	O	M	O	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Ayudante de Equipo y Maquinaria Pesada	Asistir en la operación del equipo mini hidrosuccionador, hidrosuccionador y mini cargadora de la empresa.	3	3	3	T	T																																											
Arquitecto 1	Participar en el desarrollo de procesos y servicios relacionados con el Mantenimiento de la infraestructura sanitaria, Supervisando las labores operativas de reparación de pavimentos relacionado con los servicios de la EP-EMAPA-A.	1	1	1	T																																												
Asistente de Mantenimiento	Apoyar en la ejecución de procesos relacionados con la Operación y Mantenimiento de la infraestructura de la EP-EMAPA-A, que permitan cumplir con los requerimientos del proceso.	1	1	1	T																																												
Inspector de Campo de Agua Potable y Alcantarillado	Apoyar en la ejecución de procesos relacionados con la Operación y Mantenimiento de instalaciones domiciliarias de la EP-EMAPA-A, que permitan cumplir con los requerimientos del proceso.	1	1	1	T																																												
Jefe de Sistemas de Agua Potable Rurales	Organizar los procesos y gestionar los recursos asignados para mantener operativa la infraestructura de agua potable de la EP-EMAPA-A en áreas rurales, relacionadas con las Plantas de Tratamiento y Estaciones de Bombeo, garantizando la disponibilidad de las operaciones y manteniendo los niveles de calidad especificados por la empresa.	1	1	1	T																																												
Jefe de Sistemas Electromecánicos	Organizar los procesos y gestionar los recursos asignados para realizar el mantenimiento, preventivo, correctivo y predictivo de los equipos e instrumental, electrónico y electromecánico relacionados con Agua Potable y Alcantarillado de la EP-EMAPA-A, garantizando la	1	1	1	T																																												









