



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE POSGRADO

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:

**MAGISTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN EN PREVENCIÓN DE
RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL.**

TEMA:

**GESTIÓN DE LA SALUD OCUPACIONAL PARA PREVENIR Y TRATAR LA
HIPOMAGNESEMIA EN EL PERSONAL QUE LABORA EN LA CENTRAL
TELEFÓNICA DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO
METROPOLITANO DE QUITO.**

AUTOR:

MD. Oscar Silvio Pacheco García.

TUTOR:

Dra. Blanca Maygualema. MSc.

RIOBAMBA – ECUADOR

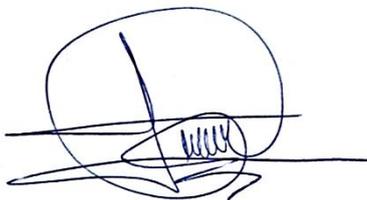
2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magister en Seguridad Industrial mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional con el tema “GESTIÓN DE LA SALUD OCUPACIONAL PARA PREVENIR LA HIPOMAGNESEMIA EN EL PERSONAL QUE LABORA EN LA CENTRAL TELEFÓNICA DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”. Ha sido elaborado por el MD. OSCAR SILVIO PACHECO GARCÍA, el mismo que ha sido elaborado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 06 de junio del 2018.

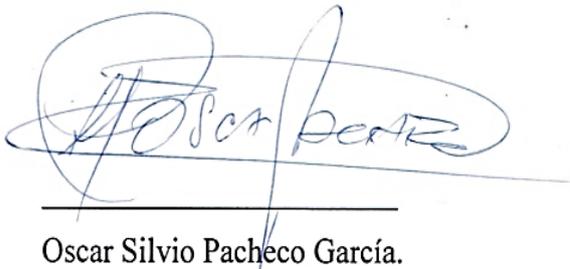
A handwritten signature in blue ink, consisting of a large circle with a vertical line through it, and a horizontal line below it. The signature is somewhat stylized and difficult to read.

Dra. Blanca Maygalema

Tutor.

AUTORÍA.

Yo, Oscar Silvio Pacheco García con cédula de identidad N° 0502663735 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Oscar Pacheco', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Oscar Silvio Pacheco García.

C.I.: 0502663735

AGRADECIMIENTO.

- En primer lugar quiero agradecer a las mujeres que llenan mi vida de alegría y felicidad, sin su apoyo no habría podido conseguir mi meta, a mi madre Olga García, mi esposa Paola, mis hijas Renata y Sabba, a mi hermana Dolores y mi sobrina Fiorella.
- En segundo lugar a la familia Pacheco Guerrero que siempre han estado para respaldarme en los momentos mas difíciles y alegres de mi vida.
- A mi tutora la MSc. Blanca Maygalema y al Dr. Oliver Jara quienes contribuyeron con sus conocimientos y enseñanzas para que este proyecto se lleve de la mejor manera.
- A mis ex compañeros de trabajo del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, del Hospital Pediatrico Baca Ortiz, del Hospital del Día Clínica Villarroel y a mis actuales compañeros del Hospital IESS Quito Sur por su apoyo desinteresado y perenne.

A mis incios en este mundo de la Seguridad y Salud Ocupacional EXXIDE S.A. y Rosas del Cotopaxi y especial a Freddy Pacheco por haberme invitado a descubrir este mundo tan maravilloso de la prevención y salud laboral.

DEDICATORIA.

En memoria de mi padre Alonso Tomás Pacheco (1937 – 2014)...

INDICE GENERAL.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	i
AUTORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
CAPITULO I.....	1
1. MARCO TEORICO.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 FUNDAMENTACION TEORICA.....	4
1.2.1 Fundamentación filosófica.....	4
1.2.2 Fundamentación epistemológica.....	4
1.2.3 Fundamentación legal.....	5
1.2.3.1 Constitución de la República del Ecuador.....	5
1.2.3.2 Generalidad sobre Seguros de Riesgo del Trabajo.....	5
1.2.3.3 Del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores.....	6
1.2.3.4 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, decisión 584.....	7
1.2.4 Fundamentación científica.....	8
1.2.4.1 Información histórica del magnesio	13
1.2.4.2 Hipomagnesemia.....	14
1.2.4.2.1 Síntomas y Signos de la hipomagnesemia.....	14
1.2.4.2.2 Pérdidas de la audición inducidas por el ruido y la hipomagnesemia..	15
1.2.4.2.3 Papel del magnesio en el funcionamiento mental.....	16

1.2.4.2.4 Estrés laboral y déficit de magnesio.....	16
1.2.4.2.4.1 Fisiología del estrés.....	16
1.2.4.2.5 Indicaciones de prescripción de magnesio.....	17
1.2.4.2.5.1 Deficiencia de magnesio.....	17
1.2.4.2.5.2 Trastornos gastrointestinales.....	17
1.2.4.2.5.3 Trastornos renales (pérdida de magnesio).....	17
1.2.4.2.5.4 Alcoholismo crónico.....	17
1.2.4.2.5.5 Edad.....	17
1.2.4.2.6 Fisiopatología de la hipomagnesemia.....	17
1.2.4.2.7 Tratamiento de la hipomagnesemia.....	18
1.2.4.2.8 Toma de muestras de magnesio sanguíneo.....	19
1.2.4.2.9 Indicaciones de la prueba de magnesio sanguíneo.....	19
1.2.4.2.10 Rangos de referencia.....	19
1.2.4.2.11 Estudios complementarios para hipomagnesemia.....	20
1.2.4.2.11.1 Audiometría.....	20
1.2.4.2.11.2 Electrocardiograma.....	21
1.2.4.3 Salud ocupacional.....	21
1.2.4.4 Factores de riesgo laboral.....	23
1.2.4.5 Enfermedades profesionales u ocupacionales.....	22
1.2.4.5.1 Criterio clínico.....	22
1.2.4.5.2 Criterio ocupacional.....	22
1.2.4.5.3 Criterio higiénico – epidemiológico.....	42
1.2.4.5.4 Criterio de laboratorio.....	23
1.2.4.5.5 Criterio médico legal.....	23

CAPITULO II.....	24
2. MARCO METODOLOGICO.....	24
2.1. Diseño de la investigación.....	24
2.2 Tipo de investigación.....	24
2.3 Métodos de investigación.....	26
2.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	26
2.4.1 Técnicas.....	26
2.4.2 Instrumentos.....	27
2.5 Población y muestra.....	27
2.6 Técnicas de procedimientos para el análisis de resultados.....	28
2.7 Hipótesis.....	29
2.7.1 Hipótesis general.....	29
2.7.2 Hipótesis específica.....	29
2.8 Operacionalización de las hipótesis.....	29
CAPITULO III.....	32
3 LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.....	32
3.1 Tema.....	32
3.2 Presentación.....	32
3.3 Objetivos.....	32
3.3.1 Objetivo general.....	32
3.3.2 Objetivos específicos.....	33
3.4 Fundamentación teórica.....	33
3.4.1 Introducción.....	33
3.4.2 Gestión de la salud ocupacional.....	33
3.4.3 Protocolo.....	34

3.4.3 Programa.....	34
3.4.4 Toma de muestra y medición de magnesio en sangre.....	34
3.4.5 Historia clínica ocupacional.....	35
3.4.6 Medición de ruido en auriculares manos libre.....	35
3.5 Contenido de la propuesta.....	35
3.5.1 Protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia.....	36
3.5.1.1 Alcance del protocolo.....	36
3.5.1.2 Levantamiento de la información técnica.....	36
3.5.2 Programa de nutrición.....	36
3.5.2.1 Alcance del programa de nutrición.....	37
3.6 Operatividad.....	37
CAPITULO IV.....	39
4 EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	39
4.1 Análisis e interpretación de resultados.....	39
4.1.1 Primera parte.....	39
4.1.1.1 Resultado de la encuesta aplicada.....	39
4.1.1.2 Resultado de las pruebas complementarias.....	47
4.1.1.3 Resultados de medición de ruido en los auriculares.....	47
4.1.2 Segunda parte.....	48
4.1.2.1 Análisis e interpretación de resultados en relación a la identificación de hipomagnesemia en análisis de muestra sanguíneas.....	48
4.1.2.1.1 Resultados de magnesio sanguínea del personal de la Central Telefónica de C.B.D.M.Q.....	49
4.1.2.1.2 Clasificación niveles de magnesio sanguíneo en relación a la hipomagnesemia.....	49
4.1.2.1.3 Resultado de magnesio sanguíneo posterior a la aplicación del	

protocolo.....	50
4.1.2.1.4 Comparación de resultado de magnesio sanguíneo previo y pos aplicación del protocolo.....	51
4.1.2.1.5 Resultados de categorización de hipomagnesemia posterior a la aplicación del protocolo.....	51
4.1.2.1.6 Comprobación de la hipótesis específica I.....	52
4.1.3 Tercera parte.....	55
4.1.3.1 Resultados de la valoración nutricional de la ingesta de magnesio en la dieta...	55
4.1.3.2 Resultados de la ingesta de magnesio luego del desarrollo del programa de nutrición.....	55
4.1.3.3 Comparación de la ingesta de magnesio pre y post programa de nutrición....	56
4.1.3.4 Comprobación de la hipótesis específica II.....	56
4.2 Comprobación de la hipótesis general.....	59
CAPITULO V.....	60
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
5.1 Conclusiones.....	60
5.2 Recomendaciones.....	60
6 BIBLIOGRAFIA.....	61
7 ANEXOS.....	64
INDICE DE CUADROS	
CAPITULO I, Cuadro N° 1, Antecedentes de estudios de magnesio.....	3
CAPITULO II, Cuadro N° 1, Operacionalización de la hipótesis específica 1.....	28
CAPITULO II, Cuadro N° 2, Operacionalización de la hipótesis específica 2.....	28
CAPITULO III, Cuadro N° 1, Etapas del trabajo de investigación.....	35
CAPITULO III, Cuadro N° 2 Operatividad.....	37

INDICE DE FIGURAS.

CAPITULO I, Figura N° 1, Distribución del magnesio en el organismo.....	11
CAPITULO I, Figura N° 2, Mecanismo de daño en las células ciliadas por deficiencia de magnesio.....	12
CAPITULO I, Figura N° 3, Papel del magnesio en la fisiología del estrés.....	16
CAPITULO I, Figura N° 4, Imagen de audiómetro.....	21

INDICE DE TABLAS.

CAPITULO II. Tabla N° 1, Población de estudio.....	28
CAPITULO II, Tabla N° 2, Población según género.....	28
CAPITULO IV, Tabla N° 1, Gestión de salud ocupacional.....	41
CAPITULO IV, Tabla N° 2, Resultados de audiometrías.....	47
CAPITULO IV, Tabla N° 3, Resultado de medición de ruidos de auriculares.....	48
CAPITULO IV, Tabla N° 4, Porcentaje de hipomagnesemia.....	49
CAPITULO IV, Tabla N° 5, Clasificación de hipomagnesemia por porcentajes.....	55
CAPITULO IV, Tabla N° 6, Porcentaje de hipomagnesemia posterior a la aplicación del protocolo.....	50
CAPITULO IV, Tabla N° 7, Comparación magnesio sanguíneo pre y pos aplicación del protocolo.....	51
CAPITULO IV, Tabla N° 8, Categorización de hipomagnesemia posterior a la aplicación del protocolo.....	52
CAPITULO IV, Tabla N° 9, Valoración de la ingesta de magnesio en la dieta.....	55
CAPITULO IV, Tabla N° 10, Ingesta de magnesio en la dieta posterior al programa de nutrición.....	56
CAPITULO IV, Tabla N° 11, Comparación de la ingesta de magnesio pre y pos programa de nutrición.....	56

INDICE DE GRAFICOS.

CAPITULO IV, GRAFICO N° 1, Antecedentes de pruebas de magnesio en el personal.....	40
CAPITULO IV, GRAFICO N° 2, Controles médicos periódicos en la institución.	40
CAPITULO IV, GRAFICO N° 3, Alimentos que contienen magnesio.....	41
CAPITULO IV, GRAFICO N° 4, Consumos de suplementos alimenticios.....	41
CAPITULO IV, GRAFICO N° 5, Gestión técnica de seguridad y salud ocupacional.....	42
CAPITULO IV, GRAFICO N° 6, Problemas de audición.....	42
CAPITULO IV, GRAFICO N° 7, Antecedentes de estudios de audiometrías.....	43
CAPITULO IV, GRAFICO N° 8, Medidas preventivas de problemas de salud en el C.B.D.M.Q.....	43
CAPITULO IV, GRAFICO N° 9, Control de factores de riesgo en el C.B.D.M.Q..	44
CAPITULO IV, GRAFICO N° 10, Programa de capacitación de riesgos en el C.B.D.M.Q.....	44
CAPITULO IV, GRAFICO N° 11, Frutos secos y contenido de magnesio.....	45
CAPITULO IV, GRAFICO N° 12, Déficit de magnesio e hipoacusia.....	45
CAPITULO IV, GRAFICO N° 13, Problemas relacionados con el estrés.....	46
CAPITULO IV, GRAFICO N° 14, Porcentaje de agotamiento.....	46
CAPITULO IV, GRAFICO N° 15, Debilidad muscular.....	47
7 ANEXOS.	
ANEXO 1: Proyecto aprobado.....	65
ANEXO 2: Protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia.....	94
ANEXO 3: Protocolo de conservación auditiva.....	103
ANEXO 4: Programa de nutrición para prevenir la hipomagnesemia en el C.B.D.M.Q.....	114

ANEXO 5: Encuesta realizada.....	132
ANEXO 6: Fotografías.....	133
ANEXO 7: Modelo de audiometría.....	136
ANEXO 8: Consentimiento informado.....	138
ANEXO 9: Certificado curso de audiometría.....	139
ANEXO 10: Historia clínica ocupacional.....	140
ANEXO 11: Resultados de exámenes de laboratorio y valoración nutricional.....	143
ANEXO 12: Medición de ruido en los auriculares.....	146

RESUMEN

La presente investigación estuvo encaminada a determinar si la Gestión de Salud Ocupacional previene la hipomagnesemia, y fue realizada en la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

La importancia del magnesio en el organismo es primordial ya que interviene en 300 procesos, sin embargo, su importancia y más específicamente su relación con enfermedades de tipo ocupacional han sido subvaloradas. El marco teórico se encuentra sustentado en la operacionalización de la hipótesis que se basa principalmente en la hipomagnesemia, su prevención, diagnóstico y tratamiento. Para la población se consideró a 85 personas pertenecientes a la Central Telefónica.

Dentro de la metodología utilizada en el presente trabajo, este se desarrolló bajo un diseño cuasi experimental, siendo enmarcado en un tipo de investigación aplicada, descriptiva, longitudinal y retrospectiva. Asimismo, para el levantamiento de datos se usó una encuesta, la revisión de historias clínicas, la medición de magnesio sanguíneo, un diario dietético y la observación. Posteriormente se elaboró e implementó un protocolo de prevención diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia, así como un programa de nutrición, para luego realizar un control. La tabulación de datos y la operacionalización de hipótesis se lo hizo en el programa informático Excel 2016.

Dentro de los resultados se observó que el 64.7% de trabajadores presentaba hipomagnesemia, y posterior a la aplicación de la propuesta se redujeron a 10,59%. También la cantidad magnesio en la dieta mejoro tras la ejecución del programa de nutrición. Para la comprobación de hipótesis se utilizó la prueba Chi Cuadrado

Es importante destacar que luego de una búsqueda detallada en diferentes fuentes no se encontraron estudios de este tipo en nuestro medio.

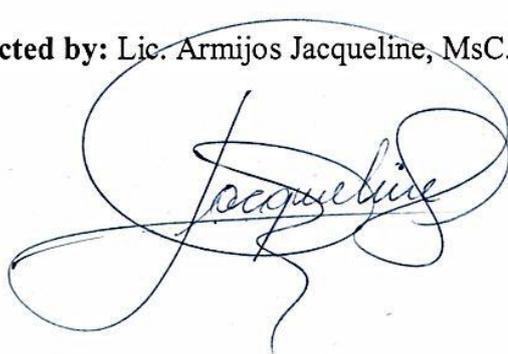
Palabras claves: Gestión de la Salud Ocupacional, hipomagnesemia, magnesio.

SUMMARY

The aim of this investigation was to determine, if Occupational Health Management prevents hypomagnesemia. It was conducted at Telephone Center, in Fire Station of the Metropolitan District of Quito. The importance of magnesium in the human organism is paramount since it intervenes in 300 processes; however, its importance and more specifically its relationship with occupational diseases have been undervalued. The theoretical framework is based on the operationalization of the hypothesis that is based mainly on hypomagnesemia, its prevention, diagnosis and treatment. In the studied population participated 85 people who work for the Telephone Center. The research methodology was developed under a quasi-experimental design, being framed in a type of application, descriptive, longitudinal and retrospective research. Likewise, a survey, an analysis of the medical records, the measurement of blood magnesium, a dietary diary, and an observation were used to collect data. Subsequently, a diagnosis and treatment protocol for hypomagnesemia was developed and implemented, as well as a nutrition program for carrying out a control. The tabulation of data and the operationalization of hypotheses were done in the Excel 2016 computer program. Eventually, the observed results showed that 64.7% of workers presented hypomagnesemia, and after the application of the proposal, they were reduced it to 10.59%. Also the amount of magnesium in the diet improved after the implementation of the nutrition program. To test hypotheses, the Chi Square test was used. It is important to note that after a detailed search in previous investigations, any local study was found in the field.

Key words: Occupational Health Management, hypomagnesemia, magnesium.

Reviewed and corrected by: Lic. Armijos Jacqueline, MsC.



INTRODUCCIÓN.

El magnesio es un mineral que desarrolla funciones de vital importancia en el cuerpo humano, y su deficiencia puede ser causa de muchas patologías; sin embargo, los profesionales de la salud han infra estimado su acción en el organismo y peor aún su relación con enfermedades de tipo laboral. Es por ello que uno de los principales objetivos de este estudio es destacar la importancia que tiene el análisis de este mineral en la salud ocupacional y su correlación con diferentes procesos patológicos especialmente los relacionados con estados de deficiencia (hipomagnemia), que sin duda pueden ser prevenidos con las medidas adecuadas.

En las últimas décadas se ha revelado información clínica y experimental en relación a la importancia del magnesio (Mg) en diferentes procesos del organismo, como por ejemplo; en la audición donde se ha evidenciado un incremento en la susceptibilidad al daño causado por el ruido, la ototoxicidad y la hiperexcitabilidad auditiva, mismas que están relacionadas con estados de deficiencia de magnesio, sin embargo, a pesar de los progresos realizados para entender la mecánica coclear y la función del nervio auditivo, el papel neuroquímico y farmacológico del magnesio no está claro. El mecanismo supuesto sugiere que la deficiencia de este mineral en el organismo puede contribuir a una cascada celular metabólica de eventos que llevan a la hipoacusia. No obstante, existen estudios que sugieren que la ingesta de suplementos de magnesio puede contribuir a prevenir la pérdida de la audición especialmente la relacionada con el trabajo.

Por lo detallado se ha planteado la posibilidad de investigar y mejorar estas condiciones de deficiencia de magnesio en el personal de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, quienes se encuentran expuestos a riesgos que favorecen este tipo de deficiencia como el ruido, el estrés, entre otros.

En la actualidad, datos epidemiológicos sugieren que en los países occidentales la ingesta de magnesio no satisface la ingesta recomendada, lo que apoya a que exista un riesgo de deficiencia de magnesio latente en estas poblaciones. Además, se considera que el consumo de alimentos refinados, así como una ingesta baja de vegetales y frutas han conllevado a una baja ingesta de magnesio. Algunas investigaciones en estos países han resaltado la necesidad de estudiar el consumo de magnesio en poblaciones sanas, las cuales no cumplen con los niveles recomendados.

Con el fin de establecer un posible diagnóstico de hipomagnesemia se plantea la medición de este mineral en sangre, considerando los protocolos de manejo de las muestras y su posterior análisis. A pesar de lo mencionado no se ha determinado el método perfecto para la cuantificación del magnesio en el organismo y esto se da principalmente por la distribución de este mineral en el cuerpo humano, sin embargo, en la actualidad la medición del magnesio plasmático o sérico es considerado el mejor marcador especialmente para identificar una deficiencia de magnesio, por lo que esta técnica fue usada en la presente investigación.

Al concluir la investigación y si se diera casos de hipomagnesemia es necesario establecer pautas que permitan mantener niveles de magnesio óptimos para unas funciones del organismo adecuadas, además del planteamiento de un protocolo que ayude al personal médico del Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional, con la prevención y el manejo de esta deficiencia.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO.

1.1. ANTECEDENTES

El magnesio es el séptimo elemento más abundante de la corteza terrestre, el tercer catión más abundante en el cuerpo humano y, después del potasio es el segundo catión intracelular más común. El cuerpo humano contiene aproximadamente 24 gramos de magnesio que corresponde a aproximadamente 0,034% del peso corporal total. El magnesio se almacena principalmente en el hueso (60%), musculo (20%), tejidos blandos (20%) y menos del 1% puede encontrarse en la sangre.

A pesar de que el magnesio corporal tiene una connotación importante en varias enfermedades, dentro de las cuales destacan algunas de origen laboral, no existen mayores estudios que estimulen su uso en suplementos para prevenir varios estados como el estrés, la hipoacusia u otras patologías de origen ocupacional. Asimismo, el análisis corporal de este mineral se ha infra estimado y casi no forma parte de los estudios de rutina, control o manejo de patologías, sin embargo, es importante destacar que el magnesio es un regulador de casi 300 sistemas enzimáticos entre los que destacan el almacenamiento y la utilización de la energía, los procesos inmunológicos, eventos celulares entre otros.

Es de vital importancia destacar que en las últimas décadas se ha revelado información clínica y experimental en relación a la importancia del magnesio en la audición y en el incremento en la susceptibilidad al daño causado por el ruido, la ototoxicidad y la hiperexcitabilidad auditiva que están relacionadas con estados de deficiencia de magnesio. El mecanismo supuesto sugiere que la deficiencia de Mg puede contribuir a una cascada celular metabólica de eventos que pueden generar daño de forma irreversible. (Cevette, 2003)

Desde la hace mucho tiempo se ha relacionado el uso del magnesio en el tratamiento de la hipertensión siendo este hecho sustentado con varios estudios como el caso del realizado por Rubio A. y colaboradores donde se concluye que el uso de suplementos de magnesio puede ser beneficioso en pacientes con hipertensión (Angustias Rubio, 1995), sin embargo también existen estudios recientes que evidencian controversias en referencia a este tema es así como un estudio publicado en la revista médica Cochrane por Dickinson H. y colaboradores señala que tras la revisión de varios estudios no se

encontraron pruebas consistentes acerca de que la administración oral de suplementos de magnesio reduce la hipertensión en adultos (H. Dickinson, 2009) . Así también es importante recordar que en estados de preeclamsia es habitual el uso del sulfato de magnesio para el tratamiento.

Es importante destacar que luego de la búsqueda en diferentes fuentes, en nuestro medio no se ha encontrado estudios referentes al magnesio y más aún en relación con estados patológicos de origen laboral. Asimismo, la información de estudios en otros países a cerca del magnesio y su relación con enfermedades de origen laboral son limitadas.

CAPITULO I, Cuadro N° 1, Antecedentes de estudios de magnesio.

AUTOR	AÑO	OBJETIVO	CONCLUSION
Gordin A.	2002	P= 133, Pérdida auditiva neurosensorial súbita idiopática	Mg (2+) mejora la recuperación de la audición en casos de pérdida de audición súbita idiopática.
Cevette A.	2003	Investigación. Journal of the American Academy of Audiology	Deficiencia de Mg puede contribuir a una cascada celular metabólica de eventos que pueden generar daño de forma irreversible
Luslyani J.	2014	Sciel0	El consumo de alimentos refinados, así como una ingesta baja de vegetales y frutas han conllevado a una baja ingesta de magnesio.
Rubio A.	1995	American Journal Hypertension,	Concluye que el uso de suplementos de magnesio puede ser beneficioso en pacientes con hipertensión
En nuestro medio no existen estudios de este tipo			

Elaborado por: Oscar Pacheco

1.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.2.1 Fundamentación Filosófica.

En el contexto que nos ocupa, la palabra "filosofía" es ambigua: unas veces significa filosofía propiamente dicha (lógica, gnoseología y metafísica) y otras significa criterio, plan de acción. Es obvio que los dos conceptos denotados por la misma palabra son bien distintos. (Bunge, 1968)

La investigación científica es un proceso del ejercicio del pensamiento humano que implica la descripción de aquella porción de la realidad que es el objeto del estudio, la explicación de las causas que determinan las particularidades de su desarrollo, la aproximación predictiva del desenvolvimiento de los fenómenos estudiados, la valoración de las implicaciones ontológicas de los mismos, así como la justificación o no de su análisis. (Benavides, 2016)

En el trabajo expuesto referente a la Gestión de la Salud Ocupacional para prevenir la hipomagnesemia, también nos ayuda a identificar los diferentes factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores y que pueden producir esta alteración en los niveles de magnesio, pudiendo establecer un análisis cualitativo antes y después que permita mejorar las condiciones laborales, además de prevenir ciertas patologías, así como disminuir la incidencia de hipomagnesemia. Por tal motivo para emprender la labor investigativa se presupone partir de determinadas premisas filosóficas y epistemológicas que faciliten la justa comprensión de la tarea que se ejecuta con todos sus riesgos, mejorando el ambiente laboral un óptimo desempeño en cada uno de sus procesos.

La enfermedad no es más que un proceso de adaptación biológica al medio circundante, al mundo cosmobiológico y social que rodea al individuo. (Paschero, 2007)

1.2.2 Fundamentación Epistemológica.

El estudio filosófico de carácter crítico del conocimiento científico bajo la teoría del conocimiento se debe respaldar, con los estudios y garantizar los resultados de la Gestión Técnica de seguridad y Salud Ocupacional para evitar niveles de magnesio bajos en los trabajadores de la Central Telefónica del Distrito Metropolitano de Quito. No deben ser tomadas a la ligera, debe respaldarse con estudios concretos que

cuantifiquen la realidad a través de conocimientos epistemológicos, científicos y metodológicos, para realizar la presente investigación.

La investigación asume un enfoque epistemológico ya que sustenta en teoría y práctica a través del método inductivo – deductivo, por cuanto el problema tratado presenta varios factores, diversas causas, múltiples consecuencias las cuales se busca solucionar la Gestión Técnica de Seguridad y Salud Ocupacional para evitar la hipomagnesemia de los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito, y así prevenir enfermedades de origen laboral.

1.2.3 Fundamentación Legal.

1.2.3.1 Constitución de la República del Ecuador. Capítulo II, Derecho del Buen Vivir, Sección Octava, Trabajo y Seguridad Social.

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto de su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y redistribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido y aceptado.

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de necesidades individuales y colectivas.

El estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, todas formas de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

1.2.3.2 Generalidades sobre el Seguro de Riesgos del Trabajo.

Art. 3.- Principios de acción preventiva.- En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios.

- a) Eliminación y control de riesgos en su origen;

- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación, medición, evaluación y control de los riesgos ambientales;
- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades.
- f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores,
- g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales, y;
- h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

Art. 12.- Factores de riesgo.- Se consideran factores de riesgo específicos que entrañen el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionen efectos a los asegurados, los siguientes: mecánico, químico, físico,

biológico, ergonómico y psicosocial.

Se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la organización internacional del trabajo, OIT, así como las que determine la comisión de evaluación de incapacidades, CVI, para lo cual se deberá comprobar la relación causa – efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del seguro general *de riesgos del trabajo*. (IESS, 2011)

1.2.3.3 Del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.

- 1. 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.

Art. 13.- Obligaciones de los trabajadores.

- 5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir el contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periodicos programados por la empresa.

1.2.3.4 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo decisión 584.

1.2.3.4.1 Disposiciones Generales.-

Articulo 1.- A los fines de esta decisión, las expresiones que se indican a continuación tendrán los significados que para cad una de ellas señalan:

- s) Salud Ocupacional: rama de la salud pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y po los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.
- t) Condiciones de Salud: El conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determina el perfil socio demografico y de mortalidad de la población trabajadora.

Política de Prevención de Riesgos Laborales.

- Artículo 4.- En el marco de sus sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo, los apise miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de provenir daños en la integridad fisica y mental de los trabajadores que sean consecuencias, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

Para el cumplimiento de tal obligación, cada país miembro elaborará, pondrá en practica y revisará periodicamente su politica nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Dicha política tendrá los siguientes objetivos especificos:

- i).- Propiciar programas para la promoción de la salud y seguridad en el trabajo, con el propósito de contribuir a la creación de una cultura de prevención de los riesgos laborales;
- j).- Asegurar el cumplimiento del programa de formación o capacitación para los trabajadores, acorde con los riesgos prioritarios a los cuales potencialmente se

expondrán, en materia de promoción y prevención de la seguridad y salud en el trabajo.

1.2.3.4.2 De los derechos y obligaciones de los trabajadores.

- Artículo 18.- 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.

Los derechos de consulta, participación, formación, vigilancia y control de la salud en materia de prevención, forman parte del derecho de los trabajadores a una adecuada protección en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- Artículo 19.- Los trabajadores tienen derecho a estar informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan. Complementariamente los empleadores comunicarán las informaciones necesarias a los trabajadores y sus representantes sobre las medidas que se ponen en práctica para salvaguardar la seguridad y salud de los mismos.

1.2.4 Fundamentación científica.

Frecuentemente la deficiencia de magnesio y la subsecuente hipomagnesemia, han sido consideradas como un desorden adquirido. La deficiencia puede ser el resultado de condiciones fisiopatológicas que conllevan a un balance negativo. Solo en casos excepcionales la deficiencia de magnesio tiene etiología hereditaria. Aun cuando la deficiencia de magnesio parece ser altamente prevalente, en especial en países industrializados, los síntomas de deficiencia de magnesio son raramente registrados en la población en general. (Lusliany, 2014)

La fundamentación teórica de la presente investigación toma como base las acciones orientadas a mejorar la gestión técnica de seguridad y salud ocupacional para evitar la hipomagnesemia en trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

Esta relación entre la hipomagnesemia y enfermedades ocupacionales, se encuentra apoyadas por una limitada literatura y evidencia empírica, por lo que pudiese sugerir que destinar recursos en la gestión preventiva se vea como un gasto y no como una inversión; siendo esta la idea que hay que vender a la gerencia de la empresa basándonos en que esto disminuirá la incidencia de enfermedades laborales. A largo

plazo puede constituirse una inversión considerablemente rentable para la institución, los trabajadores y sus familias; y si nos proyectamos más allá del espectro, para el país en general; pudiera considerarse como una vía o camino para lograr el tan anhelado desarrollo económico y social.

Para realizar con éxito la Gestión Técnica en Seguridad y Salud Ocupacional para evitar la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, se implementará la gestión preventiva con un ataque al medio, en segunda instancia a la fuente y por ultimo al trabajador.

Para la Organización Internacional del Trabajo la seguridad y salud en el trabajo ha sido una de sus principales preocupaciones. De los convenios y normas internacionales desarrollados y propuestos por esta organización, aproximadamente la mitad están referidos a la seguridad y salud en el trabajo, aunque en las últimas décadas, las tasas anuales de accidente y enfermedades laborales han reflejado una disminución significativa en los países industrializados, la realidad de los países en desarrollo esta realidad parece ser diferente.

En un contexto general las autoridades del Ecuador desean promover esta visión y están conscientes que el país tiene carencias en esta materia. No obstante, las decisiones y acciones que se promuevan en el futuro deben estar sustentadas en una análisis y diagnóstico de la situación actual e incidencia de los riesgos laborales, así como, la respuesta de la organización que ha creado y ejecutado para combatir a esta problemática.

El magnesio es un metal grisáceo, bastante resistente. Este mineral es el séptimo elemento más abundante en la corteza terrestre, aunque no se encuentra en su forma elemental. Es un elemento del Grupo 2 (Grupo IIA en esquemas de etiquetado más antiguos). Los elementos del Grupo 2 se llaman metales alcalinotérreos. El magnesio metal se quema con una luz muy brillante. (Webelements, 2017)

El magnesio es un elemento importante para la vida vegetal y animal. Forma parte de clorofilas que son porfirinas a base de este mineral. El requerimiento diario de humanos adultos de magnesio es de aproximadamente 300 mg día. (Webelements, 2017)

El magnesio es el séptimo elemento más abundante en la corteza terrestre, nunca se encuentra como un metal libre. Hay muchos minerales que contienen magnesio, incluyendo magnesita y dolomita. El agua de mar también contiene mucho magnesio.

El magnesio es uno de los elementos más abundante en el organismo y ocupa el cuarto lugar entre los cationes, superado por el calcio, sodio y potasio. El adulto normal posee de 20 a 28 gramos (2000 mEq o 1000 mmol) en total. La mayor parte del magnesio se localiza en el interior de las células (99%). Es el segundo catión intracelular, después del potasio. (Lovesio C. , 2006). Se ha estimado que la vida media de magnesio se encuentra entre 41 -181 días. (Avioli, 1966)

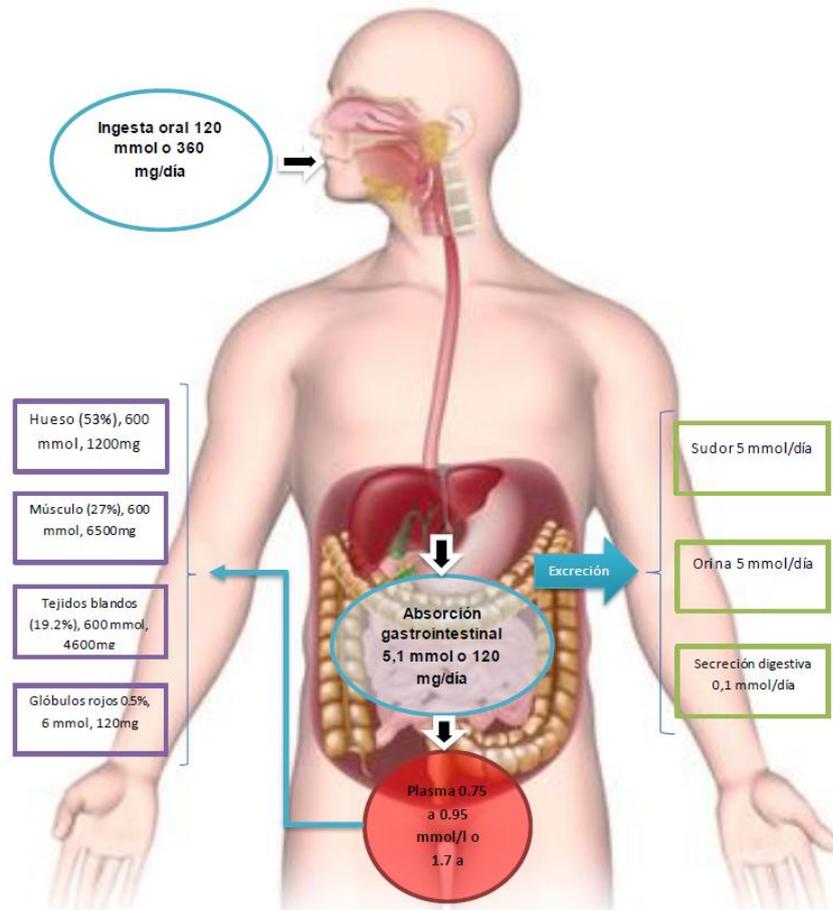
La concentración del magnesio en plasma es mantenida constante en el adulto, entre 0,75 a 1,25 mmol (1,5 a 2,5 mEq/l; 1,7 a 2,5 mg/dl). Se debe tener presente que un mmol del magnesio equivale a 2 mEq y a 24 mg. Por análisis de emisión espectroscópica se han hallado las mayores concentraciones de magnesio en el hueso (60%) y en el musculo (20% del total). El contenido total del magnesio del organismo es de 1000 mmol o 24000 mg. (Lusliany, 2014)

La ingesta dietética normal de magnesio del adulto es de 300 a 350 mg/día. Es necesario el ingreso de magnesio en una cantidad que oscila entre 3,6 a 4,5 mg/Kg/día para mantener el balance del catión, y es una cantidad que guarda relación con la ingestión calórica y está influida de forma inversamente proporcional por el grado de refinado y procesado de los alimentos. Los alimentos con alto contenido de magnesio incluyen legumbres, cereales con cascarilla, chocolate y frutos secos oleaginosos; la carne, el pescado, verduras y frutas aportan una cantidad intermedia, y es escaso el contenido en los productos lácteos; por último, el agua de bebida, con proporciones 5-8 miligramos de magnesio por litro, también pueden aportar cantidades significativas. (Tresguerres, 2005)

El ingreso por la dieta es la única fuente por la cual el organismo puede repleccionar sus depósitos de magnesio (Lovesio C. , 2006). En la actualidad no es infrecuente que la dieta aporte cantidades insuficientes de este elemento. (Tresguerres, 2005)

Los requerimientos pueden aumentar durante el embarazo, la lactancia y la adolescencia. La absorción intestinal tiene lugar predominante en la región proximal, en particular el duodeno y el yeyuno alto. Con una dieta normal, un tercio del magnesio pasa la barrera enteral y los dos tercios restantes son excretados con las heces. Con dietas pobre en magnesio, se absorbe hasta el 80%, mientras que solo se absorbe el 25% cuando el ingreso de magnesio es elevado. El magnesio de magnesio se produce por un sistema de transporte saturable y difusión pasiva. (Lovesio C. , 2006)

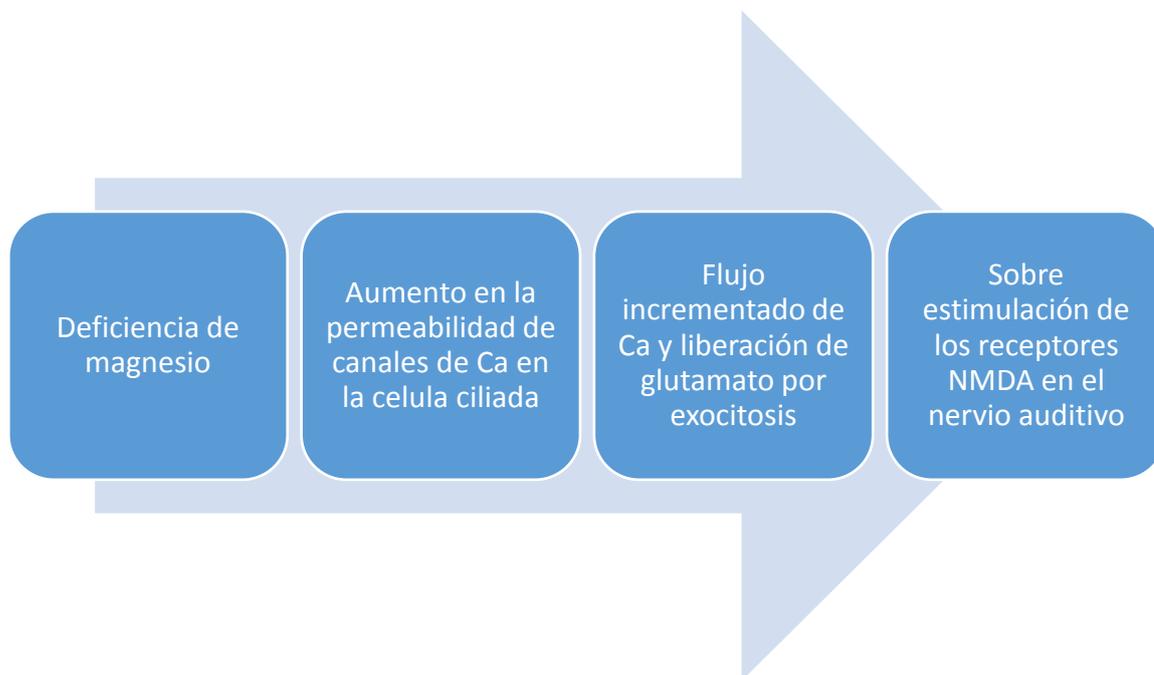
CAPITULO I, Figura N°1: Distribución del magnesio en el organismo



Elaborado por: Oscar Pacheco

En las últimas décadas se ha revelado información clínica y experimental en relación a la importancia del magnesio (Mg) en la audición. El incremento en la susceptibilidad al daño causado por el ruido, la ototoxicidad y la hiperexcitabilidad auditiva están relacionadas con estados de deficiencia de Mg. La evidencia de dichos procesos se ha acumulado lentamente y la demostración de los efectos directos ha sido esquiva, porque los niveles plasmáticos de Mg no siempre correlacionan con su deficiencia. A pesar de los progresos realizados para entender la mecánica coclear y la función del nervio auditivo, el papel neuroquímico y farmacológico del Mg no está claro. El mecanismo supuesto sugiere que la deficiencia de Mg puede contribuir a una cascada celular metabólica de eventos. La deficiencia de Mg conduce a un aumento en la permeabilidad del canal de calcio en la célula ciliada, con un consecuente flujo incrementado de calcio, una liberación aumentada de glutamato por exocitosis, y una sobre estimulación de los receptores de NMDA en el nervio auditivo. (Cevette, 2003)

CAPITULO I, Figura N°2: Mecanismo de daño en las células ciliares por deficiencia de magnesio



Elaborado por: Oscar Pacheco

El magnesio es esencial en la transferencia, almacenamiento e utilización de energía, regulando y catalizando más de 300 sistemas enzimáticos, es así, que todas las reacciones en las que participa el ATP precisan este catión como cofactor. (Tresguerres, 2005)

El riñón es esencial en la homeostasis de este elemento. Fisiológicamente, los glomérulos filtran unos 2000 miligramos diarios de magnesio, de los que solo se pierden por orina de 80 a 150 miligramos. En el túbulo proximal se reabsorbe el 20 – 25 % del filtrado; en la porción gruesa de la rama ascendente de asa de Henle el 50 – 60 %, y en los túbulos distal y colector, el 5 %. Precisamente en la porción gruesa de la rama ascendente del asa de Henle (punto clave en la concentración de la orina) se ha demostrado la presencia del sensor de Ca^{2+} , que no sólo lee tasas de Ca^{2+} sino también de Mg^{2+} . Así, en situaciones de escaso aporte alimentario se produce la reabsorción de la casi totalidad del magnesio filtrado, de forma que la magnesurea disminuye drásticamente, y mucho antes de que se reduzca la magnesemia. Por el contrario, un aporte elevado de magnesio en condiciones fisiológicas se acompaña de un aumento proporcional de sus pérdidas por orina. (Tresguerres, 2005)

En cuanto a las hormonas que estarían involucradas en el manejo renal del magnesio, tanto la Hormona paratiroidea (PTH) como al Hormona antidiurética (ADH), glucagón, insulina y calcitonina favorecen su reabsorción en asa de Henle. A través de facilitar la reabsorción de Na^+ o aumentando la permeabilidad paracelular para el Mg^{2+} , esas hormonas favorecerían su paso desde la luz tubular al intersticio peritubular; aunque es dudoso que juegue un papel específico y directo en la reabsorción de Mg^{2+} , es posible que indirectamente sí influyan en ella por su efecto sobre la reabsorción del Ca^{2+} y su conexión Na^+ . (Tresguerres, 2005)

Finalmente debe recordarse que con el sudor puede perderse cantidades significativas de magnesio, en particular con sudaciones profusas y prolongadas y que tales cantidades no disminuyen con la climatización. (Tresguerres, 2005)

La hipomagnesemia puede por tanto producir una variedad de anormalidades metabólicas y consecuencias clínicas (Rendón, 2006)

1.2.4.1 Información histórica del magnesio. (Webelements, 2017)

El magnesio fue descubierto por Sir Humphrey Davy en 1755 en Inglaterra. Origen del nombre: de la palabra griega "Magnesia", un distrito de Tesalia. (Santiago, 2013)

En 1618 un granjero en Epsom en Inglaterra intentó dar a sus vacas el agua de un pozo. Esto se negaron a beber debido al sabor amargo del agua. Sin embargo, el agricultor notó que el agua parecía curar arañazos y erupciones. La fama de las sales de Epsom se extendió. Finalmente, se les reconoció que eran sulfato de magnesio, MgSO_4 . El magnesio negro reconoció como elemento en 1755. Fue aislado por Davy en 1808 que electrolizó una mezcla de magnesia (óxido de magnesio, MgO) y óxido de mercurio (HgO). La primera sugerencia de Davy para un nombre era magnium pero el magnesio conocido ahora se utiliza.

Algún tiempo antes del otoño de 1803, el inglés John Dalton pudo explicar los resultados de algunos de sus estudios asumiendo que la materia está compuesta de átomos y que todas las muestras de cualquier compuesto dado consisten en la misma combinación de estos átomos.

Dalton también observó que, en series de compuestos, las proporciones de las masas del segundo elemento que se combinan con un peso dado del primer elemento pueden

reducirse a números enteros pequeños (la ley de proporciones múltiples). Esto era una prueba más de los átomos. La teoría de Dalton de átomos fue publicada por Thomas Thomson en la 3ra edición de su sistema de la química en 1807 y en un papel sobre oxalates del estroncio publicado en las transacciones filosóficas.

1.2.4.2 Hipomagnesemia.

La hipomagnesemia es un desequilibrio electrolítico, con un nivel bajo de magnesio en la sangre. El valor normal de magnesio en los adultos es de 1,7 a 2,5 mEq/L. (Chemocar, 2017), Por lo general se considera como hipomagnesemia un nivel de magnesio en sangre menor a 1,7 mg/dL (0,7 mmol/L).

Hipomagnesemia no es lo mismo que la deficiencia de magnesio. Puede presentarse hipomagnesemia sin deficiencia de magnesio y viceversa. Sin embargo, es importante notar que la hipomagnesemia es con frecuencia indicativa de un déficit sistémico de magnesio. (Wikipedea, s.f.). El prefijo 'hipo'- hace referencia a un nivel bajo (en contraposición a 'hiper'- que significa alto). La raíz 'magnes' refiere al magnesio, mientras que el sufijo '-emia', significa 'en la sangre'. (Wikipedia, la enciclopedia libre, 2017)

Hipomagnesemia no es lo mismo que la deficiencia de magnesio. Puede presentarse hipomagnesemia sin deficiencia de magnesio y viceversa. Sin embargo, es importante notar que la hipomagnesemia es con frecuencia indicativa de un déficit sistémico de magnesio. (Wikipedia, la enciclopedia libre, 2017)

El diagnóstico de hipomagnesemia se hace sobre la base de un hallazgo de magnesio en sangre menor a 0,7 mmol/l (1,7 mg/dl). Debido a que la mayor parte del magnesio es intracelular, se puede presentar deficiencia sistémica aún con una concentración normal en plasma. En adición a la hipomagnesemia en más del 60% de los casos se presenta además hipopotasemia y en más del 40% se presenta concomitantemente hipocalcemia. El ECG presenta un intervalo QT prolongado. (Wikipedea, s.f.)

1.2.4.2.1 Signos y Síntomas de la hipomagnesemia.

Los signos y síntomas de la hipomagnesemia consisten en:

1. Neuromuscular:
 - a. Signo de Chvostek y Trousseau.

- b. Espasmo carpopedal.
 - c. Convulsiones.
 - d. Vértigo, nistagmus y ataxia.
 - e. Debilidad muscular,
 - f. Depresión y psicosis.
2. Metabólicos:
- a. Intolerancia a los carbohidratos.
 - b. Hiperinsulinismo.
3. Cardiovascular:
- a. Ensanchamiento del QRS, prolongación de los intervalos PR y QT
4. Hueso:
- a. Osteoporosis y osteomalasia.
5. Disturbios electrolíticos:
- a. Hipokalemia, hipocalcemia. (Lovesio C. , 2006)

1.2.4.2.2 Pérdida de la audición inducida por el ruido y déficit de magnesio.

El trauma acústico es una de las principales causas de ruido inducido por la pérdida de audición, zumbidos en el oído (tinnitus) e hipersensibilidad al sonido. La pérdida de la audición puede ser permanente o temporal; la pérdida temporal es cuando los esterocilios no están dañados irreparablemente. No sólo hace el resultado de un trauma acústico el daño mecánico directo, sino también los procesos metabólicos indirectos. La exposición al ruido resulta en la vasoconstricción y la deficiencia de oxígeno en la cóclea del oído. La vasoconstricción conduce a estrés oxidativo y la muerte de neuronas causadas por un exceso de glutamato. Tras la exposición al ruido los cilios en el oído se vuelven hiperactivos, liberando grandes cantidades de glutamato en la sinapsis del oído interno. Esto hace que los receptores NMDA sean estimulados en exceso.

La exposición al ruido provoca una deficiencia de magnesio en el cuerpo y se ha demostrado que los suplementos de magnesio son eficaces en el tratamiento y la prevención de la pérdida de la audición inducida por el ruido. La cóclea está protegida, ya que el magnesio protege localmente a los nervios y dilata los vasos. El magnesio combate la muerte de neuronas causada por un exceso de glutamato (antagonismo del glutamato). Varios estudios confirman el efecto protector del magnesio en daños de la audición y zumbidos en el oído.

1.2.4.2.3 Papel del magnesio en el funcionamiento mental.

En el cerebro, el magnesio apoya a las funciones cognitivas, tales como la memoria y la capacidad de concentrarse. El efecto de la inhibición de la ansiedad del magnesio está parcialmente relacionado con el efecto relajante del magnesio en el sistema muscular y efecto regulador sobre neurotransmisores. Varios estudios muestran una relación entre síntomas de ansiedad y un estado de disminución de magnesio. También hay señales de que la disminución de magnesio empeora trastornos compulsivos.

1.2.4.2.4 Estrés laboral y déficit de magnesio

1.2.4.2.4.1 Fisiología del estrés.

En situaciones de estrés crónico se produce la liberación continua de liberación de hormonas y agentes químicos determinados por lo que dará lugar a una estimulación que afectará de forma negativa a órganos específicos. En el cerebro inicia su reacción a través de las glándulas adrenales, que responden liberando catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) y glucocorticoides (cortisol y cortisona), a su vez la excesiva liberación de glucocorticoides producen pérdida de potasio y magnesio lo que puede generar alteraciones cardiacas, inmunológicas y digestivas. (Pérez E. , 2009)

CAPITULO I, Figura N° 3: Papel del magnesio en la fisiología del estrés



Elaborado por: Oscar Pacheco

1.2.4.2.5 Indicaciones de prescripción de magnesio.

1.2.4.2.5.1 Deficiencia de magnesio.- La deficiencia de magnesio en individuos sanos que consumen una dieta balanceada es bastante rara, ya que el magnesio es abundante tanto en alimentos animales como vegetales y debido a que los riñones son capaces de limitar la excreción urinaria de magnesio cuando la ingesta es baja. Las siguientes condiciones aumentan el riesgo de una deficiencia de magnesio: (Anna Serefko, 2016)

1.2.4.2.5.2 Trastornos gastrointestinales.- La diarrea prolongada, la enfermedad de Crohn, los síndromes de malabsorción, la enfermedad celiaca, la extirpación quirúrgica de una porción del intestino y la inflamación intestinal causada por radiación pueden conducir a una disminución del magnesio.

1.2.4.2.5.3 Trastornos renales (pérdida de magnesio).- La diabetes mellitus y el uso a largo plazo de ciertos diuréticos pueden resultar en un incremento en la pérdida urinaria de magnesio. Muchos otros medicamentos pueden provocar también una pérdida renal de magnesio.

1.2.4.2.5.4 Alcoholismo crónico.- Una ingesta dietaria pobre, problemas gastrointestinales, y el incremento en la pérdida urinaria de magnesio, contribuyen todas a la disminución del magnesio, la cual se encuentran con frecuencia en alcohólicos.

1.2.4.2.5.5 Edad. - Varios estudios han encontrado que los adultos mayores tienen ingestas dietarias de magnesio relativamente bajas. La absorción intestinal de magnesio tiende a disminuir con la edad y la excreción de magnesio urinario tiende a aumentar con la edad; así, la ingesta de magnesio dietario bajo el nivel óptimo puede incrementar el riesgo de una disminución de magnesio en la tercera edad.

1.2.4.2.6 Fisiopatología de la hipomagnesemia

La hipomagnesemia se puede producir por cuatro mecanismos fisiopatológicos:

1. Disminución de la ingesta de magnesio.
2. Redistribución o translocación de magnesio del extracelular al intracelular.
3. Pérdida gastrointestinal de magnesio.

4. Pérdida renal de magnesio.

1.2.4.2.7 Tratamiento de la hipomagnesemia. (Lewis, 2017)

Sales de Mg por vía oral.

Sulfato de Mg por vía intravenosa o intramuscular en presencia de hipomagnesemia grave, intolerancia a la terapia oral o incumplimiento de este tratamiento.

La terapia con sales de Mg está indicada cuando la deficiencia de Mg < 1 mEq/L ($< 0,5$ mmol/L) es sintomática o persistente. Los pacientes alcohólicos se tratan en forma empírica. En estos individuos, pueden hallarse deficiencias de entre 12 y 24 mg/kg. Los pacientes con función renal conservada deben recibir el doble de la deficiencia estimada, porque alrededor del 50% del Mg administrado se excreta a través de la orina. Las sales de Mg por vía oral (p. ej., entre 500 y 1.000 mg de gluconato de Mg por vía oral 3 veces al día) se administran durante 3 o 4 días. El tratamiento por vía oral está limitado por la aparición de diarrea. La administración parenteral se reserva para los pacientes con hipomagnesemia grave sintomática, que no pueden tolerar los fármacos por vía oral. A veces se indica una sola inyección en los pacientes alcohólicos que tienen pocas probabilidades de cumplir la terapia por vía oral. Cuando debe reponerse Mg por vía parenteral, puede utilizarse una solución de sulfato de Mg (MgSO_4) al 10% (1 g/10 mL) por vía intravenosa y una solución al 50% (1 g/2 mL) por vía intramuscular. La concentración sérica de Mg debe controlarse con frecuencia durante la terapia con Mg, en particular en pacientes con insuficiencia renal o que reciben varias dosis por vía parenteral. En estos pacientes, el tratamiento se continúa hasta la normalización de la magnesemia.

En presencia de hipomagnesemia grave sintomática (p. ej., Mg < 1 mEq/L [$< 0,5$ mmol/L] con convulsiones u otros síntomas graves), deben administrarse entre 2 y 4 g de MgSO_4 por vía intravenosa durante 5 a 10 minutos. Si las convulsiones persisten, puede repetirse la dosis hasta alcanzar un total de 10 g durante las siguientes 6 horas. Si las convulsiones ceden, pueden infundirse 10 g en 1 L de dextrosa al 5% durante 24 horas, seguidos por hasta 2,5 g cada 12 horas para reponer la deficiencia de los depósitos corporales totales de Mg y prevenir descensos adicionales en la magnesemia. Cuando la concentración sérica de Mg es ≤ 1 mEq/L ($< 0,5$ mmol/L) pero los síntomas son menos graves, puede administrarse MgSO_4 por vía intravenosa en dextrosa al 5% a

una velocidad de 1 g/hora en infusión lenta durante hasta 10 horas. En los casos menos graves de hipomagnesemia, puede lograrse una reposición gradual mediante la administración de dosis más pequeñas por vía parenteral durante 3 a 5 días hasta la normalización de la magnesemia.

1.2.4.2.8 Toma de muestra de magnesio sanguíneo.

1.2.4.2.9 Indicaciones de la prueba de magnesio sanguíneo.

- Evaluación de alteraciones por mal absorción.
- Pancreatitis.
- Desordenes de depuración renal.
- Control del tratamiento de la toxemia del embarazo.

Valores aumentados se pueden encontrar en:

- Deshidratación.
- Insuficiencia renal aguda o crónica.
- Diabetes mellitus descompensada.
- Insuficiencia adrenocortical
- Enfermedad de Addison.
- Trauma tisular.
- Hipotiroidismo.
- Lupus eritematoso sistémico.
- Mieloma múltiple.
- Ingesta de antiácidos que contiene magnesio
- Mujeres en tratamiento con sulfato de magnesio por preeclampsia o eclampsia.

Valores disminuidos se encuentran se asocian con una ingesta inadecuada

- Absorción anómala.
- Hipoparatiroidismo.
- Alcoholismo crónico.

1.2.4.2.10 Rangos de referencia: 1.7 – 2.5 mg/dL.

- **Método:** Colorimétrico (azul xilidil)
- **Equipo:** Analizador de electrolitos
- **Instrucciones al paciente:**
 - Ayuno de 8 horas antes de la prueba.
 - No consumo de alcohol 48 horas previas a la toma de la muestra
- **Instrucciones para el personal que toma la muestra:** Evitar la hemólisis de la muestra y el uso prolongado del torniquete. No tomar la muestra durante la hemodiálisis.
- **Tipo de muestra:** Sangre.
- **Tipo de tubo:**
 - Tubo tapa roja (sin anticoagulante).
 - Tubo tapa verde (anticoagulante heparina de litio).
- **Volumen mínimo necesario:** 2 a 8 mL para paciente adultos (tubo tapa roja), 4 mL (tubo tapa verde).
- **Condiciones de transporte:** Los tubos deber ser transportados en posición vertical, en un contenedor o gradilla a temperatura ambiente. Evitar la agitación para prevenir la hemólisis.
- **Tiempo de transporte:** 1 hora desde la toma de muestra.

1.2.4.2.11 Estudios complementarios para hipomagnesemia.

1.2.4.2.11.1 Audiometría. - es una prueba funcional que sirve para determinar el estado actual de la audición en una o varias personas.

La audiometría no está considerada como una técnica de prevención, ya que no evita daños ocasionados por la exposición al ruido, pero permite detectarlos en un esta precoz de su desarrollo, y por lo tanto su realización periódica suministra informaciones muy útiles para el establecimiento de Planes de control de Audición, y seguimiento de la eficacia de las medidas adoptadas. (Vilas, NTP 85: Audiometrias, 1983)

Para realizar una audiometría se emiten unos sonidos, que actúan sobre al oído, producen una sensación sonora en la persona explorada. Como aparato emisor y receptor de la respuesta se utiliza el audiómetro. (Vilas, NTP 85: Audiometrias, 1983)

CAPITULO I, Figura N°4: Imagen de audiómetro



Fuente: <http://www.medicalexpo.es/prod/ambco-audiometers/product-79936-540627.html>

Las frecuencias conversacionales humanas oscilan entre las frecuencias de 125 a 2000 Hz., por lo que a esta zona la llamaremos zona conversacional. La zona superior, es decir de la frecuencia de 2000 a 8000, es la que corresponde a los agudos, y es en esta donde detectamos lesiones producidas por el ruido: el trauma acústico.

Hablaremos de trauma acústico inicial cuando exista una lesión del oído interno que afecte a la frecuencia de 4000, con una intensidad superior a 15 dB., y con casi nula afectación de las frecuencias de entre 2000 y 6000 Hz. (Vilas, NTP 85: Audiometrías, 1983)

1.2.4.2.11.2 Electrocardiograma. - El electrocardiograma (ECG) es un examen que sirve para registrar el ritmo cardiaco. El ECG sirve para estudiar la actividad del corazón mediante unos electrodos colocados, llamadas derivaciones, y se registra como una curva para cada una de ellas. Normalmente se registran 12 derivaciones, aunque se puedan ampliar a 12 en ciertas circunstancias. El electrocardiograma se realiza al sospechar de una enfermedad cardiaca. El examen es rápido y sin dolor. (Marnet, 2013)

1.2.4.3 Salud ocupacional. – La organización Mundial de la Salud (OMS), define la salud ocupacional como una actividad multidisciplinaria que promueve y protege la salud de los trabajadores: Esta disciplina busca controlar los accidentes y enfermedades mediante la reducción de condiciones de riesgo.

La salud ocupacional no se limita a cuidar las condiciones físicas del trabajador, sino también se ocupa de la cuestión psicológica. Para los empleadores, la salud ocupacional

supone un apoyo al perfeccionamiento del trabajador y al mantenimiento de su capacidad de trabajo. (Julian Pérez, 2013)

1.2.4.4 Factores de riesgo laboral. - Son condiciones que existen en el trabajo que de no ser eliminados tendrán como consecuencia accidentes laborales y enfermedades profesionales. Se relacionan siempre con una probabilidad y unas consecuencias. Los factores de riesgo deben ser minimizados o eliminados con prevención y protección. Del estudio de factores de riesgo se encargan la higiene, la Medicina del trabajo, la Ergonomía y la Psicología que actúan como un conjunto multidisciplinario para así poder llegar al objetivo de mantener la salud para los trabajadores, además de leyes que permitan el cumplimiento de los procedimientos de seguridad tanto para el trabajador como para la empresa quien lo contrata. (Wikipedia, la enciclopedia libre, 2017)

1.2.4.5 Enfermedades profesionales u ocupacionales.

Según la resolución 513 del IESS, se define como enfermedad profesional las afecciones crónicas causada de una manera indirecta por ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral.

Asimismo, se señala que se considerarán enfermedades profesionales u ocupacionales la publicadas en la lista de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), así como las que se determine la Comité de Valuación de Incapacidades y de Responsabilidad Patronal (CVIRP) para lo cual se deberá comprobar la relación causa – efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico de Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Dentro de los criterios diagnósticos para calificar a una enfermedad profesional según el artículo 7 de la Resolución CD 513 del Instituto Ecuatoriano der Seguridad Social se consideran los siguientes. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social)

1.2.4.5.1 Criterio clínico. - Presencia de signos y síntomas que tiene el afiliado relacionados con la posible enfermedad ocupacional en estudio.

1.2.4.5.2 Criterio ocupacional. – Es el estudio de la exposición laboral para determinar la relación causa – efecto y el nivel de riesgo de las actividades realizadas por el Afiliado, la cual se incluirá en el análisis del puesto de trabajo realizado por el profesional técnico en Seguridad y Salud en el

Trabajo del Seguro General de Riesgos del Trabajo a requerimiento del Médico Ocupacional, de este seguro a partir de un diagnóstico.

1.2.4.5.3 Criterio higiénico – epidemiológico. – Se establece acorde a los resultados obtenidos de los métodos técnicos utilizados para la evaluación del factor del riesgo aparente, causante de la enfermedad. Para documentar la exposición se podrán utilizar resultados basados en estudios y mediciones previas.

El Criterio epidemiológico determinará la presencia de casos similares den la Empresa, puesto de trabajo o exposiciones al factor de riesgo motivo de estudio (morbilidad por puesto de trabajo) o si es el primer caso en la Empresa se corroborará mediante estudios epidemiológicos científicamente sustentados que describan la existencia de una relación causa – efecto.

1.2.4.5.4 Criterio de laboratorio. - Incluyen los exámenes complementarios: laboratorio clínico, toxicológico, anatomo – patológico, imagenológico, neurofisiológico entre otros, que determinen la presencia y severidad de la enfermedad en estudio.

1.2.4.5.5 Criterio Médico – Legal. - Se fundamenta en la normativa vigente que corrobore que la Enfermedad en estudio se trata de una Enfermedad Profesional.

CAPÍTULO II.

2. MARCO METODOLÓGICO.

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación surgió de un análisis mediante inspecciones de campo, in situ, luego de las observaciones de los factores de riesgo que pudieran causar hipomagnesemia, además de diagnosticar las condiciones laborales para evitar que esta se produzca en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito. Igualmente, se identificó las principales causas que generan los riesgos físicos (ruido), psicológicos (niveles de estrés) y ergonómicos presentes y así determinar cuáles serían las medidas correctivas, preventivas, que permitan reducir o eliminar dichos riesgos.

Diseño cuasi experimental.

La investigación tiene un diseño cuasi experimental, ya que la propuesta de implementar medidas preventivas en la fuente, medio y trabajador, e implementar mejoras que puedan optimizar las condiciones laborales reduciendo las patologías de origen ocupacional, el absentismo y los accidentes en la empresa.

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Descriptiva. (Martínez)

El método descriptivo implica en recolectar, organizar, resumir, analizar y presentar los resultados de las observaciones obtenidas mediante los hechos y fenómenos identificados, a los que los trabajadores están expuestos. Es importante que este método no se limita simplemente a la recolección y la tabulación de datos, sino que se relaciona con las condiciones y el ambiente de trabajo en el que se desarrolla las actividades de la Central Telefónica del C.B.D.M.Q.

Aplicativa.

Es aplicativa debido a que su principal objetivo se basa en resolver problemas prácticos, ya que nuestra principal parte de la investigación está enfocada a resolver los factores de riesgo que pueden generar una hipomagnesemia.

Longitudinal. (Dalen, 2006)

Es un estudio longitudinal porque es un tipo de estudio observacional que investiga un grupo de gente, en este caso a los trabajadores de la Central Telefónica del C.B.D.M.Q. de manera repetida a lo largo de un seguimiento. Asimismo, permite inferencias a nivel individual y analizar cambios en diferentes variables y transiciones entre diferentes estados de salud.

Retrospectivo. (Polanco)

Los estudios retrospectivos se realizan basándose en observaciones clínicas, o a través de análisis especiales, estos revisan situaciones de exposición a factores sospechosos, comparando grupos de individuos enfermos (casos), con grupos de individuos sanos (controles). A partir de la frecuencia observada en cada uno de los grupos expuestos al factor en estudio se realiza un análisis estadístico.

Si luego de haber realizado un análisis estadístico de los datos, se logra determinar la presencia del factor en estudio, entonces se puede realizar una asociación entre dicho factor y la enfermedad.

Básicamente se puede decir que este tipo de estudios busca las causas a partir de un efecto que ya se presentó. Los estudios retrospectivos parten de un efecto y regresan a buscar la causa. Es como si fuésemos hacia atrás, por esto es retrospectivo.

Hay algo que debemos tener claro y es que toda investigación realizada con datos del pasado no es un estudio retrospectivo, ya que no se debe enfatizar en la fecha que esto sugiere sino en la secuencia con la que el investigador observa los diferentes fenómenos del estudio.

Los estudios de casos y controles aparecen con mucha frecuencia en la literatura médica, su realización es económica además de rápida, puesto que se utiliza información ya recolectada, sin embargo, con mucha frecuencia es el investigador quien va coleccionando los casos y los controles.

Este tipo de estudio nos permite medir diversos factores como por ejemplo: la proporción de casos con el factor, proporción de controles con el factor, proporción de casos sin el factor, proporción de controles sin el factor, fuerza de asociación entre las variables, precisión de la fuerza de asociación, entre otras.

2.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.

La presente investigación utiliza la recolección de datos para interpretar el fenómeno investigado. A la vez se plantea una hipótesis previa al desarrollo de la investigación. Por esto la investigación se caracteriza por ser corte mixta cuantitativa y cualitativa.

El método a empleare en la presente investigación será el deductivo, pues parte de lo general hacia lo particular. Inicia con un razonamiento general de las variables investigadas y culmina en razonamientos particulares. Este método es empleado en el presente trabajo de investigación, considerando que los protocolos de manejo de enfermedades, según varias publicaciones, han reportado resultados que garantizan el cumplimiento de los objetivos en seguridad y salud ocupacional.

Pasos:

- Aplicación.
- Comprensión.
- Demostración.

2.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

2.4.1 Técnicas.

Encuesta. – Es una técnica de adquisición de información mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se pueden conocer datos más específicos y de importancia para la investigación.

Nuestro cuestionario se desarrolló con el objetivo de conocer antecedentes patológicos personales, familiares, estudios ocupacionales previos, posibles condiciones de estrés, posibles problemas en la audición.

Historia clínica. - Es un documento privado, de tipo técnico, clínico, legal obligatorio y sometido a reserva, en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud del paciente, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención. (Hospital Universitario San Ignacio, 2018)

Medición del ruido en el auricular manos libres. - Para la atención de los requerimientos de emergencias vía telefónica se usa una central telefónica especial y un auricular manos libres, si bien la exposición al ruido no es muy alta, si es muy

repetitiva. El problema del trabajador es que tiene que atender X cantidad de llamadas cada minuto, por lo que se produce un trauma acústico a repetición ya que fuera de los márgenes de error de las mediciones tenemos que los operadores no se rotan el auricular de oído cada hora con el fin de disminuir el stress al aparato auditivo.

Toma de muestra sanguínea. - Este instrumento se lo utilizo con la finalidad de cuantificar los valores de magnesio serio en las personas participantes en la investigación.

Audiometría. - Este estudio se lo utilizo con el objetivo de testear posibles problemas auditivos en las personas que presentaban hipomagnesemia leve o moderada.

Observación. - Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomara la información y registrarla para su posterior análisis. Es un elemento fundamental de todo proceso investigativo, en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación.

2.4.2 Instrumentos.

Audiómetro. - Para efectuar una audiometría se precisa de un aparato generador de sonido que permite trasladar este sonido por cables a unos auriculares o a un vibrador, que colocados estos en el oído de una persona va a dar unas respuestas controlables en el mismo aparato que los ha emitido. (Vilas, NTP 85: Audiometrias, 1983)

Cuantificador de electrolitos. - Es un analizador automatizado para la determinación de electrolitos séricos, mostrando un control de calidad estadístico de datos en memoria y doce puntos de calibración inicial en menos de un minuto, el analizador indica los niveles de sodio, potasio, cloro y magnesio presentes en muestras de sangre entera, suero o plasma.

2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.

El número de trabajadores que se encuentran en la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito a la fecha de la investigación es de 85 personas.

CAPITULO II, Tabla N° 1, Población de estudio

PUESTO DE TRABAJO	NÚMERO DE TRABAJADORES
Médicos	5
Paramédicos	80
TOTAL:	85

Fuente: Central Telefónica CBDMQ

Elaborado por: Oscar Pacheco.

Se tomó de muestra a todo el personal que labora en la central telefónica, por lo que no fue necesario el cálculo de la misma.

En cuanto al género se puede especificar que en la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito laboran 52 hombres y 33 mujeres.

CAPITULO II, TABLA N° 2, Población según género..

GENERO	CANTIDAD	PORCENTAJE	N= 85
HOMBRES	52	61,1%	
MUJERES	33	38,9%	
TOTAL	85	100	

Fuente: Central telefónica CBDMQ

Elaborado por: Oscar Pacheco

2.6 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Se planteó y planificó el siguiente procedimiento.

- Revisión crítica de la información recogida.
- Repetición de la recolección en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadro según variables de cada hipótesis cuadros de una sola variable, cuadros con cruces de variables, etc.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas varias o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).

- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Representaciones gráficas.
- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis, para la verificación estadística conviene seguir la asesoría de un especialista.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

2.7. HIPÓTESIS.

2.7.1 Hipótesis general.

La Gestión en Salud Ocupacional en la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito, previene la hipomagnesemia en el personal.

2.7.2 Hipótesis específica.

a. La Gestión de Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento previene la hipomagnesemia de los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando los niveles de magnesio sanguíneo.

b. La Gestión de Salud Ocupacional mediante un programa de nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando el consumo de magnesio en la dieta.

2.8. Operacionalización de las hipótesis

Hipótesis específica 1: La Gestión de Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención diagnóstico y tratamiento previene la hipomagnesemia de los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando los niveles de magnesio sanguíneo.

CAPITULO II, Cuadro N° 1.

Operacionalización de la hipótesis específica 1.

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORIZACIÓN	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
INDEPENDIENTE Protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento.	Es un documento que describe en resumen el conjunto de procedimientos técnico-médicos necesarios para la atención de una situación específica de salud.	Gestión de la Salud Ocupacional	Aplicación del protocolo en casos de hipomagnesemia.	TÉCNICA. Revisión de historias clínicas. INSTRUMENTO. Check list.
DEPENDIENTE Hipomagnesemia	Hipomagnesemia.- es un desequilibrio electrolítico, con un nivel bajo de magnesio en la sangre. (Chemocare, 2018)	Estudios de laboratorio periódicos Determinar los niveles de magnesio sanguíneo.	Niveles de magnesio sanguíneo normal 1,7 a 2,5 Hipomagnesemia leve: 1.7 a 1.4 mg/dl Hipomagnesemia moderada: <1.3 a 1.1 mg/dl Hipomagnesemia severa: < 1 mg/dl	TÉCNICA. Extracción de muestra sanguínea, para determinar niveles de magnesio INSTRUMENTO. Analizador de electrolitos a través del laboratorio que procesa las muestras.

Hipótesis específica 2: La Gestión de Salud Ocupacional mediante un Programa de Nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando la ingesta de magnesio en la dieta.

CAPITULO II, Cuadro N° 2

Operacionalización de la hipótesis específica 2.

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORIZACIÓN	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
INDEPENDIENTE Programa de nutrición	La hipomagnesemia es un desequilibrio electrolítico, con un nivel bajo de magnesio en la sangre. (Chemocare, 2018)	Programa de Seguridad y Salud Ocupacional	Valoración nutricional. Capacitación de hipomagnesemia y enfermedades ocupacionales	Técnica: Cálculo de cantidad de magnesio ingerido en la dieta. Evaluación de conocimientos. Instrumentos: Registro diario de alimentos. Prueba teórico práctica.
DEPENDIENTE Hipomagnesemia	Hipomagnesemia.- es un desequilibrio electrolítico, con un nivel bajo de magnesio en la sangre. (Chemocare, 2018)	Estudios de laboratorio periódicos	Relación hipomagnesemia hipoacusia. Relación hipomagnesemia niveles de estrés	TÉCNICA. Extracción de muestra sanguínea, para determinar niveles de magnesio INSTRUMENTO. Analizador de electrolitos a través del laboratorio que procesa las muestras.

CAPITULO III.

3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.

3.1. TEMA.

Gestión de la Salud Ocupacional para prevenir y tratar la hipomagnesemia en el personal que labora en la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, mediante la aplicación de un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento; y la implementación de un programa de nutrición

3.2. PRESENTACIÓN.

La hipomagnesemia es uno de los trastornos electrolíticos que pasan desapercibidos al momento del diagnóstico de diferentes estados patológicos. Este trastorno puede ser la génesis de diferentes estados patológicos como la hipoacusia, migrañas, estrés, entre otros.

El estudio de este mineral en el organismo se ha relegado a segundo plano y por lo general no se encuentra formando parte de los protocolos de exámenes médicos periódicos, seguimiento, diagnóstico o manejo de patologías, en especial las que se encuentran relacionadas con el trabajo.

Si nos hacemos la pequeña interrogante ¿quién no ha sentido algún momento en su estatus quo laboral debilidad muscular, depresión, espasmos musculares, palpitaciones?, entre otros; y a esto añadido una dieta inadecuada y poco balanceada; entonces pudiera tomarse como un posible diagnóstico la hipomagnesemia siendo esta la consecuencia de la génesis y agravamiento de la sintomatología.

3.3. OBJETIVOS.

3.3.1 Objetivo generales.

- Demostrar que la Gestión de Salud Ocupacional previene y trata la hipomagnesemia en la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, mediante la aplicación de un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento; y la implementación de un programa de nutrición.
-

3.3.2 Objetivos específicos.

- Corroborar que la Gestión de Salud Ocupacional previene y trata la hipomagnesemia de los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, mediante la aplicación de un protocolo de prevención diagnóstico y tratamiento.
- Demostrar si la Gestión de Salud Ocupacional mediante un Programa de nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, con la implementación de un programa de nutrición.

3.4. FUNDAMENTACIÓN TEORICA.

3.4.1. Introducción.

El organismo de los seres humanos esta siempre en la búsqueda del equilibrio bio-psico-social, siendo la salud el elemento más relevante para conservación de la vida. Sin embargo, la cotineadidad, el trabajo, los problemas, en si una vida agitada y estresada hace difícil que el organismo pueda mantener ese equilibrio y más aún si a este se añaden desequilibrios electrolíticos como la hipomagnesemia.

Varios estudios han relacionado a la hipomagnesemia con enfermedades, a pesar de ello pocas son las investigaciones que se han desarrollado enfocadas a prevenir, diagnosticar o tratar este desequilibrio, por ello surge la necesidad de plantear la elaboración y aplicación de un protocolo enfocado a esta realidad. Asimismo, actualmente se considera que una dieta poco balanceada, el consumo de alimentos refinados y la preparación no adecuada de alimentos genera un desbalance en la ingesta dietética de magnesio, evidenciándose un consumo bajo de este mineral en reacción a las necesidades diarias del organismo que se encuentran entre 300 a 360 mg/día, por ello se considera necesario la implementación de un programa de nutrición en la Central telefónica del C.B.D.M.Q. que ayude a mitigar la hipomagnesemia y con ello prevenir estados patológicos en los trabajadores.

3.4.2 Gestión de la Salud Ocupacional.

Se puede definir como el conjunto de acciones, o diligencias que permiten la realización de cualquier actividad o deseo en relación a la conservación de la salud de los

trabajadores. Dicho de otra manera, una gestión de salud ocupacional se refiere a todos aquellos trámites que se realizan con la finalidad de resolver una situación o materializar un proyecto, en este caso entorno a la salud de los trabajadores.

Asimismo, se emplean una serie de medios que se encuentran enfocados en solucionar, disminuir o prevenir todos los problemas relacionados con la salud individual y colectivo de los trabajadores. (Venemedia, 2014)

3.4.2 Protocolo.

Es un documento que describe en resumen el conjunto de procedimientos técnico-médicos necesarios para la atención de una situación específica de salud. Los protocolos se usan especialmente en aspectos que exigen apego total a lo señalado, como ocurre en urgencias (reanimación) o bien cuando hay regulación legal, como en medicina ocupacional. (Roman, 2012)

3.4.3 Programa.

Programa sirve para denotar aquella agrupación de actividades que tanto en secuencia o simultáneas son ejecutadas por un equipos de individuos a fin de que se cumpla un objetivo. (Concepto definicion.de, 2015)

3.4.4 Toma de muestra y medición de magnesio en sangre.

Esta prueba debe ser realizada en sangre, la misma que debe ser recolectada en tubo rojo (sin coagulante) o tubo tapa verde (anticoagulante heparina de litio). Es importante que el paciente este en ayuno de 8 horas antes de la prueba.

El personal que toma la muestra debe tomar a consideración no utilizar el uso prolongado del torniquete para evitar la hemólisis para evitar la hemólisis.

El volumen mínimo necesario va a ser de 2 mililitros para pacientes adultos si la recolección se hace en tubo tapa roja y 4 mililitros si se lo hace en tubo tapa verde y estos deben ser transportados en posición vertical, en un contenedor o gradilla a temperatura ambiente evitando la agitación para prevenir la hemólisis, con un tiempo máximo de 1 hora desde la toma de muestra.

Los valores de referencia del magnesio sanguíneo van desde los 1.7 hasta los 2.5 mg/dL.

3.4.5. Historia clínica laboral.

La historia clínica laboral debe ser detallada. En cuanto a la historia laboral deben recogerse fundamentalmente los siguientes datos: ocupación actual y anterior, así como también el tiempo de exposición al ruido, antecedentes patológicos personales, además de hábitos como alcohol, tabaco, medicamentos.

3.4.6 Medición de ruido en los auriculares manos libres.

Este procedimiento se lo realiza bajo los lineamientos de la norma ISO 11904-2:2004, de 1995, oficializada en nuestro país en el año 2017 con el nombre de NTE INEN-ISO 11904-2. En esta se realiza la medición con un sonómetro con extensiones para auriculares, y se utiliza un maniquí para evitar la exposición del personal.

3.5. CONTENIDO DE LA PROPUESTA.

Se considerará varias fases para el desarrollo de la investigación:

CAPITULO III, Cuadro N° 1, Etapas del trabajo de investigación

<i>Primera etapa</i>	Identificar los factores de riesgo presentes en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, para realizar la gestión preventiva en la institución y así evitar patologías que pudieran derivan de la hipomagnesemia. <ol style="list-style-type: none">1. Realización de encuesta.2. Medición del ruido en el auricular manos libres.
<i>Segunda etapa</i>	En la segunda etapa se realizará el levantamiento de datos con relación directamente a la hipomagnesemia: <ol style="list-style-type: none">1. Medición de magnesio sanguíneo en todos los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.2. Recolección de la información historias clínicas3. Realización de estudios complementarios (audiometrías) a personas que tengan trastornos en relación con el magnesio.

<i>Tercera etapa</i>	<p>Se elaboró y aplico un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hipomagnesemia leve: manejo dietético. - Hipomagnesemia moderada cloruro de magnesio. <p>Además se elaboró e implemento un programa de nutrición para generar una ingesta de magnesio adecuado en la dieta.</p>
<i>Cuarta etapa</i>	<p>Realizar controles de magnesio sanguíneo.</p> <p>Realizar cálculo de la cantidad de magnesio que se consume con la dieta</p> <p>Por último se obtuvieron los resultados, luego de lo cual se emitió conclusiones y recomendaciones.</p>

Elaborado por: Oscar Pacheco

3.5.1 Protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia

Este protocolo se lo plantea, se lo elabora y desarrolla luego de consultar varias fuentes. Esto se realiza de esta manera pues no existen antecedentes de un instrumento de estas características.

3.5.1.1 Alcance del protocolo.

El protocolo es aplicable para la identificación, prevención, diagnóstico y tratamiento de la hipomagnesemia. Este será aplicable para todos los trabajadores que laboran en las consolas pertenecientes a la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito.

3.5.1.2 Levantamiento de la información técnica.

Se coordina en conjunto con el Departamento de Seguridad y Salud y la Segunda Comandancia del CBDMQ, las inspecciones a realizarse con la finalidad de detallar el levantamiento de la información que nos permita identificar los posibles factores que generan hipomagnesemia y los valores de magnesio sanguíneo en el personal.

3.5.2 Programa de nutrición.

Este programa se lo plantea, se lo elabora y desarrolla luego de consultar varias fuentes. Esto se realiza de esta manera pues no existen antecedentes de un instrumento de estas características en nuestro medio

3.5.2.1 Alcance del programa de nutrición.

El programa se lo desarrolla para mejorar los valores de magnesio en la ingesta de alimentos consumidos en la dieta habitual. Este será aplicable para todos los trabajadores que laboran en las consolas pertenecientes a la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito.

3.6. OPERATIVIDAD.

CAPITULO III, Cuadro N° 2, Operatividad.

Programa	Actividades	Etapas	Responsable	Evaluación
	Identificar los factores de riesgo para hipomagnesemia	<ol style="list-style-type: none">1. Observar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo.2. Entrevista con los trabajadores y jefes para recolectar información.3. Desarrollo de Historia Clínica Ocupacional en los trabajadores.4. Medición del ruido en los auriculares manos libres que utilizan los operarios de consolas.	Dr. Oscar Pacheco	Lista de Chequeo. Observación.
	Análisis de los factores de riesgo presente	<ol style="list-style-type: none">1. Medir los niveles de magnesio sanguíneo en los trabajadores.2. Realización de	Dr. Oscar Pacheco Laboratorio Prevenlab.	Medición de magnesio sanguíneo. Realización de audiometrías. Realización de

		<p>estudios complementarios (electrocardiogramas, audiometrías, biometrías, test de estrés).</p> <p>3. Priorizar los factores de riesgo en bajos, moderados y altos.</p>		<p>electrocardiogramas.</p> <p>Realización de biometrías hemáticas.</p>
	Realizar una propuesta de mejora en la fuente, en el medio y en el trabajador	<p>1. Realizar una propuesta para evitar problemas relacionados con la hipomagnesemia</p>	Dr. Oscar Pacheco	<p>Documentos.</p> <p>Fotos.</p> <p>Resultados de estudios.</p>
	Realizar la Gestión de Salud	<p>1. Implementar un protocolo de identificación y manejo de la hipomagnesemia</p> <p>2. Desarrollar un programa de nutrición</p>	Dr. Oscar Pacheco.	<p>Protocolo de diagnóstico y manejo de hipomagnesemia.</p> <p>Programa de nutrición institucional.</p>

CAPITULO IV

4 EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1 Análisis e interpretación de resultados.

Con la finalidad de dar a conocer los resultados obtenidos mediante la aplicación de los métodos y técnicas en la presente investigación; se ha dividido el análisis e interpretación de los mismos en tres partes, la inicial que corresponde al análisis de resultado enfocado a los resultados de la encuesta aplicada al personal de la Central Telefónica del C.B.D.M.Q. La segunda parte expone los resultados de las pruebas de magnesio sanguíneo, pruebas complementarias (audiometrías), los resultados obtenidos luego de la aplicación del protocolo de prevención diagnóstico y tratamiento; así como también se detalla la comprobación de la hipótesis. Por último, la tercera parte se orienta en los resultados de la valoración dietética de la ingesta de magnesio, los resultados de la ingesta de magnesio luego de la aplicación del programa de nutrición, y la comprobación de la comprobación de la hipótesis específica.

4.1.1 Primera parte.

4.1.1.1 Resultados de la encuesta aplicada al personal de la Central Telefónica del C.B.D.M.Q.

Se aplicó una encuesta a todo el personal de la central telefónica del C.B.D.M.Q en la que se consultó sobre la gestión técnica de prevención de riesgos laborales que realiza la institución a lo que contestaron lo siguiente: 38 personas (de 85) correspondientes al 44,7% respondieron que se realiza una gestión adecuada por parte del Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional, mientras que 47 personas correspondientes al 55,3% consideraban que la gestión era insuficiente.

CAPITULO IV, Tabla N° 1, Gestión de Salud Ocupacional

¿Se realiza una adecuada gestión de salud ocupacional en la institución?			
SI	38	44,7%	N= 85
NO	47	55,3	
TOTAL	85	100%	

Elaborado por: Oscar Pacheco

En la mencionada encuesta asimismo se consultó sobre diferentes parámetros, los cuales ayudarían a identificar si la gestión para la prevención de la hipomagnesemia era adecuada, entre las que destacan las siguientes.

¿Se ha realizado pruebas de magnesio sanguíneo alguna vez?

Al consultar acerca de los antecedentes de pruebas de magnesio sanguíneo se pudo identificar que a ningún trabajador se le ha realizado anteriormente este tipo de estudios.

CAPITULO IV, Gráfico N° 1, Antecedentes de pruebas de magnesio en el personal.



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Le han realizado controles y exámenes médicos periódicos en la institución?

Asimismo, se preguntó acerca de los controles y exámenes médicos periódicos a lo que 24 personas (29%) respondieron que la institución no los ha realizado, mientras que 60 personas (71%) contestaron que la institución les realizó controles médicos y exámenes médicos periódicos.

CAPITULO IV, Gráfico N° 2, Controles médicos periódicos en la institución



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Conoce que alimentos contiene magnesio?

Se interrogo al personal a cerca de su conocimiento sobre los alimentos que contenían magnesio a lo que 16 personas (19%) mencionaron conocen cuales son los que contienen este mineral, mientras que 68 personas (81%), no saben cuáles son los alimentos ricos en magnesio.

CAPITULO IV, Gráfico N° 3, Alimentos que contienen magnesio.



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Toma suplementos vitamínicos?

Se consultó sobre la ingesta de suplementos alimenticios a lo que 12 personas (14%) indicaron que consumen suplementos vitamínicos, mientras que 72 personas (86%) no consumen ningún tipo de suplemento.

CAPITULO IV, Gráfico N° 4, Consumo de suplementos vitamínicos.



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Se realiza gestión técnica de seguridad y salud ocupacional?

A criterio de 38 personas (45%) consideran que se realiza una buena gestión en relación a seguridad y salud ocupacional, principalmente enfocadas a identificación de riesgos, higiene y prevención. Mientras que 46 personas (55%) consideran que es insuficiente.

CAPITULO IV, Grafico N° 5, Gestión técnica de seguridad y salud ocupacional

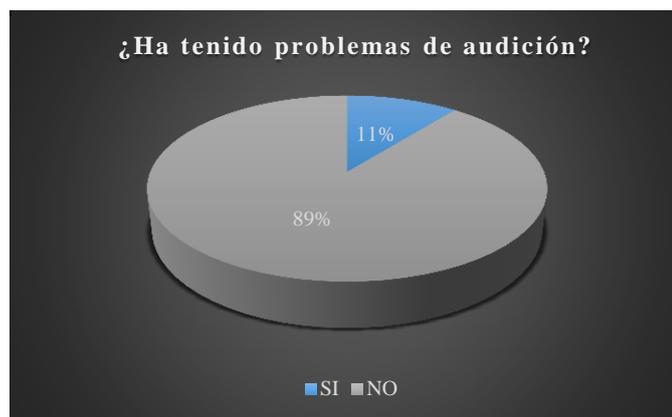


Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Ha tenido problemas de audición?

Al consultar a las personas si habían tenido problemas de audición nueve (11%) manifestaron que sí, mientras que 75 (89%) refirieron que no habían presentado ningún tipo de problema.

CAPITULO IV, Gráfico N° 6, Problemas de audición.



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿En algún momento se ha realizado una audiometría?

En lo referente a la realización de audiometría se consultó al personal si algún momento se habían realizado algún estudio respondiendo al cuestionamiento 54 (64%) personas que sí, mientras que 30 (36%) personas contestaron que no.

CAPITULO IV, Gráfico N° 7, Antecedentes de audiometrías

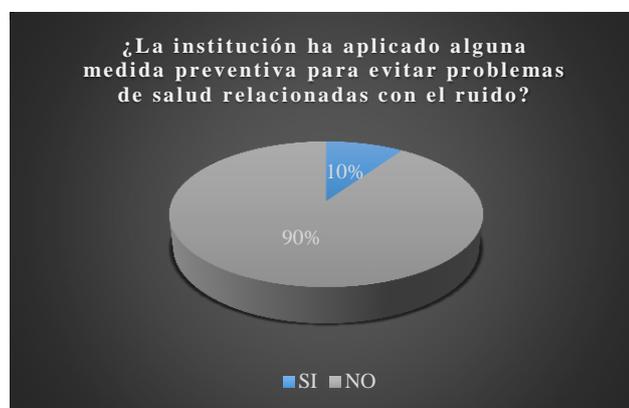


Elaborado por: Oscar Pacheco

¿La institución ha aplicado alguna medida preventiva para evitar problemas de salud relacionadas con el ruido?

Se consultó sobre si el CBDMQ ha aplicado algún tipo de medida para evitar problemas relacionados con el ruido a lo que lo 8 (10%) trabajadores respondieron que sí, mientras que 76 (90%) personas contestaron que no.

CAPITULO IV, Gráfico N° 8, Medidas preventivas para problemas de salud en el C.B.D.M.Q.



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Se realiza controles para los factores de riesgo presentes en la empresa?

En lo referente a los controles realizados para los factores de riesgo en el CBDMQ 17 personas correspondientes al 20% señalaron que estos se los realiza de manera adecuada, mientras que 67 personas correspondientes al 80 % indicaron que estos no se los realizan.

CAPITULO IV, Gráfico N° 9, Control de factores de riesgo en el C.B.D.M.Q.



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Existe un programa de capacitaciones sobre los diferentes tipos de riesgo presentes en la empresa?

Se pregunto acerca de las capacitaciones en relación a los tipos de riesgo que existen entorno a la central telefónica de CDMQ, a lo cual 16 (19%) personas respondieron que SI mientras que 68 (81%) respondieron que no.

CAPITULO IV, Gráfico N° 10, Programa de capacitación de riesgos en el C.B.D.M.Q.



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Usted conocía que los frutos secos tienen un gran aporte de magnesio?

Al preguntar si el personal encuestado conocía sobre los frutos secos y su alto contenido en magnesio 19 (23%) respondieron que conocían este particular, mientras que 65(77%) contestaron que no.

CAPITULO IV, Gráfico N° 11, Frutos secos y aporte de magnesio

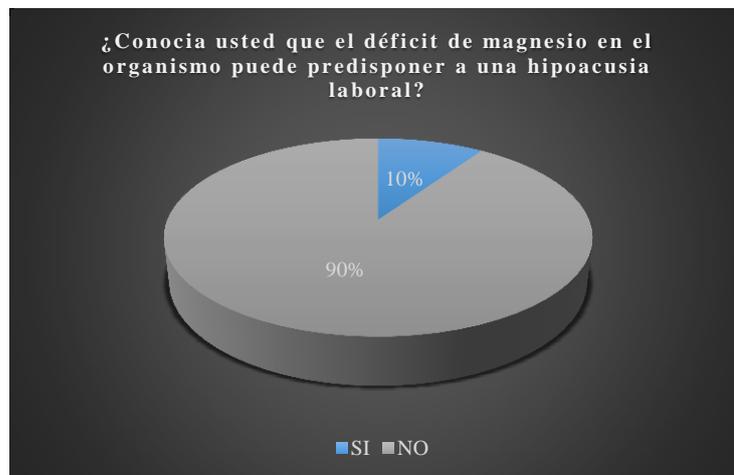


Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Conocía usted que el déficit de magnesio en el organismo puede predisponer a una hipoacusia laboral?

Al consultar sobre si los trabajadores conocían que el déficit de magnesio predisponía a la hipoacusia laboral 8 respondieron que si mientras la respuesta de 76 fue que no.

CAPITULO IV, Gráfico N° 12, Déficit de magnesio e hipoacusia.



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Ha tenido problemas relacionados con el estrés?

Se preguntó sobre si el personal ha tenido problemas relacionados con el estrés, a lo que 48 (57%) personas respondieron que sí, mientras que 36 (43%) personas respondieron que no.

CAPITULO IV, Gráfico N° 13, Problemas relacionados con el estrés

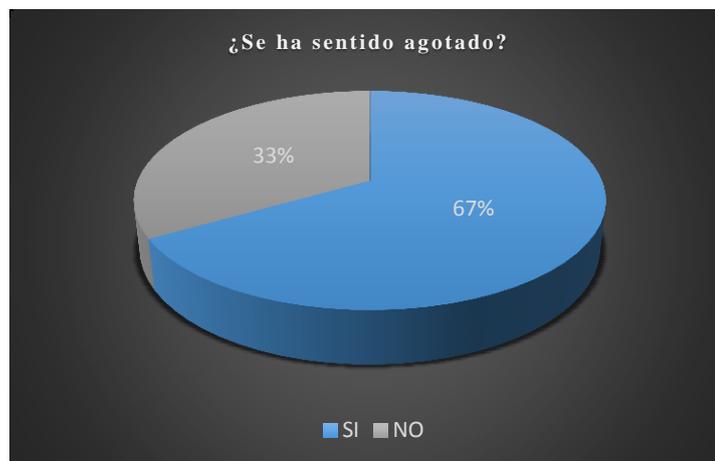


Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Se ha sentido agotado?

En cuanto al agotamiento 56 (67%) personas refirieron que se sentían agotadas mientras que 28 (33%) trabajadores refirieron no tener síntomas de agotamiento.

CAPITULO IV, Gráfico N° 14, Porcentaje de agotamiento.



Elaborado por: Oscar Pacheco

¿Ha sentido debilidad muscular?

Se consultó sobre si los trabajadores habían tenido de signos de debilidad muscular a lo que 38 (45%) respondieron que sí, mientras que 46 (55%) personas respondieron que no.

CAPITULO IV, Gráfico N° 15, Debilidad muscular.



Elaborado por: Oscar Pacheco.

4.1.1.2 Resultados de las pruebas complementarias.

Audiometrías. - Este estudio se realizó a las personas que presentaban hipomagnesemia moderada y dentro de los resultados encontrados se encuentran los siguientes.

CAPITULO IV, Tabla N° 2, Resultados de audiometrías.

CATEGORIZACION	NÚMERO	PATOLOGIA IDENTIFICADA
AUDIOMETRIAS NORMALES	1	NINGUNA
AUDIOMETRIAS ALTERADAS	4	HIPOACUSIA LEVE

Elaborado por: Oscar Pacheco

4.1.1.3 Resultados de medición de ruido en auriculares manos libres.

De acuerdo a las mediciones realizadas en las auriculares manos libres de las consolas de la Central telefónica del C.B.D.M.Q se obtuvo valores de ruido de fondo, registrados

y expresados en términos de Nivel de Presión Sonora de dB. Los resultados de dichas mediciones se presentan en el cuadro a continuación.

CAPITULO IV, Tabla N° 3, Resultados de medición del ruido de los auriculares manos libres.

Punto	Lmáx	Lmin	Tiempo de exposición
Auriculares manos libres	55 dB	45 dB	8 horas/día
Tipo de ruido	DOSIS		Puestos evaluados
Repetitivo	49 dB		10

Fuente: Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional. C.B.D.M.Q

Elaborado por: Oscar Pacheco.

Se observa una dosis de exposición de 49 decibeles para 8 horas día, Se evidencia como un límite máximo de exposición 55 dB y un limite mínimo de 45 dB. Se valoraron 10 puestos al azar. Si bien la exposición al ruido no es muy alta si es muy repetitiva, lo que produce un trauma acústico por repetición.

4.1.2 Segunda parte.

4.1.2.1 Análisis e interpretación de los resultados en relación a la identificación de hipomagnesemia en análisis de muestras sanguíneas.

Esta segunda parte se enfoca a determinar la presencia o no de hipomagnesemia, para lo que se realizó el proceso de levantamiento de datos de la investigación mediante la extracción de una muestra sanguínea al personal de la Central Telefónica del C.B.D.M.Q. Para esto se aplicó el protocolo planteado entre lo que destacaba que el personal debía acudir en ayunas de por lo menos 4 horas y sin consumo de alcohol de al menos una semana. Este procedimiento estuvo a cargo del Laboratorio Clínico Prevenlab.

Posterior a este trabajo se procedió a la revisión de información, tabulación y clasificación de los resultados y por ultimo una revisión bibliográfica.

4.1.2.1.1 Resultados de magnesio sanguíneo en el personal de la central telefónica del C.B.D.M.Q.

La muestra sanguínea fue tomada a 85 personas que laboran en la Central Telefónica entre los que se encuentran médicos y paramédicos cuya misión está directamente relacionada con la operatividad de consolas. Dentro de los resultados obtenidos puede detallarse lo siguiente: 28 personas que corresponden a 32,94% presentaron un magnesio sanguíneo normal, mientras tanto 55 personas correspondientes a 64,70% presentaron niveles de magnesio por debajo de 1,7 mg/dl correspondiendo a una hipomagnesemia. Por último, 2 personas correspondientes al 2,36% presentaron niveles elevados de magnesio lo que indica una hipermagnesemia.

CAPITULO IV, Tabla N° 4, Porcentaje de hipomagnesemia

	PERSONAL	PORCENTAJE	
NORMALES	28	32,94%	N= 85
HIPOMAGNESEMIA	55	64,70%	
HIPERMAGNESEMIA	2	2,36%	
TOTAL	85	100%	

Elaborado por: Oscar Pacheco

4.1.2.1.2 Clasificación niveles de magnesio sanguíneo en relación a hipomagnesemia.

Al categorizar a los niveles bajos de magnesio identificados podemos mencionar los siguiente: 50 personas (de 55) correspondientes al 90,9% presentaron niveles de magnesio entre 1,7 y 1,4 mg/dl categorizados estos en hipomagnesemia leve. Asimismo, 5 personas (de 55) correspondientes al 9,09% presentador niveles de magnesio entre 1,1 y 1,3 siendo estos categorizados como hipomagnesemia moderada. En tanto que no existieron personas con hipomagnesemia severa que correspondería niveles que se encuentren por debajo de 1 mg/dl.

**CAPITULO IV, Tabla N° 5, Clasificación de hipomagnesemia por porcentajes
(leve, moderada, severa)**

HIPOMAGNESEMIA	VALORES	PERSONAS	PORCENTAJES
<i>LEVE</i>	<i>1,7 – 1,4 mg/dl</i>	50	90,9%
<i>MODERADA</i>	<i><1,3 a 1,1 mg/dl</i>	5	9,09%
<i>SEVERA</i>	<i><1 mg/dl</i>	0	0

Elaborado por: Oscar Pacheco

Como parte de la primera etapa también se realizó la valoración nutricional de la ingesta de magnesio en la dieta, para lo que obtuvieron los siguientes resultados.

4.1.2.1.3 Resultados de magnesio sanguíneo posterior a la aplicación de protocolo.

En la tabla detallada a continuación se puede observar los resultados del magnesio sanguíneo obtenido de en los trabajadores posterior a la aplicación del protocolo de prevención diagnóstico y tratamiento de la hipomagnesemia.

**CAPITULO IV, Tabla N° 6, Porcentaje de hipomagnesemia posterior a la
aplicación del protocolo.**

CATEGORIZACIÓN	PERSONAL	PORCENTAJE	
NORMALES	73	85,89%	N= 85
HIPOMAGNESEMIA	9	10,59%	
HIPERMAGNESEMIA	3	3,52%	
TOTAL	85	100%	

Elaborado por: Oscar Pacheco

En estos resultados llama la atención, la reducción en la cantidad de personas con hipomagnesemia (9 pacientes que corresponden al 10,59%) en comparación con los observados previos a la aplicación del protocolo. La hipomagnesemia se encuentra presente en 9 pacientes, que en porcentaje sería 10,59%, y la hipermagnesemia a 3 que sería el 3,52%.

4.1.2.1.4 Comparación de resultados de magnesio sanguíneo previo y posterior a la aplicación del protocolo.

En la siguiente tabla se detalla la comparación de los resultados de magnesio pre y pos aplicación de protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia.

CAPITULO IV, Tabla N° 7, Comparación magnesio sanguíneo pre y pos aplicación de protocolo.

CATEGORIZACIÓN	Previos al protocolo	Posterior al protocolo	
NORMALES	28 (32,94%)	73(85,89%)	N= 85
HIPOMAGNESEMIA	55 (64,70%)	9(10,59%)	
HIPERMAGNESEMIA	2 (2,36%)	3(3,52%)	
TOTAL	85(100%)	85(100%)	

Elaborado por: Oscar Pacheco

En los resultados se ve una clara disminución en el porcentaje de personas con hipomagnesemia de un 64,70% previos a la aplicación del protocolo, versus un 10,59% posterior a la aplicación del protocolo. Llama la atención la cantidad de personas con hipermagnesemia que se ve incrementado pues previo a la aplicación del protocolo fue de 2,36% mientras que posterior a la aplicación del protocolo es de 3,52%.

4.1.2.1.5 Resultados de categorización de hipomagnesemia posterior a la aplicación del protocolo.

A continuación de la aplicación del protocolo y como se detalló en el cuadro anterior se puede evidencia una clara disminución en el porcentaje de trabajadores con hipomagnesemia, siendo importante destacar que solo 9 personas presentaron este trastorno de los cuales 8 corresponde a hipomagnesemia leve y 1 a hipomagnesemia moderada, mientras que no existen personas con hipomagnesemia severa.

CAPITULO IV, Tabla N° 8, Categorización de la hipomagnesemia posterior al protocolo

HIPOMAGNESEMIA	VALORES	PERSONAS	PORCENTAJES
<i>LEVE</i>	<i>1,7 – 1,4 mg/dl</i>	8	88,8%
<i>MODERADA</i>	<i><1,3 a 1,1 mg/dl</i>	1	11,2%
<i>SEVERA</i>	<i><1 mg/dl</i>	0	0

Elaborado por: Oscar Pacheco

4.1.2.1.6 Comprobación de la hipótesis específica 1.

El procedimiento para la prueba de hipótesis específica 1:

La Gestión de Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando los niveles de magnesio sanguíneo.

Paso 1: Seleccionamos la hipótesis nula

H_0 : La Gestión de Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento no previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando los niveles de magnesio sanguíneo.

$$H_0 = < 1,7$$

Paso 2: Selección hipótesis alternativa.

H_1 : La Gestión de Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando los niveles de magnesio sanguíneo.

$$H_1 = > 1,7$$

Paso 3: Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05.$$

Fórmula para calcular los grados de libertad: $gl=n-1$

n = número de datos de la primera variable

Cálculo de la región crítica: $gl= 85-1= 84$

Datos para la prueba estadística Chi Cuadrado Hipótesis específica 1

Nivel de significancia	Grados de libertad	P calculado
0,05	84	3,841

Paso 4: Determinación de la zona de aceptación y rechazo de la hipótesis nula (H_0).

$Z= 1,98$

Paso 5: Cálculos y gráficos

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	85	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	85	100,0

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,895	,727	2

	Variable 1	Variable 2
Media	1,6633	1,88235294
Varianza	0,1140	0,04091106
Observaciones	85,0000	85
Coefficiente de correlación de Pearson	0,679	
Diferencia hipotética de las	0,00000000	

medias		
Grados de libertad	84,0000	
Estadístico t	-6,0324	
P una cola	0,00000002	
Valor crítico de t (una cola)	3,841	
P dos colas	0,00000004	
Valor crítico de t (dos colas)	3,841	

Pruebas de Chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,246	1	,000
Razón de verosimilitud	1,695	1	1,000
Asociación lineal por lineal	1,287	1	,000
N de casos válidos	85		

Fuente: Programa Excel, versión 2016

$$t(85) = 3,841 (0,05); p = 0,0000000000000003$$

Valor de Chi cuadrado de es de 1,246; siendo menor a valor critico de 3,841

P = 0,00000004 y es menor < 0,05 se rechaza la H0 y se acepta H1

Paso 6: Conclusión: El p-valor es menor que 0.05, esto quiere decir que rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos la hipótesis alternativa H1; La Gestión de Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando los niveles de magnesio sanguíneo.

4.1.3 Tercera Parte.

4.1.3.1 Resultados de la valoración nutricional de la ingesta de magnesio en la dieta.

Se realizó la cuantificación de la ingesta de magnesio en la dieta para lo que se aplicó como mecanismo un diario dietético, considerándose como adecuados rangos que van de los 300 a los 360 miligramos de magnesio por día.

CAPITULO IV, Tabla N° 9, Valoración de la ingesta de magnesio en la dieta.

INGESTA DE MAGNESIO	CANTIDAD EN MILIGRAMOS	NUMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE DE PERSONAS	
ADECUADA	300 -350 mg	35	41,18 %	N=85
BAJA	< 300 mg	42	49,41 %	
ALTA	>350 mg	8	9,41 %	
TOTAL:		85	100%	

Elaborado por: Oscar Pacheco

Como se puede observar, en la tabla llama la atención un importante porcentaje de personas en las que la ingesta de magnesio está por debajo de los valores diarios permitidos, así se define un 49,41% que corresponde a 42 personas de una N= 85. Asimismo, se puede observar en el 41,18 % correspondientes a 35 personas rangos dietéticos de consumo de magnesio en los rangos de normalidad; mientras que un pequeño porcentaje consume niveles altos en si correspondientes a 8 personas que significan 9,41%.

4.1.3.2 Resultado de ingesta de magnesio luego del desarrollo del programa de nutrición.

En cuanto a la ingesta de la cantidad de magnesio en la dieta posterior a la aplicación del programa de nutrición, se ve claramente un incremento en la ingesta de este mineral en los alimentos.

CAPITULO IV, Tabal N° 10, Ingesta de magnesio en la dieta posterior a programa de nutrición.

INGESTA DE MAGNESIO	CANTIDAD EN MILIGRAMOS	NUMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE DE PERSONAS	
<i>ADECUADA</i>	300 -350 mg	71	83,53 %	N=85
<i>BAJA</i>	< 300 mg	4	4,7 %	
<i>ALTA</i>	>350 mg	10	11,77 %	
TOTAL:		85	100%	

Elaborado por: Oscar Pacheco

4.1.3.3 Comparación de la ingesta de magnesio pre y pos programa de nutrición.

En la siguiente tabla se hace la comparación de la ingesta de magnesio pre y pos aplicación del programa de nutrición, evidenciándose una mejora notable en la ingesta adecuada de magnesio.

CAPITULO IV, Tabla N° 11, Comparación de la ingesta de magnesio pre y pos programa de nutrición.

INGESTA DE MAGNESIO	CANTIDAD EN MILIGRAMOS	PRE PROGRAMA	POS PROGRAMA
ADECUADA	300 – 350 mg.	35 (41,18%)	71 (83,53%)
BAJA	< 300 mg.	42 (49,41%)	4 (4,7%)
ALTA	>360 mg	8 (9,41 %)	10 (11,77%)
TOTAL		85 (100%)	85 (100%)

Elaborado por: Oscar Pacheco.

4.1.3.4 Comprobación de la hipótesis especifica 2

La Gestión de Salud Ocupacional mediante un programa de nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando la ingesta de magnesio en la dieta.

Paso 1: Seleccionar la hipótesis nula.

H0: La Gestión de Salud Ocupacional mediante un programa de nutrición no previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando la ingesta de magnesio en la dieta.

Paso 2: Seleccionar la hipótesis alternativa.

H1: La Gestión de Salud Ocupacional mediante un programa de nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando la ingesta de magnesio en la dieta.

Paso 3: Nivel de significancia.

$$\alpha = 0.05.$$

Fórmula para calcular los grados de libertad: $gl=n-1$

n= número de datos de la primera variable

Cálculo de la región crítica: $gl= 85-1= 84$

Datos para la prueba estadística Chi cuadrado Hipótesis específica 2

Nivel de significancia	Grados de libertad	t calculado
0,05	84	3,89

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	85	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	85	100,0

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,795	,827	2

Paso 5: Cálculos y gráficos.

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	305,31	339,9764706
Varianza	1029,91	416,5708683
Observaciones	85,00	85
Coefficiente de correlación de Pearson	0,27	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	84,00	
Estadístico t	-9,68	
P una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	3,841	
P dos colas	0,000000000000003	
Valor crítico de t (dos colas)	3,89	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,797	1	,679
Razón de verosimilitud	1,754	1	,185
Asociación lineal por lineal	1,785	1	,181
N de casos válidos	85		

Fuente: Programa Excel, versión 2016

$t(85) = 3,841 (0,05); p = 0,000000000000003$

Valor de Chi cuadrado de es de 1.797, siendo menor a valor critico de 3.841

$P = 0,000000000000003$ y es $< 0,05$, se rechaza H_0 y se acepta H_1

Paso 6: Conclusión: El p-valor es menor que 0.05, esto quiere decir que rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos la hipótesis alternativa H1; La Gestión de Salud Ocupacional mediante un programa de nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando la ingesta de magnesio en la dieta.

4.2 Comprobación de la hipótesis general.

Una vez comprobadas las hipótesis específicas, podemos corroborar la hipótesis general. Por lo cual, La Gestión de Salud Ocupacional mediante un programa de nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando la ingesta de magnesio en la dieta.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

- Se concluye que luego de los procesadas las muestras de laboratorio, el personal de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, presentaba niveles de magnesio inferiores a los aceptados normalmente, identificándose hipomagnesemia en la mayoría de trabajadores.
- La implementación de un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia apporto a mejorar los niveles de magnesio sanguíneo en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.
- El desarrollo de un programa de nutrición apporto a que los trabajadores mejores sus condiciones dietéticas aumentando la ingesta de alimentos que contiene magnesio, para mantener los niveles adecuados de este mineral en el organismo.
- Se puede deducir que la principal causa de hipomagnesemia de en la Central Telefónica del C.B.D.M.Q. tiene como génesis una dieta inadecuada.
- La Gestión de Salud ocupacional si previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del C.B.D.M.Q.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Se recomienda continuar con el protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia, implementado por parte del Departamento Médico del C.B.D.M.Q. en el que se incluya la valoración de magnesio sanguíneo en los exámenes periódicos.
- Es recomendable continuar con el desarrollo del programa de nutrición institucional para prevenir hipomagnesemia, que incluya la valoración nutricional periódica y capacitaciones que ayude a mantener los niveles de magnesio sanguíneo en los rangos de normalidad.
- Se recomienda valorar periódicamente el desarrollo Gestión de Salud Ocupacional para prevenir hipomagnesemia por parte de la institución

6 BIBLIOGRAFÍA

- Angustias Rubio, A. M. (1995). Variation in Magnesium and Zinc in Hypertensive Patients Receiving Different Treatments. *American Journal Hypertension*, 689-695.
- Anna Serefko, A. S. (2016). Magnesium and depression. *Magnesium Research*, 112-119. Obtenido de http://www.jle.com/download/mrh-308520-magnesium_and_depression--WYfYD38AAQEAAHZhUtMAAAAE-a.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*.
- Attias, J. (2003). Preventing noise induced otoacoustic. *Pub Med*, 119 - 133.
- Attias, J. (2004). Reduction in noise-induced temporary threshold shift. *Pub Med*, 635-641.
- Avioli, L. (1966). Mg²⁸ kinetics in man. *Journal of Applied Physiology*, 698-705.
- Bunge, M. (Mayo de 1968). Obtenido de <https://psicologiaexperimental.files.wordpress.com/2010/02/bunge-1968-filosofia-de-la-investigacion-cientifica-en-los-paises-en-desarrollo.pdf>
- Cevette, M. (2003). Magnesium and Hearing. *Journal of the American Academy of Audiology*, 202-212.
- Chemocar. (2017). Obtenido de Hipomagnesemia: <http://chemocare.com/es/chemotherapy/side-effects/Hipomagnesemia.aspx>
- Chemocare. (2018). Obtenido de <http://www.chemocare.com/es/chemotherapy/side-effects/Hipomagnesemia.aspx>
- ConceptoDefinicion.de. (Mayo de 2015). *ConceptoDefinicion*. Obtenido de <http://conceptoDefinicion.de/programa/>
- Cuerpo de Bomberos de Quito. (17 de Julio de 2017). Obtenido de Historia del Cuerpo de Bomberos de Quito: <https://www.bomberosquito.gob.ec/historia/>
- d, C. (s.f.).
- Dalen, D. V. (12 de 09 de 2006). *Noemagico*. Obtenido de <https://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigacion-descriptiva.php>
- Ecuador, A. N. (2008). Quito.
- H. Dickinson, N. (2009). Administración de suplementos de magnesio para el tratamiento de la hipertensión esencial en adultos. *Cochrane*.

- Hospital Universitario San Ignacio. (Junio de 2018). *Historia Clínica*. Obtenido de <http://www.husi.org.co/visitantes-y-pacientes/historia-clinica>
- IESS. (01 de Julio de 2017). *C.D. 513*. Obtenido de http://sart.iesgob.ec/DSGRT/portal/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (s.f.). *Resolución N° C.D. 513*. Quito.
- J., A. (2004). Reduction in noise-induced temporary threshold shift. *Pub Med*, 635-641.
- Jos Verbeek, E. K. (2014). Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss: A Cochrane systematic review. *Pub Med*, 1 - 22.
- Julian Pérez. (2013). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/salud-ocupacional/>
- Lewis, J. (2017). *Manual MSD versión para profesionales*. Obtenido de Hipomagnesemia: <http://www.msmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-endocrinos-y-metab%C3%B3licos/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipomagnesemia>
- López, A. (2000). Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. *Revista Facultad Médica de la UNAM*, 41- 42.
- Lovesio, C. (Julio de 2006). *Libro de Medicina Intensiva*. Buenos Aires: El Ateneo. Obtenido de Medicina Intensiva.
- Lovesio, C. (2006). *Libro de Medicina Intensiva*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Lusliany, J. (2014). Métodos para la determinación del estado de magnesio en humanos. *Scielo*, 319-328.
- Marnet, J. (6 de diciembre de 2013). *CCM Salud*. Obtenido de www.salud.ccm.net
- Martínez, C. (s.f.). *Lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (26 de ABRIL de 2013). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de OIT: http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_211645/lang-es/index.htm
- Paschero, T. (2007). *Homeopatía*. Buenos aires: Kier.
- Pérez, E. (2009). *Scielo*. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952009000600004
- Pérez, E. (2009). *Sociedad Española de Nefrología*. Obtenido de <http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo->

homeostasis-del-magnesio-etiotopogenia-clinica-tratamiento-hipomagnesemia-a-proposito-un-X0211699509033688

- Polanco, F. (s.f.). *Monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos5/retropros/retropros.shtml#retro>
- Rendón, H. (2006). Hipomagnesemia. *Anales de la Facultad de Medicina*, 38-48. Obtenido de Universidad Nacional de Mayor de San Marcos: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v67n1/a07v67n1>
- Roman, A. (Julio de 2012). *Medwave*. Obtenido de <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES01/5436>
- Rondón, L. (2014). Métodos para la determinación del estado del magnesio en humanos. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 319 - 325.
- Salcedo, R. (26 de 01 de 2003). Obtenido de http://www.oocities.org/amirhali/_fpclass/protocolos_medicos.htm
- Santiago, A. (18 de Diciembre de 2013). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/192204098/Magnesio>
- Seguro Complementario de Riesgos del Trabajo. (2004). Protocolos de diagnóstico y evaluación médica para enfermedades profesionales. Lima, Lima, Perú.
- Tresguerres, J. (2005). *Fisiología Humana*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana .
- Venemedia. (2014). *Conceptodefinición.de*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/gestion/>
- Vilas, J. (1983). NTP 85: Audiometrías. *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España*.
- Vilas, J. (1983). NTP 85: Audiometrías. *Instituto Nacional de Higiene del Trabajo*.
- Webelements*. (13 de Agosto de 2017). Obtenido de Magnesium: the essentials: <https://www.webelements.com/magnesium/>
- Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Obtenido de Hipomagnesemia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hipomagnesemia>
- Wikipedia, la enciclopedia libre. (11 de Junio de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de Factores de riesgo laboral: https://es.wikipedia.org/wiki/Factores_de_riesgo_laboral

7 ANEXOS.

- **Anexo 1:** Proyecto aprobado.
- **Anexo 2:** Protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia.
- **Anexo 3:** Protocolo de conservación auditiva.
- **Anexo 4:** Programa de nutrición para prevenir la hipomagnesemia en el C.B.D.M.Q.
- **Anexo 5:** Encuesta realizada.
- **Anexo 6:** Fotografías.
- **Anexo 7:** Modelo de audiometría.
- **Anexo 8:** Consentimiento informado.
- **Anexo 9:** Certificado de curso de audiometría.
- **Anexo 10:** Historia clínica ocupacional.
- **Anexo 11:** Resultados de exámenes de laboratorio y valoración nutricional
- **Anexo 12:** Medición de los niveles de ruido en los auriculares manos libres

ANEXO N° 1

PROTOCOLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APROBADO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRIA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, MENCIÓN
PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

GESTIÓN DE LA SALUD OCUPACIONAL PARA PREVENIR LA
HIPOMAGNESEMIA EN EL PERSONAL QUE LABORA EN LA CENTRAL
TELFÓNICA DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO
METROPOLITANO DE QUITO.

AUTOR:

Oscar Silvio Pacheco García

TUTOR:

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

Contenido

1. TEMA.	67
2. PROBLEMATIZACIÓN.	67
2.1. Ubicación del sitio donde se va a realizar la investigación.	67
2.2. Situación problemática.	67
2.3. Formulación del problema.	67
2.4. Problemas derivados.	69
3. JUSTIFICACIÓN.	69
4. OBJETIVOS	70
4.1. Objetivo general.	70
4.2. Objetivo general.	70
5. FUNDAMENTACIÓN TEORICA.	70
5.1 Antecedentes de investigaciones anteriores.	70
5.2 Fundamentación teórica.	71
6. Bibliografía	91

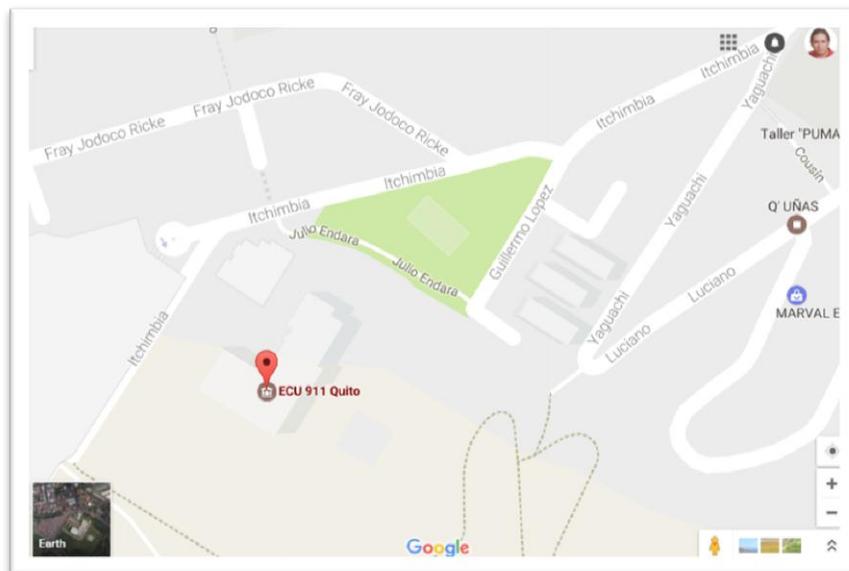
1. TEMA.

GESTIÓN DE LA SALUD OCUPACIONAL PARA PREVENIR LA HIPOMAGNESEMIA EN EL PERSONAL QUE LABORA EN LA CENTRAL TELEFÓNICA DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

2. PROBLEMATIZACIÓN.

2.1. Ubicación del sitio donde se va a realizar la investigación.

La investigación se la realizara en la central telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, Edificio del Ecu 911, Calle Julio Endara s/n. Sector Parque Itchimbia, Quito Ecuador.



2.2. Situación problemática.

1.3 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

El Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito es una institución cuya principal actividad es salvaguardar del fuego personas, bienes materiales y el medio ambiente; así como también actividades de búsqueda y rescate; atención pre hospitalaria y emergencias médicas; manejo de emergencias con materiales peligrosos; y vinculación con la comunidad, siendo su origen institucional hace 96 años, donde inicia sus labores. (Cuerpo de Bomberos de Quito, 2017)

La Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito es el principal enlace entre la ciudadana y la parte operativa de la institución, está liderado por el Comandante, tiene un Director administrativo y tiene 85 trabajadores,

Luego de la observación, análisis y constatación de los diferentes tipos de riesgos que pueden generar hipomagnesemia, se planteó la necesidad de realizar el presente estudio con la finalidad de mitigar estos riesgos ocupacionales que se encuentran en relación con el déficit de magnesio además de su posible manejo y la prevención de enfermedades relacionadas con este trastorno.

En lo que respecta a la Seguridad y Salud Ocupacional en el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito se encuentra establecido una Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional conformada por la parte técnica y médica, además de la existencia de un Comité Paritario.

Actualmente la institución se encuentra implementado el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en base a la normativa OSHAS, para cumplir con todas las obligaciones en esta materia ante el ente regulador del misterio del Trabajo y Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

El Cuerpo de Bomberos de Quito ofrece asistencia de calidad bajo la mejora continua de los procesos con talento humano calificado y la utilización de métodos y técnicas innovadoras, con una infraestructura y materiales adecuados lo que ha generado que la atención a la ciudadanía se base en estándares de calidad, se ahí que en la actualidad todos los procesos de la institución se manejan bajo la normativa ISO-9001.

Según cifras de la Organización Mundial del Trabajo, las enfermedades profesionales cobran cerca de 2 millones de víctimas cada año, con un promedio diario 5500 muertes, además se contabilizan aproximadamente 160 millones de casos de enfermedades profesionales no mortales. Sin duda el costo de estas enfermedades es la vida humana, empobrece a los trabajadores y a sus familias, reduce la productividad de las empresas y aumenta la carga financiera para el estado pues incrementan los costos de atención médica (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2013)

2.3. Formulación del problema.

¿Cómo la Gestión de Salud Ocupacional previene la hipomagnesemia en el personal de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito?

2.4. Problemas derivados.

¿Cómo la gestión de la Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito?

¿Cómo la gestión de la Salud Ocupacional mediante un programa de nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito?

3. JUSTIFICACIÓN.

Una de las principales motivaciones para realizar este estudio es que en nuestro medio no existen investigaciones de este tipo.

Asimismo, en la recolección de investigaciones se puede evidenciar que la mayor parte de las mismas se han desarrollado en animales, en los que se ha empleado magnesio para incrementar la actividad de las células ciliadas externas, y se ha demostrado la utilidad del mismo al comprobar que la pre-existencia de niveles bajos del mismo incrementan los niveles de pérdida auditiva inducida por ruido, mientras que la existencia de niveles elevados proporcionan un significativo efecto biológico-protector coclear.

Sin embargo, los estudios en humanos son limitados y más aun a pesar de que la hipoacusia es un problema no solo del tipo laboral sino social, lo que motiva aún más la realización de este estudio. Existen estudios que han confirmado, que el magnesio es un novedoso agente natural y biológico efectivo para la prevención y posible tratamiento del daño inducido por ruido en humanos. (Attias J. , 2003)

Se realizó un muestreo de magnesio sanguíneo en el personal de la Central Telefónica, evidenciándose como datos que el 64,70 % de los trabajadores presentaba problemas relacionados con hipomagnesemia, por lo que se ve justificada la investigación planteada.

En base a lo expuesto se puede considerar en promover medidas que ayuden a proteger a los trabajadores ante una eventual hipoacusia laboral secundaria a déficit de magnesio; para ello pudiera desarrollarse e implementarse un protocolo de suplementos de magnesio.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general.

- Demostrar que la Gestión de Salud Ocupacional previene la hipomagnesemia en la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos.

4.2. Objetivos específicos.

- Demostrar si la Gestión de Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.
- Demostrar si la Gestión de Salud Ocupacional mediante un programa de Nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

5. HIPOTESIS

¿La Gestión en Salud Ocupacional previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito, aumentando los niveles de magnesio sanguíneo?

6. FUNDAMENTACIÓN TEORICA.

6.1 Antecedentes de investigaciones anteriores.

Los estudios en este ámbito son muy limitados, sin embargo, se ha podido recabar algunas fuentes que sustentan este trabajo y que ayudan a obtener datos importantes.

Un estudio realizado por Attias J y colaboradores y que fue encaminado a explorar los efectos del magnesio sobre el umbral temporal de desplazamiento en 20 sujetos humanos, todos hombres (16-37 años, edad media 21 años). El estudio se realizó de manera doble ciego sobre los mismos sujetos evaluados en tres fases diferentes (placebo, magnesio, no fármaco). Los cambios cocleares se evaluaron mediante medidas conductuales (audiogramas) y objetivas (emisión otoacústica). Entre los sujetos y las fases, la ingesta de magnesio se asoció con significativamente menor desplazamiento umbral temporal, en comparación con las otras dos fases, que se

reflejaron tanto por el comportamiento y las medidas cocleares. Se encontró una correlación entre los niveles de magnesio sanguíneo y la reducción temporal del desplazamiento del umbral. El magnesio proporciona una protección significativa contra el cambio de umbral temporal, que complementa el anterior estudio de cambio de umbral permanente de humanos. Tanto los estudios de pérdida de audición inducida por el ruido humano introdujeron un nuevo agente biológico, natural para la prevención y posible tratamiento del daño coclear inducido por el ruido en humanos. (Attias J. , 2004)

Otro estudio importante realizado por este mismo autor y cuyo objetivo era explorar los efectos del aumento de la ingesta de magnesio en la actividad de las células ciliadas externas donde 13 cobayos fueron alimentados con magnesio y 12 sin este suplemento, demostrándose que niveles preexistentes bajos de magnesio exacerbarán la pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL), y el aumento de la ingesta de suplemento proporciona un efecto protector biológico coclear significativo. (Attias J. , 2003)

Otro estudio importante es el realizado por Verbeek y colaboradores donde se incluyeron 18 estudios con 82 794 participantes con la finalidad de comparar la pérdida auditiva en relación con la exposición al ruido y las posibles intervenciones. En este estudio se concluyó que una aplicación más estricta de la legislación y una mejor aplicación de los equipos de protección personal pueden reducir los niveles de ruido en los lugares de trabajo. Se necesitan mejores evaluaciones de las intervenciones técnicas y de los efectos a largo plazo. (Jos Verbeek, 2014)

6.2 Fundamentación teórica.

La hipoacusia inducida por ruido es un problema de salud que se incrementa, conjuntamente con el avance de la civilización. La exposición a ruidos da origen a efectos más importantes de los que podemos pensar, ya que la incapacidad para la comunicación personal reduce la calidad de vida del ser humano y su socialización, fenómeno este conocido como socioacusia, representando un alto costo económico por lo que afecta a la sociedad entera. Entre los posibles factores causales de hipoacusia en el medio laboral debemos considerar como su principal génesis la exposición al ruido. (López, 2000)

Ruido. - Tal como lo define la OMS y la Organización Internacional del Trabajo, ruido es un sonido desagradable y molesto, con niveles excesivamente altos que son potencialmente nocivos para la audición.

Tipos de Ruidos. - Los ruidos se pueden clasificar atendiendo a su distribución temporal de la siguiente forma:

- **Continuo estable.** - Cuando su nivel de presión sonora es relativamente uniforme, con muy pocos cambios (± 2 dB) durante un periodo de tiempo dado.
- **Continuo fluctuante.** - Cuando se tiene variaciones apreciables del nivel de presión sonora considerando periodos de tiempo relativamente cortos.
- **Intermitente.** - Cuando se presentan niveles significativos de presión sonora en períodos no mayores de 15 minutos y con variaciones de ± 3 dB. Puede ser 1) intermitente fijo o 2) intermitente variable. La exposición intermitente es menos dañina para el oído que la exposición continua, incluso si los niveles de presión sonora son considerablemente más altos en la exposición intermitente que los de la continua.
- **De impacto o impulso.** - Es aquel de corta duración que presenta pronunciadas fluctuaciones del nivel de presión y que se produce con intervalos, regulares o irregulares, superiores a 1 segundo. Cuando los intervalos son menores de 1 segundo el ruido se considera como continuo.
- **Trauma acústico.** - Considerado un accidente, más que una verdadera enfermedad profesional, es causado por un ruido único, de corta duración, pero de muy alta intensidad (por ej. Una explosión) y resulta en una pérdida auditiva repentina y generalmente dolorosa.
- **Hipoacusia inducida por ruido (HIR).**- Se define como la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y acumulativa, de tipo sensorineural que se origina gradualmente, durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente

laboral, de tipo continuo o intermitente de intensidad relativamente alta (> 85 dB SPL) durante un periodo grande de tiempo, debiendo diferenciarse del Trauma acústico, el cual es considerado más como un accidente, más que una verdadera enfermedad profesional. La HIR se caracteriza por ser de comienzo insidioso, curso progresivo y de presentación predominantemente bilateral y simétrica. Al igual que todas las hipoacusias sensorineurales, se trata de una afección irreversible, pero a diferencia de éstas, la HIR puede ser prevenida. (Seguro Complementario de Riesgos del Trabajo, 2004)

Audiometría.

Es una prueba funcional que sirve para determinar el estado actual de audición para una o varias personas. La audiometría puede ser efectuada a un colectivo determinado tratándose entonces de una audiometría colectiva. Esta audiometría nos determina si existe una disminución de audición notable, en cuyo caso debemos practicar una audiometría individual. (Vilas, NTP 85: Audiometrías, 1983)

La audiometría no es en sí misma una técnica de prevención, ya que no evita los daños ocasionados por la exposición al ruido, pero permite detectarlos en un estado precoz de su desarrollo, y por tanto su realización periódica suministra informaciones muy útiles para el establecimiento de Planes de Control de Audición, y el seguimiento de la eficacia de las medidas adoptadas. Para efectuar una audiometría se emiten unos sonidos, que actuando sobre el oído producen una sensación sonora en la persona explorada. Como aparato emisor y receptor de la respuesta se utiliza el audiómetro.

En la audiometría individual los sonidos que emitimos desde el audiómetro pueden llegar a la persona explorada a través de unos auriculares, que transmiten el sonido por vía aérea, o bien a través de un vibrador, aplicado en el hueso temporal, con lo que la transmisión del sonido es por vía ósea. El sonido que llega a través de los auriculares hace vibrar la membrana timpánica, la transmisión sigue a través de la cadena de huesecillos (situada en la caja del tímpano) hasta llegar a la ventana oval, y a continuación por los líquidos endolinfáticos hasta el órgano de Corti, donde están las terminaciones de las neuronas sensoriales que la conducirán a los centros cefálicos de la audición.

El sonido que llega a través del vibrador estimula directamente a los líquidos laberínticos y órgano de Corti, por lo que llega directamente al órgano de percepción, sin pasar a través del tímpano, cadena osicular y ventana oval. La comparación de los resultados obtenidos en ambas pruebas, con vibrador y auriculares, permite localizar la parte del oído que está afectada. Hablemos de sordera de transmisión cuando esté afectado el tímpano, la cadena osicular, la caja del tímpano o la ventana oval. Hablamos de sordera de transmisión cuando está afectado el oído interno, las vías o centros de audición. (Vilas, NTP 85: Audiometrías, 1983)

MAGNESIO.

Métodos para la determinación del estado del magnesio en humanos.

En la actualidad, datos epidemiológicos sugieren que, en países occidentales, la ingesta de magnesio no satisface la ingesta recomendada, lo que apoya un riesgo de deficiencia de magnesio latente en estas poblaciones. La evaluación del estado de magnesio sigue siendo un desafío para el laboratorio clínico ya que el magnesio se encuentra distribuido mayoritariamente en el hueso y tejidos blandos. Existe la necesidad de conciliación entre una prueba de fácil acceso, rápida, sensible y representativa del magnesio intracelular. La utilidad de diferentes biomarcadores en sujetos sanos ha sido evaluada; se ha reportado que el magnesio en plasma, eritrocitos y orina parecen ser biomarcadores sensibles a la ingesta dietética y útiles como biomarcadores en la población general. (Rondón, 2014)

Significación clínica.

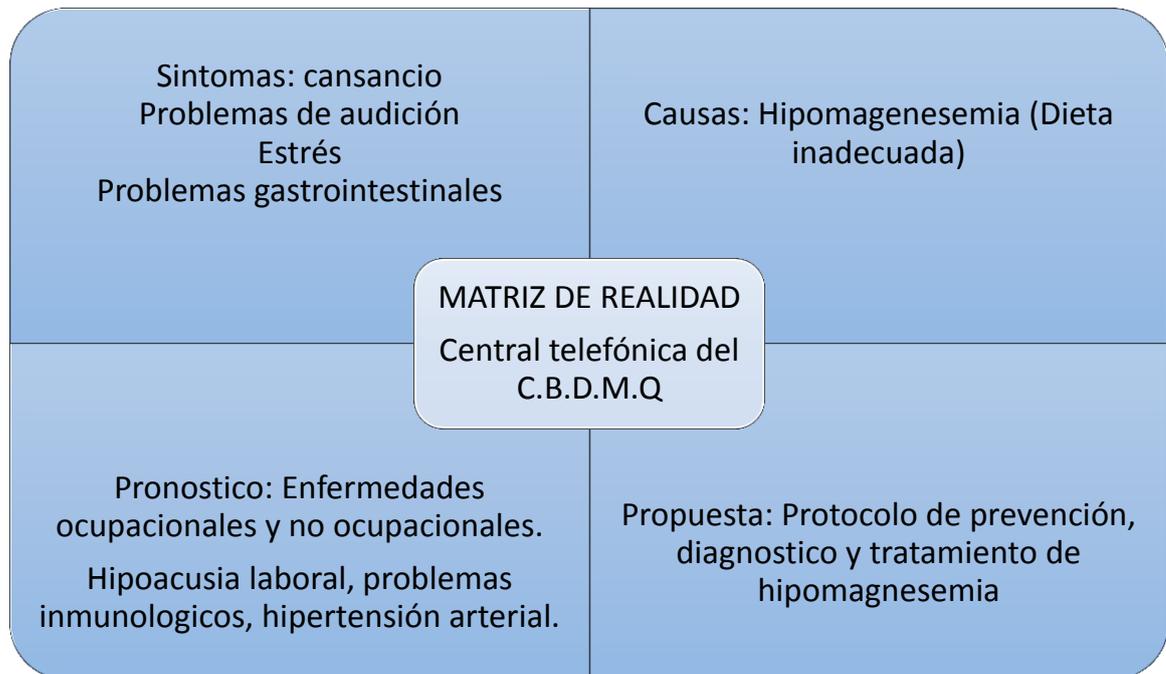
El magnesio (Mg) es uno de los iones más abundantes del organismo. El 60% se encuentra en los huesos y el resto está repartido entre músculos y otros tejidos blandos. El magnesio cumple un rol muy importante en la fisiología humana. Participa en el metabolismo energético a través de la activación del ATP, en la transferencia de fosfatos de alta energía y es el ion activador de muchas enzimas involucradas en el metabolismo de lípidos, carbohidratos y proteínas.

El Mg es un mediador en mecanismos de conducción y transporte a través de membranas. Es esencial en la preservación de estructuras macromoleculares de DNA, RNA y ribosomas y en la formación del hueso y el mantenimiento de la presión osmótica.

La hipomagnesemia está muy asociada a la deficiencia de otros iones como el P, K y Ca. Las causas de hipomagnesemia son múltiples: diarreas crónicas y agudas, síndromes de mala absorción, succión nasogástrica prolongada y vómitos, fístulas intestinales y biliares, deterioro de la conservación renal, diabetes mellitus, hipertiroidismo, hiperaldosteronismo primario, alcoholismo crónico. El exceso de Mg puede darse por incorporación o administración excesiva de sales de Mg y en general se asocia a falla renal. Otras patologías asociadas a hipermagnesemia son: hipercalcemia hipocalciúrica, hipotiroidismo, deficiencia de mineralocorticoides, etc.

La muestra se la puede ser suero, plasma heparinizado u orina. El rango normal del nivel de magnesio en la sangre es 1.7 a 2.2 mg/dL.

1. MATRIZ DE REALIDAD.



2. MATRIZ LÓGICA.

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿Cómo la Gestión de la Salud Ocupacional previene la hipomagnesemia en el	Demostrar que la Gestión de Salud Ocupacional previene hipomagnesemia en la Central Telefónica del	La Gestión de Salud Ocupacional previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central

<p>personal de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito?</p> <p>Periodo: Septiembre 2017 a Febrero 2018</p>	<p>Cuerpo de Bomberos de Quito.</p>	<p>Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito, aumentando los niveles de magnesio sanguíneo.</p>
PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVO ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICA
<p>¿Cómo la Gestión de salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento puede prevenir la hipomagnesemia los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito?</p> <p>Periodo: Septiembre 2017 a Febrero 2018</p>	<p>Demostrar si la Gestión de Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia previene la hipomagnesemia los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.</p>	<p>La Gestión de Salud Ocupacional mediante un protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento de hipomagnesemia puede prevenir la hipomagnesemia los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, manteniendo los niveles de magnesio sanguíneo en los parámetros de normalidad.</p>
<p>¿Cómo un programa de nutrición puede prevenir la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito?</p> <p>Periodo: Septiembre 2017 a Febrero 2018</p>	<p>Demostrar si la Gestión de Salud Ocupacional mediante un programa de nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.</p>	<p>La Gestión de Salud Ocupacional mediante un programa de nutrición previene la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, aumentando la cantidad de</p>

		ingesta de magnesio.
--	--	----------------------

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TEMA: GESTION DE LA SALUD OCUPACIONAL PARA PREVENIR LA HIPOMAGNESEMIA EN EL PERSONAL QUE LABORA EN LA CENTRAL TELEFONICA DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

6. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

LA GESTIÓN DE SALUD OCUPACIONAL MEDIANTE UN PROTOCOLO DE PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE HIPOMAGNESEMIA PUEDE PREVENIR LA HIPOMAGNESEMIA LOS TRABAJADORES DE LA CENTRAL TELEFÓNICA DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, MANTENIENDO LOS NIVELES DE MAGNESIO SANGUÍNEO EN LOS PARÁMETROS DE NORMALIDAD.

CATEGORIZACIÓN	CONCEPTO	VARIABLE	INDICADORES	TECNICAS INSTRUMENTOS
Gestión de la Salud Ocupacional,	Es un documento que describe en resumen el conjunto de procedimientos técnico-médicos necesarios para la atención de una situación específica de salud.	INDEPENDIENTE. Protocolo de prevención, diagnóstico y tratamiento.	Niveles de magnesio sanguíneo en valores normales (1.7 a 2.5) Categorización de la hipomagnesemia <ul style="list-style-type: none"> - Hipomagnesemia leve: 1.7 a 1.4 mg/dl - Hipomagnesemia moderada: <1.3 a 1.1 mg/dl - Hipomagnesemia severa: < 1 mg/dl 	<i>Técnica:</i> Revisión de Historias Clínicas. <i>Instrumentos:</i> Check list.

Estudios de laboratorio periódicos.	La hipomagnesemia es un trastorno electrolítico en el cual se presenta un nivel bajo de magnesio en la sangre.	DEPENDIENTE. Hipomagnesemia. Niveles de magnesio sanguíneo	Niveles de magnesio sanguíneo	Técnica: Determinación de magnesio sanguíneo Instrumentos: Cuantificador o espectrofotómetro de electrolitos
-------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

LA GESTIÓN DE SALUD OCUPACIONAL MEDIANTE UN PROGRAMA DE NUTRICIÓN PREVIENE LA HIPOMAGNESEMIA EN LOS TRABAJADORES DE LA CENTRAL TELEFÓNICA DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, AUMENTANDO LA CANTIDAD DE INGESTA DE MAGNESIO.

Gestión de Salud Ocupacional	Programa sirve para denotar aquella agrupación de actividades que tanto en secuencia o simultáneas son ejecutadas por un equipos de individuos	INDEPENDIENTE Programa de nutrición	Valoración del estado nutricional del personal. Capacitación de la importancia del magnesio en la salud ocupacional.	Técnica: Calculo de cantidad de magnesio ingerido en la dieta. Evaluación de conocimientos.
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

	a fin de que se cumpla un objetivo			<p>Instrumentos:</p> <p>Registro diario de alimentos.</p> <p>Prueba teórica práctica.</p>
Estudio de laboratorio periódicos.	La hipomagnesemia es un trastorno electrolítico en el cual se presenta un nivel bajo de magnesio en la sangre.	<p>DEPENDIENTE</p> <p>Hipomagnesemia</p>	<p>Niveles de magnesio sanguíneo en valores normales (1.7 a 2.5)</p> <p>Categorización de la hipomagnesemia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hipomagnesemia leve: 1.7 a 1.4 mg/dl - Hipomagnesemia moderada: <1.3 a 1.1 mg/dl - Hipomagnesemia severa: < 1 mg/dl 	<p>Técnica:</p> <p>Determinación de magnesio sanguíneo</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Cuantificador o espectrofotómetro de electrolitos.</p>
<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimental. • Longitudinal. • Descriptivo 				
<p>DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO.</p>				

POBLACIÓN: 85

Mediante la fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

Desviación estándar de la población.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza - factor normal de distribución

Z=1,96.

e = Límite aceptable de error muestral

LA MUESTRA SERIA: 79 personas, sin embargo la muestra será a priori

3. CRONOGRAMA.

ACTIVIDADES	AÑO 2017																
	ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE
Aprobación del tema de tesis.																	
Aprobación del proyecto de investigación.																	
Diagnóstico inicial en la empresa.																	
Elaboración del Programa de SBC																	
Aplicación del programa en empresa.																	
Levantamiento de datos e información.																	
Tabulación de datos																	
Comprobación de Hipótesis																	
Revisión de tesis por el tutor																	
Documento Final																	
Presentación de la investigación																	

4. RECURSOS.

Se planifica los siguientes recursos para el desarrollo de la presente investigación

Item	Descripción	Tipo de recurso	Costo USD
1	Copias e impresiones	Financiero	100
2	Empastados	Financiero	100
3	Laboratorio	Financiero	800
4	Medicamentos	Financiero	500
5	Suministros de oficina	Financiero	100
6	Transporte	Financiero	100
7	Incentivos para el personal	Financiero	100
8	Gastos administrativos	Financiero	600

8. Bibliografía

- Angustias Rubio, A. M. (1995). Variation in Magnesium and Zinc in Hypertensive Patients Receiving Different Treatments. *American Journal Hypertension*, 689-695.
- Anna Serefko, A. S. (2016). Magnesium and depression. *Magnesium Research*, 112-119. Obtenido de http://www.jle.com/download/mrh-308520-magnesium_and_depression--WYfYD38AAQEAAHZhUtMAAAAE-a.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*.
- Attias, J. (2003). Preventing noise induced otoacoustic. *Pub Med*, 119 - 133.
- Attias, J. (2004). Reduction in noise-induced temporary threshold shift. *Pub Med*, 635-641.
- Avioli, L. (1966). Mg²⁸ kinetics in man. *Journal of Applied Physiology*, 698-705.
- Bunge, M. (Mayo de 1968). Obtenido de <https://psicologiaexperimental.files.wordpress.com/2010/02/bunge-1968-filosofia-de-la-investigacion-cientifica-en-los-paises-en-desarrollo.pdf>
- Cevette, M. (2003). Magnesium and Hearing. *Journal of the American Academy of Audiology*, 202-212.
- Chemocar. (2017). Obtenido de Hipomagnesemia: <http://chemocare.com/es/chemotherapy/side-effects/Hipomagnesemia.aspx>
- Chemocare. (2018). Obtenido de <http://www.chemocare.com/es/chemotherapy/side-effects/Hipomagnesemia.aspx>
- ConceptoDefinicion.de. (Mayo de 2015). *ConceptoDefinicion*. Obtenido de <http://conceptoDefinicion.de/programa/>
- Cuerpo de Bomberos de Quito. (17 de Julio de 2017). Obtenido de Historia del Cuerpo de Bomberos de Quito: <https://www.bomberosquito.gob.ec/historia/>
- d, C. (s.f.).
- Dalen, D. V. (12 de 09 de 2006). *Noemagico*. Obtenido de <https://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigacion-descriptiva.php>
- Ecuador, A. N. (2008). Quito.
- H. Dickinson, N. (2009). Administración de suplementos de magnesio para el tratamiento de la hipertensión esencial en adultos. *Cochrane*.
- Hospital Universitario San Ignacio. (Junio de 2018). *Historia Clínica*. Obtenido de <http://www.husi.org.co/visitantes-y-pacientes/historia-clinica>
- IESS. (01 de Julio de 2017). *C.D. 513*. Obtenido de http://sart.iess.gob.ec/DSGRT/portal/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf

- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (s.f.). *Resolución N° C.D. 513*. Quito.
- J., A. (2004). Reduction in noise-induced temporary threshold shift. *Pub Med*, 635-641.
- Jos Verbeek, E. K. (2014). Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss: A Cochrane systematic review. *Pub Med*, 1 - 22.
- Julian Pérez. (2013). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/salud-ocupacional/>
- Lewis, J. (2017). *Manual MSD versión para profesionales*. Obtenido de Hipomagnesemia: <http://www.msmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-endocrinos-y-metab%C3%B3licos/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipomagnesemia>
- López, A. (2000). Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. *Revista Facultad Médica de la UNAM*, 41- 42.
- Lovesio, C. (Julio de 2006). *Libro de Medicina Intensiva*. Buenos Aires: El Ateneo. Obtenido de Medicina Intensiva.
- Lovesio, C. (2006). *Libro de Medicina Intensiva*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Lusliany, J. (2014). Métodos para la determinación del estado de magnesio en humanos. *Scielo*, 319-328.
- Marnet, J. (6 de diciembre de 2013). *CCM Salud*. Obtenido de www.salud.ccm.net
- Martínez, C. (s.f.). *Lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (26 de ABRIL de 2013). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de OIT: http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_211645/lang--es/index.htm
- Paschero, T. (2007). *Homeopatía*. Buenos aires: Kier.
- Pérez, E. (2009). *Scielo*. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952009000600004
- Pérez, E. (2009). *Sociedad Española de Nefrología*. Obtenido de <http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-homeostasis-del-magnesio-etiotopogenia-clinica-tratamiento-hipomagnesemia-a-proposito-un-X0211699509033688>
- Polanco, F. (s.f.). *Monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos5/retropros/retropros.shtml#retro>
- Rendón, H. (2006). Hipomagnesemia. *Anales de la Facultad de Medicina*, 38-48. Obtenido de Universidad Nacional de Mayor de San Marcos: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v67n1/a07v67n1>

- Roman, A. (Julio de 2012). *Medwave*. Obtenido de <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES01/5436>
- Rondón, L. (2014). Métodos para la determinación del estado del magnesio en humanos. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 319 - 325.
- Salcedo, R. (26 de 01 de 2003). Obtenido de http://www.oocities.org/amirhali/_fpclass/protocolos_medicos.htm
- Santiago, A. (18 de Diciembre de 2013). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/192204098/Magnesio>
- Seguro Complementario de Riesgos del Trabajo. (2004). Protocolos de diagnóstico y evaluación médica para enfermedades profesionales. Lima, Lima, Perú.
- Tresguerres, J. (2005). *Fisiología Humana*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana .
- Venemedia. (2014). *Conceptodefinición.de*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/gestion/>
- Vilas, J. (1983). NTP 85: Audiometrías. *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España*.
- Vilas, J. (1983). NTP 85: Audiometrías. *Instituto Nacional de Higiene del Trabajo*.
- Webelements. (13 de Agosto de 2017). Obtenido de Magnesium: the essentials: <https://www.webelements.com/magnesium/>
- Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Obtenido de Hipomagnesemia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hipomagnesemia>
- Wikipedia, la enciclopedia libre. (11 de Junio de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de Factores de riesgo laboral: https://es.wikipedia.org/wiki/Factores_de_riesgo_laboral

ANEXO N°2
PROTOCOLO DE PREVENCIÓN, DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE
HIPOMAGNESEMIA

	CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	Versión: 1
	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional C.B.D.M.Q.	Fecha: Abril 2018
	Prevención diagnóstico y tratamiento de Hipomagnesemia	Protocolo

PROTOCOLO DE PREVENCIÓN DIAGNÓSTICO Y
TRATAMIENTO DE HIPOMAGNESEMIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Oscar Pacheco, MD. Medico	MSc. Juan Carlos Sotelo Director Departamento de SSO	Crnel. Luis Sánchez Director de la Segunda Comandancia C.B.D.M.Q.

Contenido

1. OBJETIVO.....	96
2. ALCANCE.....	96
3. IDENTIFICACIÓN.....	96
4. PROCEDIMIENTO.....	96
HIPOMAGNESEMIA.....	96
CLASIFICACIÓN CIE-10.....	96
DIAGNOSTICO.....	96
NIVELES DE REFERENCIA.....	97
TRATAMIENTO.....	97
5. REFERENCIAS.....	98
6. ORGANIGRAMA.....	101

PROTOCOLO DE PREVENCIÓN, DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE HIPOMAGNESEMIA.

1. OBJETIVO.

Prevenir, diagnosticar y tratar la hipomagnesemia en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito.

2. ALCANCE.

El presente protocolo es aplicable a los trabajadores de las consolas de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

3. IDENTIFICACIÓN.

Protocolo, Departamento Médico, Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito

4. PROCEDIMIENTO.

HIPOMAGNESEMIA.

Definición.

La hipomagnesemia es un trastorno electrolítico en el cual se presenta un nivel bajo de magnesio en la sangre. Cuando se presenta un valor de 1,7 mg/dl (<0,75 mmol/l o <1,5 mEq/l). (Pérez E. , 2009)

CLASIFICACIÓN CIE-10.

E83.4 Trastornos del metabolismo del magnesio.

- Hipermagnesemia.
- Hipomagnesemia.

DIAGNOSTICO.

Clínica.

Signos y síntomas. – Vértigo, nistagmus, ataxia, debilidad muscular, depresión, psicosis, intolerancia a carbohidratos, osteoporosis, osteomalasia, signo de Chvostek, signo de Trousseau. (Lovesio C. , 2006)

Laboratorio.

- **Tipo de muestra.** Sangre (Plasma o suero), tubo tapa roja o verde, volumen de 2 a 8 ml
- **Indicaciones para el paciente:** Ayuno de 8 horas
- **Tiempo de transporte de la muestra:** 1 hora, en posición vertical, en contenedor.
- **Indicaciones para el laboratorio.** Evitar hemolisis y uso de torniquete por tiempo prolongado.

Estudios complementarios.

Audiometría. - Realizar en pacientes que se encuentran niveles bajos de magnesio, que tienen problemas auditivos, historia de problemas de la audición, trabajo expuesto a ruido.

Electrocardiograma. - Realizar en pacientes con hipomagnesemia grave. Dentro de los hallazgos de encuentra ensanchamiento del QRS, prolongación de los intervalos PR y QT.

Electrolitos. - En estados de hipomagnesemia se encuentra alteraciones en el calcio sérico (hipocalcemia), en el potasio (hipopotasemia).

Paratohormona. - En estados de hipomagnesemia puede existir niveles bajos de paratohormona.

NIVELES DE REFERENCIA.

Va desde 1,7 hasta 2,5 mg/dL.

CLASIFICACIÓN DE LA HIPOMAGNESEMIA.

CLASIFICACIÓN	VALORES
LEVE	1,7 a 1,4 mg/dl
MODERADA	<1,3 a 1,1 mg/dl
SEVERA	<1 mg/dl

TRATAMIENTO.

Tratamiento de la hipomagnesemia leve.

- Dieta rica en frutos secos, legumbres, cereales, pescado, carne, frutas y verduras
- Cloruro de magnesio en solución 10 ml vía oral cada día
- Citrato de magnesio comprimidos 200 mg vía oral cada día con las comidas.

Tratamiento de la hipomagnesemia moderada.

- Citrato de magnesio comprimidos, 200 a 400 mg vía oral cada día con las comidas.

Tratamiento de la hipomagnesemia severa.

Paciente con tolerancia oral conservada.

Sales de magnesio.

- Gluconato de magnesio: 500 a 1000 mg. Vía oral cada 8 horas 4 días.

Paciente sin tolerancia oral.

- Sulfato de magnesio intravenoso

PERLA

El tratamiento por vía oral con sales de magnesio está limitado por la aparición de diarrea.

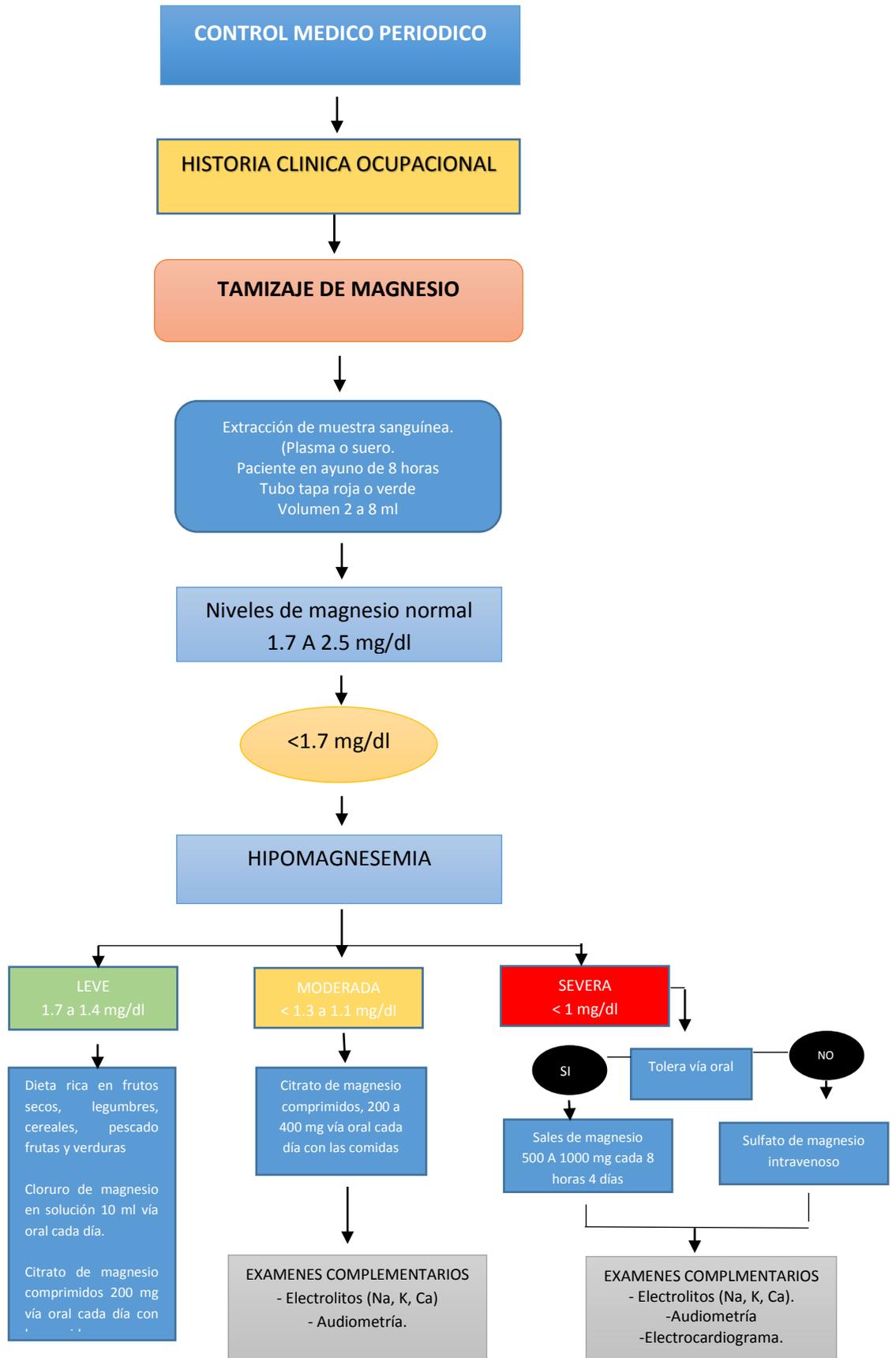
5. REFERENCIAS.

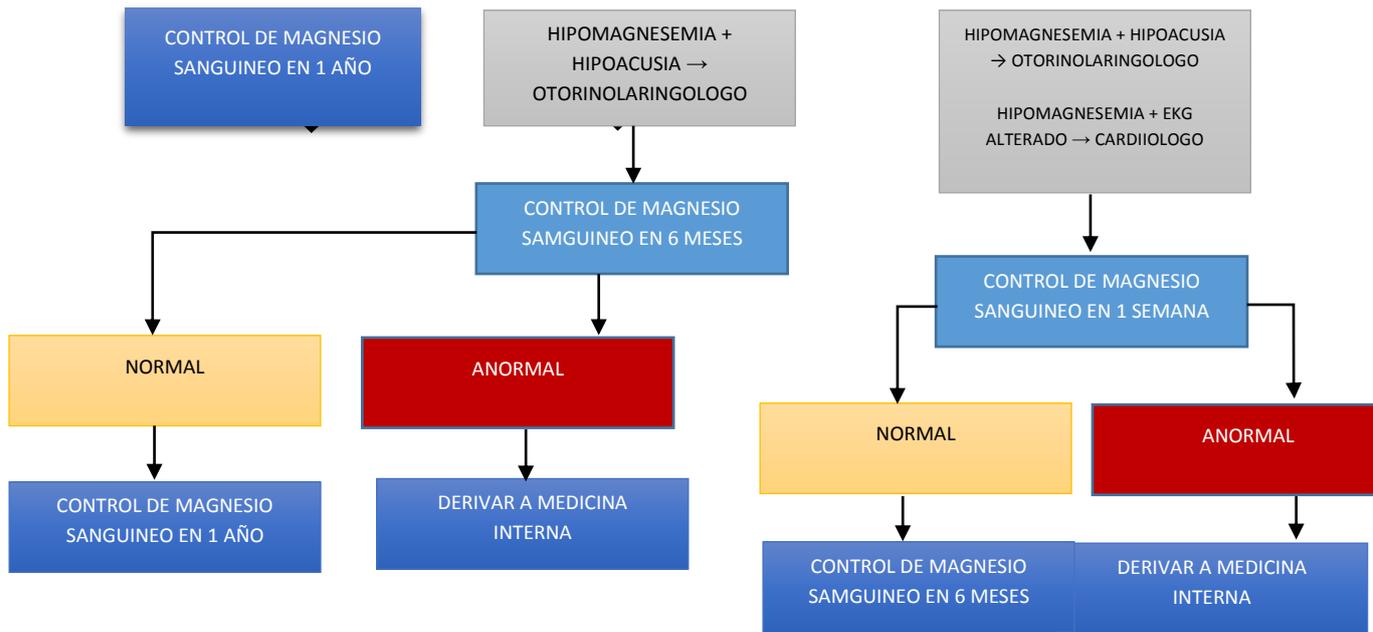
- Angustias Rubio, A. M. (1995). Variation in Magnesium and Zinc in Hypertensive Patients Receiving Different Treatments. *American Journal Hypertension*, 689-695.
- Anna Serefko, A. S. (2016). Magnesium and depression. *Magnesium Research*, 112-119.
Obtenido de http://www.jle.com/download/mrh-308520-magnesium_and_depression--WYfYD38AAQEAAHZhUtMAAAAE-a.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*.
- Attias, J. (2003). Preventing noise induced otoacoustic. *Pub Med*, 119 - 133.
- Attias, J. (2004). Reduction in noise-induced temporary threshold shift. *Pub Med*, 635-641.
- Avioli, L. (1966). Mg²⁸ kinetics in man. *Journal of Applied Physiology*, 698-705.
- Bunge, M. (Mayo de 1968). Obtenido de <https://psicologiaexperimental.files.wordpress.com/2010/02/bunge-1968-filosofia-de-la-investigacion-cientifica-en-los-paises-en-desarrollo.pdf>
- Cevette, M. (2003). Magnesium and Hearing. *Journal of the American Academy of Audiology*, 202-212.
- Chemocar. (2017). Obtenido de Hipomagnesemia: <http://chemocare.com/es/chemotherapy/side-effects/Hipomagnesemia.aspx>
- Chemocare. (2018). Obtenido de <http://www.chemocare.com/es/chemotherapy/side-effects/Hipomagnesemia.aspx>
- ConceptoDefinicion.de. (Mayo de 2015). *ConceptoDefinicion*. Obtenido de <http://conceptoDefinicion.de/programa/>
- Cuerpo de Bomberos de Quito. (17 de Julio de 2017). Obtenido de Historia del Cuerpo de Bomberos de Quito: <https://www.bomberosquito.gob.ec/historia/>

- d, C. (s.f.).
- Dalen, D. V. (12 de 09 de 2006). *Noemagico*. Obtenido de <https://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigaci-n-descriptiva.php>
- Ecuador, A. N. (2008). Quito.
- H. Dickinson, N. (2009). Administración de suplementos de magnesio para el tratamiento de la hipertensión esencial en adultos. *Cochrane*.
- Hospital Universitario San Ignacio. (Junio de 2018). *Historia Clínica*. Obtenido de <http://www.husi.org.co/visitantes-y-pacientes/historia-clinica>
- IESS. (01 de Julio de 2017). *C.D. 513*. Obtenido de http://sart.iesgob.ec/DSGRT/portal/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (s.f.). *Resolución N° C.D. 513*. Quito.
- J., A. (2004). Reduction in noise-induced temporary threshold shift. *Pub Med*, 635-641.
- Jos Verbeek, E. K. (2014). Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss: A Cochrane systematic review. *Pub Med*, 1 - 22.
- Julian Pérez. (2013). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/salud-ocupacional/>
- Lewis, J. (2017). *Manual MSD versión para profesionales*. Obtenido de Hipomagnesemia: <http://www.msmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-endocrinos-y-metab%C3%B3licos/trastornos-electrol%C3%ADticos/hipomagnesemia>
- López, A. (2000). Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. *Revista Facultad Médica de la UNAM*, 41- 42.
- Lovesio, C. (Julio de 2006). *Libro de Medicina Intensiva*. Buenos Aires: El Ateneo. Obtenido de Medicina Intensiva.
- Lovesio, C. (2006). *Libro de Medicina Intensiva*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Lusliany, J. (2014). Métodos para la determinación del estado de magnesio en humanos. *Scielo*, 319-328.
- Marnet, J. (6 de diciembre de 2013). *CCM Salud*. Obtenido de www.salud.ccm.net
- Martínez, C. (s.f.). *Lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. (26 de ABRIL de 2013). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de OIT: http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_211645/lang--es/index.htm
- Paschero, T. (2007). *Homeopatía*. Buenos aires: Kier.

- Pérez, E. (2009). *Scielo*. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952009000600004
- Pérez, E. (2009). *Sociedad Española de Nefrología*. Obtenido de <http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-homeostasis-del-magnesio-etiotopogenia-clinica-tratamiento-hipomagnesemia-a-proposito-un-X0211699509033688>
- Polanco, F. (s.f.). *Monografias.com*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos5/retropros/retropros.shtml#retro>
- Rendón, H. (2006). Hipomagnesemia. *Anales de la Facultad de Medicina*, 38-48. Obtenido de Universidad Nacional de Mayor de San Marcos: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v67n1/a07v67n1>
- Roman, A. (Julio de 2012). *Medwave*. Obtenido de <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES01/5436>
- Rondón, L. (2014). Métodos para la determinación del estado del magnesio en humanos. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 319 - 325.
- Salcedo, R. (26 de 01 de 2003). Obtenido de http://www.oocities.org/amirhali/_fpclass/protocolos_medicos.htm
- Santiago, A. (18 de Diciembre de 2013). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/192204098/Magnesio>
- Seguro Complementario de Riesgos del Trabajo. (2004). Protocolos de diagnóstico y evaluación médica para enfermedades profesionales. Lima, Lima, Perú.
- Tresguerres, J. (2005). *Fisiología Humana*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana .
- Venemedia. (2014). *Conceptodefinición.de*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/gestion/>
- Vilas, J. (1983). NTP 85: Audiometrías. *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España*.
- Vilas, J. (1983). NTP 85: Audiometrías. *Instituto Nacional de Higiene del Trabajo*.
- Webelements*. (13 de Agosto de 2017). Obtenido de Magnesium: the essentials: <https://www.webelements.com/magnesium/>
- Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Obtenido de Hipomagnesemia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hipomagnesemia>
- Wikipedia, la enciclopedia libre. (11 de Junio de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de Factores de riesgo laboral: https://es.wikipedia.org/wiki/Factores_de_riesgo_laboral

6. ORGANIGRAMA.
PROTOCOLO DE PREVENCIÓN, DETECCIÓN, MANEJO Y TRATAMIENTO DE HIPOMAGNESEMIA





ANEXO N° 3

PROTOCOLO DE CONSERVACIÓN AUDITIVA

	CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	Versión: 1
	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional C.B.D.M.Q.	Fecha: Abril 2018
	PROTOCOLO DE CONSERVACIÓN UDITIVA	Protocolo

PROTOCOLO DE CONSEVACIÓN AUDITIVA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Oscar Pacheco, MD. Medico	MSc. Juan Carlos Sotelo Director Departamento de SSO	Crnel. Manuel Sánchez Director de la Segunda Comandancia C.B.D.M.Q.

CONTENIDO:

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. RESPONSABLES

4. PROCEDIMIENTOS

5. ANEXOS

PROTOCOLO DE CONSERVACION AUDITIVA

1. OBJETIVO.

Detectar y prevenir pérdida auditiva en los trabajadores de la Central Telefónica de Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, producida por la exposición al ruido e hipomagnesemia

2. ALCANCE.

El presente protocolo es aplicable a los trabajadores de las consolas de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

3. RESPONSABLES.

- Segunda Comandancia
- Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional
- Departamento Médico
- Medico Ocupacional
- Técnico en Seguridad y Salud Ocupacional

4. PROCEDIMIENTO.

4.1 Descripción.

4.1.1 Examen médico periódico. - Este examen se lo realizará cada año, se realizará una anamnesis detallada, signos, síntomas y exámenes de laboratorio (magnesio).

4.1.2 Protocolo de ruido. - En base a los protocolos de ruido que están asignados, aplicarlos para determinar antecedentes de exposición laboral o extra laboral, ototoxicidad, antecedentes familiares y personales; estado actual de la audición y revisión clínica otológica, para ello se aplicarán pruebas especiales.

4.1.3 Ayudas diagnósticas.

Audiometría. - Se realizará audiometría ocupacional con valoración de vía aérea y ósea con la finalidad de confirmar el diagnóstico presuntivo. Este estudio se lo realizara en una cámara silente certificada, con un audiómetro certificado y calibrado.

Una vez que se ha realizado la audiometría y se compruebe la hipoacusia, se procede a determinar y cuantificar la pérdida auditiva mediante el uso de fórmulas especificadas en la norma NTP 85.

Clasificación y valoración de la audiometría.

El proceso de diagnóstico de las audiometrías se lo realizara en base a la clasificación de Klockhoff, que se detalla a continuación.

CLASIFICACIÓN AUDIOMETRIAS MÉTODO KLOCKHOFF	
<i>NORMAL</i>	Ninguna frecuencia > 55 dB
<i>TRAUMA ACUSTICO INICIAL</i>	Escotoma ≤ 55 dB, No afectación del área conversacional
<i>TRAUMA ACUSTICO AVANZADO</i>	Escotoma ≥ 55 dB, No afectación del área conversacional
<i>HIPOACUSIA LEVE</i>	1 o más frecuencias conservadas
<i>HIPOACUSIA MODERADA</i>	Todas las frecuencias afectadas ≤ 55dB
<i>HIPOACUSIA AVANZADA</i>	Todas las frecuencias afectadas pero una o más ≥ 55 dB
<i>OTRAS ALTERACIONES</i>	Alteraciones no debidas a exposiciones a ruido

La diferencia entre los términos de hipoacusia y trauma, radica en la existencia o no de la perdida de la audición de las frecuencias que abarcan el área conversacional.

Calculo de porcentaje de pérdida auditiva.

El cálculo del porcentaje de pérdida de audición en el área conversacional se realiza mediante las siguientes fórmulas:

Perdida monoaural o de un oído.

$$= \left(\frac{\text{Suma aritmética de la perdida en dBen las frecuencias 500,1000, 2000 y 3000 Hz}}{4} - 25 \right) \times 1,9$$

Pérdida biaural, o global de los dos oídos.

$$= \frac{(5 \times \text{pérdida oído mejor}) + \text{pérdida oído peor}}{6}$$

Sistematica a seguir en la clasificación de audiometrias.

La sistematica a seguir en la clasificación de audiometrias es la siguiente.

- 1) Establecer si la gráfica es normal o patológica. Valoraremos como normal cuando el umbral de audición no sea superior a 25 decibeles en ninguna frecuencia.
- 2) En caso de que sea patológica se debe diagnosticar si la alteración se debe a la exposición a elevados niveles de ruidos. Este diagnóstico lo realizaremos mediante la historia laboral, la clínica, la exploración y la audiometría.
- 3) Si la audiometría es compatible con exposición a ruido se debe definir si se trata de un trauma acústico (no afectación del área conversacional), o bien de una hipoacusia por ruido (afectación del área conversacional). Se debe señalar que para realizar el diagnóstico concluyente de un escotoma auditivo debido a la exposición a ruido, éste debe tener las siguientes características. Las frecuencias más afectadas deben ser 4000 y/o 6000 Hz.

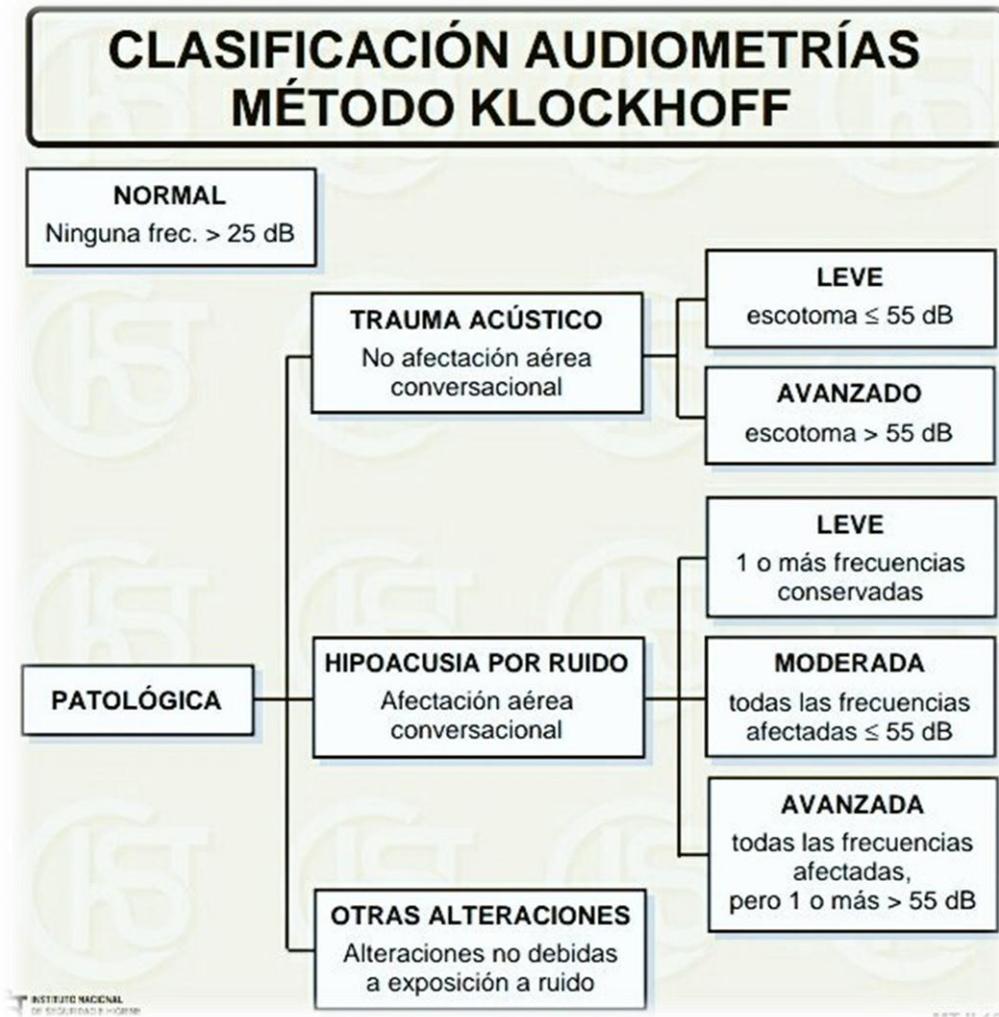
En la frecuencia de 8000 Hz debe producirse una recuperación, para eliminar los casos de presbiacusia.

- 4) En el caso de que se trate de un trauma acústico lo definiremos como leve cuando el escotoma no supere los 55 dB y acunado avanzado cuando los supere.
- 5) Cuando se trate de una hipoacusia por ruido la debemos clasificar en uno de los tres grados que se detallan a continuación.

HIPOACUSIA	CARACTERISTICAS
<i>Leve</i>	Cuando alguna de las frecuencias conversacionales no está afectada
<i>Moderada</i>	Cuando están afectadas todas las frecuencias conversacionales, pero ninguna de ellas en más de 55 decibeles.
<i>Avanzada</i>	Cuando están afectadas todas las frecuencias conversacionales, y como mínimo una de ellas en más de 55 decibeles.

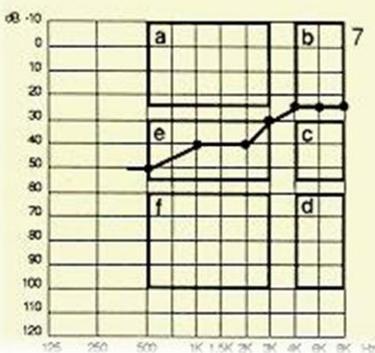
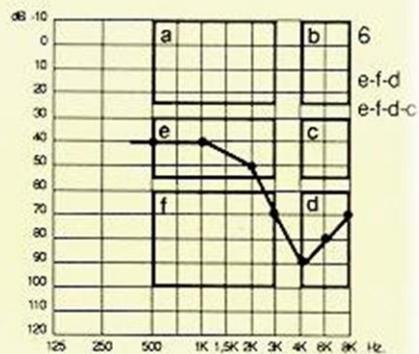
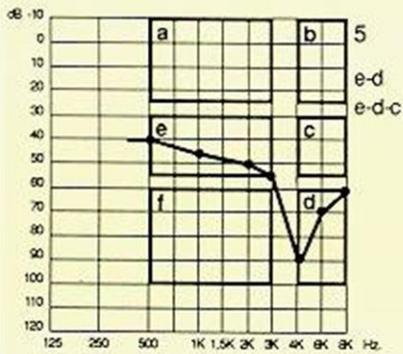
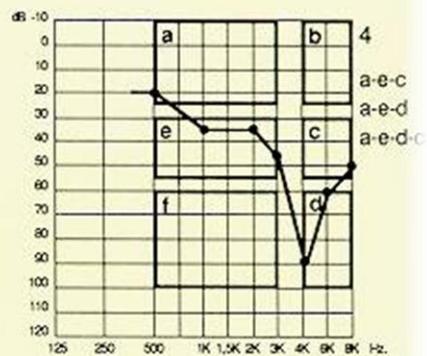
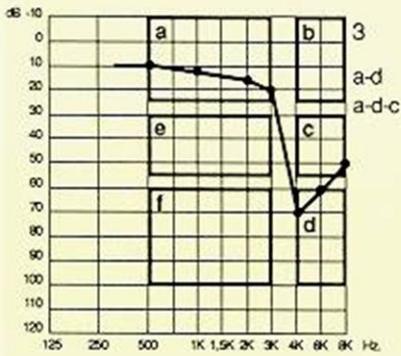
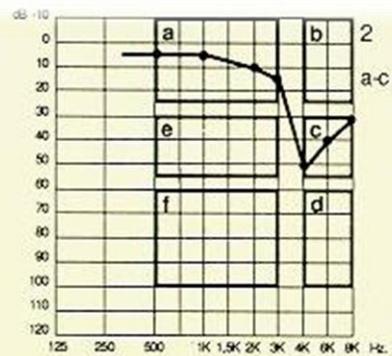
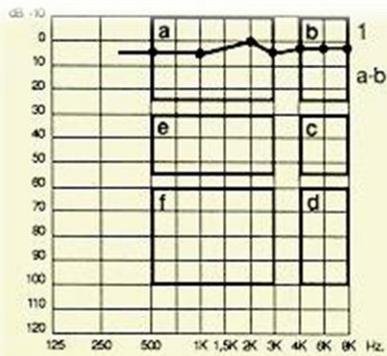
- 6) Clasificaremos como otras alteraciones a todas aquellas que no sean debidas a exposición a ruido.

ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN DE AUDIOMETRIAS



Fuente: <https://twitter.com/fonoaudiologia5>

TIPOS DE AUDIOMETRIAS



- 1.- NORMAL
- 2.- TRAUMA ACUSTICO INICIAL
- 3.- TRAUMA ACUSTICO AVANZADO
- 4.- HIPOACUSIA LEVE
- 5.- HIPOACUSIA MODERADA
- 6.- HIPOACUSIA AVANZADA
- 7.- OTRAS ALTERACIONES

Fuente: <http://www.siafa.com.ar/notas/nota70/ruido.htm>

1.1.4 Diagnóstico positivo.

1.1.4.1 En caso de confirmar el diagnóstico: Solicitar al Técnico de Riesgos Laborales el informe de mediciones de ruido del puesto de trabajo asignado del trabajador, a fin de efectuar relación causa efecto Emitir informe al Técnico de Riesgos Laborales previo consentimiento informado de paciente con sugerencias de restricción laboral o cambio de puesto laboral.

1.1.4.2 Además, se transfiere el caso a la especialidad de otorrinolaringología del hospital del IESS para que reciba un tratamiento específico de la situación.

1.1.5 Recuperación

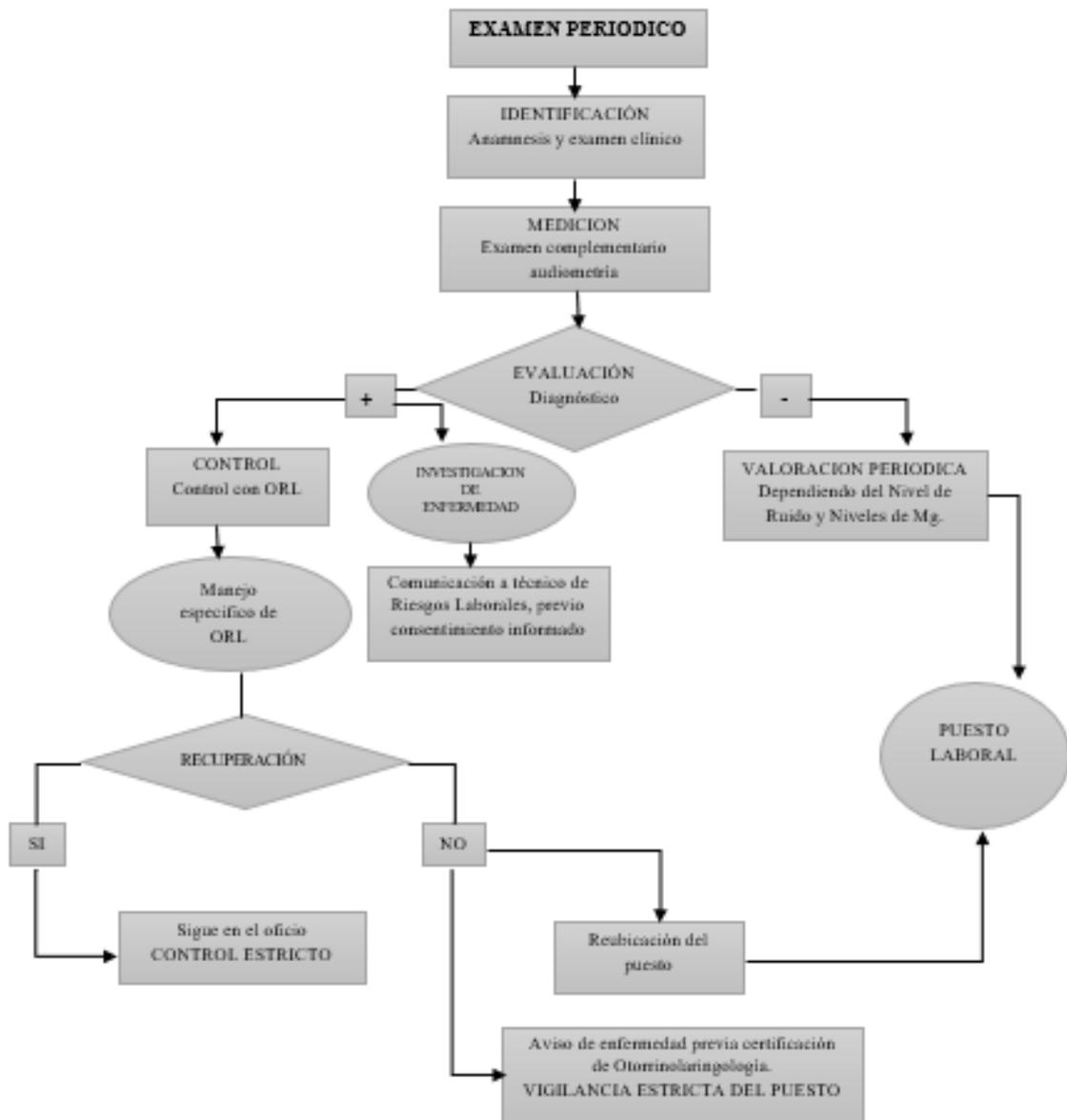
- **Recuperación:** en caso de recuperación de la capacidad auditiva, el trabajador según prescripción médica continúa en el puesto de trabajo con un seguimiento y control estricto.
- **No recuperación:** En caso de no recuperarse se procede a indicar reubicación laboral, y aviso de enfermedad, previo certificado de Especialidad de Otorrinolaringología

1.1.6 Diagnóstico negativo: En este caso el trabajador continúa con la revisión y control periódico cada año o cuando el trabajador presente síntomas.

2. PREVENCIÓN

Todo trabajador, empleado, docente, se efectuará el examen de pre empleo a fin de determinar aptitud laboral, aplicar para lo cual el protocolo, así como estudios audiómetros a fin de establecer aptitud laboral de ingreso.

3. DIAGRAMA DE FLUJO.



HISTORIA LABORAL (AUDIOMETRIA)

ACTUAL								
Nombre:					Años:			
Actividad:					Horas/día:			
Puesto de trabajo:					Empresa:			
Protección:	SI		NO	x	Tipo:			
Utilización:	Siempre			A veces			Nunca	x
Otro empleo con ruido:	SI		NO		Cual:			

RUIDO EXTRALABORAL							
Discoteca:		Música muy fuerte:		Cazador:		Tirador deportivo:	
Servicio militar:		Motociclismo:		Automovilismo:		Aviación:	
Submarinismo:		Frecuencia:					

ANTECEDENTES FAMILIARES (Padre, madre, abuelos, tíos, hermanos.)

TOXICOS LABERINTICOS							
Estreptomina:		Gentamicina:		Salicilatos:		Quininas:	
Kanamicina:		Tobracina		Furosemida:		Ac. Etacrinico:	
Vancomicina:		Tabaco:		Alcohol		Café:	
Cuál y durante cuánto tiempo (si es posible dosis): toma ácido fólico							

Paludismo, reumatismo, tuberculosis, cefalea, insuficiencia cardiaca o hipertensión tratada con diuréticos:	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

ENFERMEDADES GENERALES CON AFECTACIÓN ÓTICA (caso de déficit posterior)							
Trauma craneales		Meningitis		Parálisis facial		Herpes zoster	
Parotiditis		Rubeola		Sarampión		Fiebre tifoidea	

ANTECEDENTES OTOLÓGICOS							
Acúfenos:		Otalgia:		Vértigo:		Otorrea:	

AUDICIÓN			
Oye bien:		Si no oye bien, desde cuándo:	
Debe hacerse repetir:		Debe aumentar el vol. de la TV:	
Oye mejor cuando hay ruido:		Le molestan los ruidos intensos:	
OBSERVACIONES			
DIAGNOSTICO			

Basado en la norma NTP 85: Audiometrías, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ANEXO N°4

**PROGRAMA DE NUTRICIÓN PARA PREVENIR LA HIPOMAGNESEMIA EN
EL C.B.D.M.Q**

	CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	Versión: 1
	Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional C.B.D.M.Q.	Fecha: Abril 2018
	Programa de Nutrición para prevenir la hipomagnesemia en el C.B.D.M.Q.	Programa

**PROGRAMA DE NUTRICIÓN PARA PREVENIR
LA HIPOMAGNESEMIA EN LA CENTRAL
TELEFONICA DEL C.B.D.M.Q**

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Oscar Pacheco, MD. Medico	Dr. Patricio Estrella Médico Departamento de SSO	Crnel. Luis Sánchez Director de la Segunda Comandancia C.B.D.M.Q.

CONTENIDO.

1. Introducción.
2. Antecedentes y elementos.
3. Objetivos.
4. Marco teórico.
5. Metodología
6. Valoración nutricional.
7. Plan de capacitaciones.
8. Metas del programa de nutrición.
9. Cronograma de actividades.
10. Evaluación del programa.
11. Referencias.

1. INTRODUCCIÓN.

La existencia de enfermedades relacionadas de una manera directa o indirecta con procesos nutricionales como la hipomagnesemia tales como hipoacusia, alérgicos, psicológicos, neurológicos, entre otros, hace que cada día sea más importante poder analizar el estado nutricional de un individuo o una población.

Siempre que se desee realizar una valoración del estado nutricional, es imprescindible conocer sobre la ingesta de nutrientes, en este caso la cantidad de magnesio. Para determinar esto, hay que realizar previamente la ingesta de alimentos, para posteriormente estimar la ingesta nutricional.

Para determinar la ingesta de nutrientes a partir de los alimentos consumidos, lo más exacto es análisis químico de los alimentos, pero el costo que esto representa limitaría la realización de los estudios. Por ello, lo habitual es determinar los nutrientes a través de tablas de composición de alimentos.

Por esta razón, habitualmente la determinación de la ingesta de alimentos se lleva a cabo por diferentes procedimientos, que en términos generales se conocen con el nombre de encuestas de alimentación.

Una vez conocidas las ingestas de los diversos nutrientes, las adecuaciones de las mismas respecto a las demandas de individuo se llevan a cabo por comparación con las ingestas recomendadas. La proximidad o alejamiento de estas recomendaciones va a proporcionar información sobre el riesgo de malnutrición del individuo o de la población estudiada.

Es importante que una vez que se conozca el estado nutricional del individuo o de la población y si determinara una deficiencia de nutrientes –como en este caso el magnesio- capacitar a la población sobre temas en los que incluya la importancia de consumir alimentos ricos en magnesio, problemas derivados de una cantidad insuficiente de ingesta de magnesio, posibles enfermedades relacionadas con hipomagnesemia, etc.

2. ANTECEDENTES Y ELEMENTOS.

En la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito laboran 85 personas, siendo estas las encargadas de la operación de consolas telefónicas a donde se reciben llamados

de emergencia y como resultado se despachan unidades para la atención de siniestro o emergencias médicas. Los trabajadores tienen como característica fundamental la instrucción de tercer nivel (médicos, paramédicos, psicólogos).

Actualmente no se ha dictado charlas de nutrición, más aún enfocadas a la prevención de hipomagnesemia.

3. OBJETIVOS.

Objetivo general.

- Implementar un Programa de Nutrición en la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos de Quito, mediante el cual se prevenga la hipomagnesemia.

Objetivo particular.

- Garantizar que la cantidad de consumo de Magnesio a través de nutrientes de la dieta sea suficiente para mantener niveles adecuados de magnesio en la Central Telefónica del C.B.D.M.Q.

Objetivos específicos.

- Realizar una valoración nutricional sobre el consumo de magnesio en la dieta diaria.
- Determinar si la cantidad de consumo de magnesio a través de la dieta es suficiente para prevenir hipomagnesemia.
- Capacitar al personal de la Central Telefónica del C.B.D.M.Q. en temas de nutrición encaminados a prevenir la hipomagnesemia.

4. MARCO TEORICO.

El magnesio (Mg) es el cuarto catión más abundante en el organismo. Un adulto de 70 Kg tiene unos 2000 mEq de Mg. Alrededor del 50% está secuestrado en el hueso y no es fácilmente intercambiable con otros compartimentos. El líquido extracelular contiene alrededor del 1% del Mg total corporal.

El resto reside en el compartimento intracelular. La concentración normal de Mg en el plasma oscila entre 1,4 y 2.1 mEq/L (0,70 a 1,05 mmol/L). El mantenimiento de la

concentración plasmática de Mg es en gran medida una función de la ingesta dietética y de una conservación renal e intestinal sumamente eficiente.

A los 7 días de iniciar una dieta deficiente de Mg, la excreción renal y fecal de Mg disminuyen aproximadamente 1 mEq/24 h (0,5 mmol/24). Alrededor del 70% del Mg plasmático es ultrafiltrado en el riñón; el resto está unido a las proteínas.

PERLAS.
La unión del magnesio a las proteínas depende del pH
Una amplia diversidad de las enzimas son activadas por el magnesio o dependen del él.
El Mg es la enzima responsable de bajar el punto de fusión de los lípidos a 36° celcius para su normal metabolismo. Su escases se encuentra directamente relacionada con la hiperlipidemias.

La concentración plasmática de Mg y el contenido de Mg corporal total o el intracelular no están relacionados estrictamente. No obstante, una hipomagnesemia plasmática grave puede reflejar una disminución de los depósitos corporales de Mg.

El magnesio se necesita para todos los procesos enzimáticos que involucren ATP y también precisan muchas de las enzimas implicadas en el metabolismo de los ácidos nucleicos. El Mg se necesita para la actividad del cofactor de pirofosfato de tiamina y al parecer estabiliza la estructura de la macromolécula como el ADN y ARN.

El Mg está también íntimamente relacionado con el metabolismo del calcio y el potasio, pero en una forma insuficiente conocida (equilibrio electrolito). El magnesio es el responsable del fenómeno de relajación muscular y trabaja directamente relacionado con el calcio iónico, en proporción de dos calcio por cada magnesio.

Trastornos del metabolismo del magnesio.

Hipomagnesemia.

Concentración plasmática de magnesio inferior a 1,4 mEq/L. Una hipomagnesemia grave suele considerarse equivalente a una depleción de Mg.

Sin embargo, la concentración plasmática de Mg, incluso si se determina el ion Mg libre puede no ser un reflejo del estado de los depósitos de Mg intracelulares u óseos. Los trastornos asociados con la deficiencia de Mg son complicados y suelen acompañarse de múltiples alteraciones metabólicas y nutricionales. Entre ellas los trastornos neuromusculares y de tipo psíquico.

Deben destacarse entre estos últimos la bipolaridad, esquizofrenia, paranoia y depresiones.

Etiología y patogenia.

La depleción de magnesio suele ser consecuencia de una ingesta insuficiente, así como de un deterioro de la absorción renal o intestinal. Se ha descrito en asociación con la alimentación parenteral prolongada, generalmente combinada con la pérdida de líquidos corporales por aspiración gástrica o diarreas; en la lactancia (la cual aumenta el requerimiento de Mg); en situaciones de conservación renal anormal del Mg, como la hipersecreción de aldosterona, ADH u hormona tiroidea, en la hipercalcemia, en la acidosis diabética y en el tratamiento con el cisplatino o con diuréticos.

La deficiencia de Mg clínicamente importante se asocia con mayor frecuencia a:

- Síndromes de malabsorción de cualquier etiología, en los cuales el aumento de magnesio en las heces es probablemente proporcional al nivel de esteatorrea, más que a una deficiencia de lugares intestinales absorptivos propiamente dichos;
- Malnutrición proteico-calórica (por ejemplo: en el Kwashiorkor);
- Enfermedad paratiroidea, en la cual se produce hipomagnesemia tras la extirpación de un tumor paratiroideo, en especial si existe una osteítis fibrosa grave (se supone que el magnesio transferido al hueso en rápida mineralización y la deficiencia de magnesio puede explicar la resistencia a la hipocalcemia a la corrección con vitamina D en algunos pacientes con hipoparatiroidismo);
- Alcoholismo crónico, en el cual la hipomagnesemia se debe probablemente tanto a la ingesta insuficiente como a la excesiva excreción renal, y,
- Diarrea cónica.
-

Falta de magnesio.

La mayor parte de personas no ingieren suficiente cantidad de magnesio el que se encuentra en gran cantidad de alimentos naturales como el cacao, soya, semillas integrales, almendras nueces, cacahuates, mariscos, avellanas cereales, cebada, trigo y avena; los vegetales de hojas verdes y oscuras; pescados y mariscos; bananas y papas, verduras y hortalizas verdes crudas, germinados y sal de grano, no refinada.

La dosis aconsejada es de unos 350 miligramos diarios para el hombre y 280 para la mujer sanos y sin requerimientos físicos o psíquicos mayores. Se pierde a los 60° Celsius.

5. METODOLOGIA.

Para la implementación del programa de nutrición se estructurarán en tres fases.

Primera fase. - En esta se llevará a cabo la valoración nutricional de la cantidad ingesta de magnesio en la dieta de los trabajadores.

Segunda fase: - En esta se desarrollará un plan de capacitaciones que incluirá: la importancia del magnesio y su relación con enfermedades ocupacionales; y nutrición saludable.

Tercera fase. - Se evaluará los resultados del programa a través de los niveles de magnesio sanguíneo y el cálculo de la ingesta de magnesio en la dieta luego de la aplicación del programa.

PRIMERA ETAPA

6. VALORACION NUTRICIONAL

Determinación de la ingesta actual de nutrientes, registro de alimentos o diario dietético.

Para la determinación de la ingesta actual de alimentos se realizará un Registro de Alimentos. Estos métodos se encuentran dirigidos a estimar lo que se está ingiriendo, en el día de hoy y no en el pasado, aunque sea el día anterior. Son descripciones detalladas de los tipos y cantidades de alimentos y bebidas consumidas.

Los periodos de tiempo utilizados con mayor frecuencia oscilan de uno a siete días.

Para la estimación de alimentos que no se pesan, se estimarán las cantidades ingeridas tomando como referencia en muchos casos la medida casera o de consumo habitual como tazas, cucharas o mediante la estimación de las dimensiones (como una regla por ejemplo) y de forma.

MEDIDAS CASERAS MAS USUALES A UTILIZAR EN EVALUACIÓN DE LA INGESTA DE NUTRIENTES.	
-	Un vaso de agua
-	Una taza grande de café con leche
-	Una taza mediana de té
-	Una taza pequeña de café solo
-	Una copa de vino
-	Una copa de champán
-	Un plato soper
-	Un cucharón
-	Una cucharada soper
-	Una cucharada de postre
-	Una cucharadita de café
-	Primer plato
-	Segundo plato o plato de postre
-	Filete pequeño mediano o grande
-	Fruta pequeña, mediana o grande
-	Un pan, un trozo
-	Un puñado, medio paquete...
-	Envases comerciales como: un envase de yogurt, una tarrina de mantequilla, una lata...
-	Unidades o porciones

En el caso de alimentos enlatados o empaquetados puede usarse el peso (peso neto o peso neto escurrido) o volumen especificado en el envoltorio.

También se puede comparar el alimento que se consume con modelos tridimensionales o mediante esquemas de alimentos de formas y tamaños habituales.

Pesos, medidas y sus equivalentes.	
1 litro (en volumen) = 1000 cc= 1000 mL	1 taza de miel espesa= 380 gramos
1 litro (en peso) = 1 Kg= 1000 mg= 1,2 lb.	1 taza de agua o caldo= 225 g.

1 gramo= 1 mL= 1cc= 1mg	1 taza de cereal crudo= 250 g.
1 onza fluida= 30cc= 2 cucharadas soperas	1 cucharada sopera (volumen)= 15 cc
1 vaso corriente de agua= 250 cc	1 cucharada rasa de mantequilla= 20 g.
1 vaso de vino= 125cc	1 cucharada de harina= 10 g.
1 taza de azúcar= 250 g.	1 cucharada de copos de avena= 10 g.
1 taza de harina= 175 g.	1 cucharada de azúcar= 20 g.
1 taza de mantequilla= 250 g.	1 cucharada de aceite 10 g.
1 taza de leche= 250cc	1 cucharada de miel= 20 g.

Es importante especificar que el uso de este método también requiere mucho tiempo y cooperación por parte de los encuestados; por tanto, el método tiene un uso limitado y su aplicación principal se realiza en estudios restringidos con sujetos motivados.

Para ello el entrevistador deberá llenar un diario dietético, mismo que se detalla a continuación, en base a un ejemplo.

Comida	Alimentos e ingredientes (tipo, marca, conserva, congelado)	Modelo de preparación	Medida casera	Cantidad
Desayuno	Leche entera		1 vaso	220 ml
	Pan blanco		½ pan	50 g
	Azúcar		2 cucharaditas	10 g
Media mañana	Café con leche		1 taza	200 ml
	Azúcar		1 sobre	10 g
Almuerzo	Fideo	Cocidos	1 plato	80 g
	Tomate		4 cuch. Soper.	40 g
	Carne de cerdo		2 filetes finos	100 g
	Ensalada		1 lechuga peq.	80 g
	Pan blanco		1 rebanada	48 g
	Naranja		1 tamaño med.	220 g
Merienda	Leche entera		1 vaso	200 ml
	Galletas María		5 galletas	30 g

	Azúcar		1 sobre	10 g
Cena	Corvina	Frita	2 rodajas	180 g
	Champiñones	Salteados	1 plato postre	150 g
	Papas	Cocidas	2 pequeñas	250 g
	Pan Blanco		1 rebanada	60 g
	Plátano		1 tamaño medio	150 g
	Vino blanco		2 copas	250 ml
Otros				

En la siguiente tabla se detalla los alimentos que comúnmente contiene una buena fuente de magnesio.

ALIMENTO	CANTIDAD DE ALIMENTO	CANTIDAD DE MAGNESIO EN MG
Cacao o cacao en polvo sin endulzar	Una onza	64 mg
Aguacates	Medio aguacate	58 mg
Semillas y frutos secos	Una onza	82 gramos
Pescado	Mitad de un filete (178 g.)	53 gramos
Calabaza	Una taza	27 gramos.
Futas	Una papaya mediana, una toronja, una sandía mediana, una toronja.	58 gramos
Arroz integral	100 gramos	106 mg
Chocolate	100 gramos	100 mg
Perejil	100 gramos	200 mg
Higos	100 gramos	86 mg
Habas	100 gramos	185 mg
Semillas de girasol	100 gramos	190 mg

Almendras	100 gramos	254 mg
Chocolate con leche	100 gramos	55 mg
Quinoa	100 gramos	210 mg
Avena	100 gramos	177 mg
Acelga	100 gramos	81 mg
Espinacas	100 gramos	79 mg
Frijoles negros	100 gramos	72 mg
Semillas de zambo	100 gramos	534 mg
Garbanzos	100 gramos	140 mg
Harina de trigo	100 gramos	8 mg
Lenteja	100 gramos	78 mg
Maíz	100 gramos	120 mg
Pan de trigo blanco	100 gramos	30 mg
Pan de trigo integral	100 gramos	90 mg
Uva pasa	100 gramos	35 mg
Pasta	100 gramos	55 mg
Papas	100 gramos	25 mg
Soya	100 gramos	240 mg
Ciruela seca	100 gramos	27 mg
Coco	100 gramos	52 mg
Fresas	100 gramos	13 mg
Kiwi	100 gramos	24 mg
Manzana	100 gramos	5 mg
Mandarina	100 gramos	11 mg
Mango	100 gramos	18 mg

Melón	100 gramos	17 mg
Naranja	100 gramos	12 mg
Carne de res	100 gramos	18 mg
Carne de cerdo	100 gramos	18 mg
Carne de cordero	100 gramos	16 mg
Carne de pollo	100 gramos	24 mg
Carne de conejo	100 gramos	25 mg
Hígado de res	100 gramos	20 mg

Con todos los componentes detallados se puede determinar un aproximado de la ingesta diaria de magnesio como se detalla en el siguiente ejemplo propio de un trabajador de la Central Telefónica del C.B.D.M.Q.

Ejemplo: Un trabajador menciona que de desayuno toma una taza de leche con chocolate, 2 huevos, un pan y un vaso de jugo de naranja. En la media mañana consume una manzana y un vaso de agua.

En el almuerzo consume un plato de sopa de acelga, media taza de arroz, con frejol y carne de res, un vaso de jugo de melón

En la tarde consume una taza de café con un pan y una rebanada de queso, y por último en la cena media taza de arroz, medio aguacate y una presa de pollo.

Ante esto debemos preguntar al trabajador si eso es lo que habitualmente consume durante el día.

Comida	Alimentos e ingredientes (tipo, marca, conserva, congelado)	Modelo de preparación	Medida casera	Cantidad	Cantidad de Mg
Desayuno	Una taza de leche con chocolate	Hervida	1 taza	250 ml	165 mg
	Dos huevos	Cocidos	2 unidades	2 unidades g	200mg
	Un pan				

	Un vaso de jugo de naranja		1 trozo 1 vaso	100 g 1 naranja	30 mg 10 mg
Media mañana	Una manzana Un vaso de agua		1 manzana 1 sobre	100 g 10 g	5 mg 1 mg
Almuerzo	Plato de sopa de acelga Arroz Frejol Carne de res Jugo de melon	Cocidos Cocido Cocido Cocida	1 cuchara sop. 1 taza Media taza 1 rebanada 1 vaso	100 g 250 g 125 g 100 g 125 cc	81 mg 263 mg 80 mg 18 mg 20 mg
Merienda	Taza de café Rebanada de queso Un pan		1 vaso 1 rebanada 1 trozo	200 ml 50 g 100 g	 6 mg 30 mg
Cena	Pollo Arroz Aguacate Agua	Frita Cocido	1 presa Media taza Medio 1 vaso	100 g 125 g 250 g 250 cc	24 mg 131 mg 58 mg 1 mg
Otros					
TOTAL					1123
PERDIDAS DE MAGNESIO POR COCIMIENTO					- 544
Consumo 579 mg de magnesio					

En conclusión, para el cálculo de la ingesta de magnesio en la dieta se debe considerar los siguientes lineamientos.

1. Cantidad en gramos y miligramos de los alimentos.
2. Cantidad de magnesio por miligramos de alimentos.
3. Cantidad de magnesio que se pierde por la cocción de alimentos a más de 60 grados Celsius.

Para ello se puede plantear la siguiente fórmula

$$Mg(i) = C. \text{ de alimentos en mg} \times C. \text{ de Mg en alim} - Mg \text{ degradado por cocción} = Mg \text{ en mg en dieta}$$

Mg(i)= magnesio ingerido

Mg= magnesio

Mg= miligramos

C= cantidad

SEGUNDA ETAPA.

7. PLAN DE CAPACITACIONES.

El plan de capacitación exige una planeación que exige los siguientes aspectos.

1. Enfoque de una necesidad específica
2. Definición clara del objetivo de entrenamiento
3. División del trabajo por desarrollar en módulos, paquetes o ciclos.
4. Determinación del contenido de entrenamiento.
5. Elección de los métodos de entrenamiento y la tecnología disponible.
6. Definición de los recursos necesarios (instructor, recursos audiovisuales, maquinas, materiales, manuales, etc.)
7. El personal que va a ser entrenado.
 - a. Número de personas.
 - b. Disponibilidad de tiempo.
 - c. Grado de habilidad, conocimiento y tipo de actitudes.
 - d. Características personales de comportamiento.
8. Lugar del entrenamiento, considerando el horario más oportuno.
9. Calculo de relación costo – beneficio del programa.
10. Control y evaluación de los resultados.

Situación actual.

En la Central telefónica del C.B.D.M.Q, el principal problema por el que se plantea la necesidad de esta capacitación es la constatación de un alto índice de personas con niveles bajos de magnesio, y su posible relación con enfermedades ocupacionales.

A continuación, se presenta un resumen de los principales problemas relacionados nutricionales relacionados con hipomagnesemia:

- Desconocimiento de los trabajadores sobre alimentos que contienen nutrientes importantes como el magnesio.
- Existe desconocimiento sobre la relación de enfermedades ocupacionales e hipomagnesemia.

Áreas involucradas.

1. PRIMERA COMANDANCIA.- Crnel. Eber Arroyo.
2. SEGUNDA COMANDANCIA.- Tnte. Crnel. Manuel Sánchez.
3. DIRECCIÓN DE COMUNICACIONES Y OPERACIONES.- Ing. Wilson Reinoso.
4. DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.- MSc. Juan Carlos Sotelo.
5. DEPARTAMENTO MÉDICO.- Dr. Patricio Estrella.

Diseño de capacitación.

A quien debe entrenarse	De acuerdo a la detección de necesidades los colaboradores que se incluyan en el plan de capacitación son: <ul style="list-style-type: none"> - Todos los trabajadores de la Central telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.
Cómo se entrenara	Para el presente plan de capacitación se utilizará los siguientes medios: <ul style="list-style-type: none"> - Capacitación den el trabajo. - Conferencias. - Medios audiovisuales. - Talleres.
Quién debe entrenar	Para el presente plan de capacitación se contara con los siguientes facilitadores: <ul style="list-style-type: none"> - Médico ocupacional de la insitución. - Nutricionista externa.

Dónde entrenar	Se podran utilizar las siguientes instalaciones: - Sala de reuniones del ECU 911.
Como entrenar	Horario: Cada sseis meses desde las 08h00 hasta las 12h00

Metas del plan de capacitación,

1. Capacitar al 100% de los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.
2. Lograr incrementar las ingesta de magnesio en los alimentos a través de la deita.
3. Evaluar cada 6 meses el resultado de las capacitaciones y los conocimientos generados en el personal.
4. Lograr cubrie en el primer año el 80% de las necesidades del plan de capacitación.

Planificación del Plan de Capacitación

	TEMA DE CAPACITACIÓN	PARTICIPANTES	FACILITADOR	FECHA ESTIMADA	METODOLOGIA	DURACIÓN	LUGAR	RESPONSABLE
1.	Alimentos que contienen magnesio. Deficit de magnesio y su relación con enfermedades ocupacionales.	85	Interno	Marzo del 2018	Conferencia. Desarrollo de casos. Talleres.	4 horas	Sala de reuniones del ECU 911	Médico ocupacional.- Dr. Patricio Estrella Investigador.- Oscar Pacheco
2.	Nutrición saludable	85	Externo	Septiembre del 2018	Taller de nutrición		Sala de Reuniones del ECU 911	Nutricionista

8. METAS DEL PROGRAMA DE NUTRICIÓN.

- Incrementar la ingesta de magnesio en los trabajadores de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.
- Dismunir el porcentaje de personas con hipomagnesemia en la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito metropolitano de Quito, hasta septiembre del febrero del 2018.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

PROGRAMACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Valoración nutricional												
Capacitaciones												
Levantamiento historia clínica												

TERCERA ETAPA

10. EVALUACION DEL PLAN DE NUTRICIÓN.

Se realizará la evaluación del programa por medio de los siguientes indicadores:

- Valores de magnesio sanguíneo.
- Valores de ingesta de magnesio en la dieta.
- Evaluaciones aplicadas a los trabajadores.

11. REFERENCIAS:

- OQUENDO B. Programa de Capacitación para una empresa de servicios de soluciones para el manejo de documentos. Guatemala, 2010. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3666.pdf

ANEXO N° 5
ENCUESTA REALIZADA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**MAESTRIA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, MENCIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD
OCUPACIONAL.**

NOMBRE:

TELÉFONO:

CORREO:

ENCUESTA VALORACIÓN DE MAGNESIO SANGUINEO.

PREGUNTAS	SI	NO
1. ¿Tiene alguna enfermedad de importancia?, especifique cual.		
2. ¿Algún familiar cercano (padre, madre, hermanos, tíos, primos, abuelo, abuela) tiene alguna enfermedad de importancia?		
3. ¿Conoce que alimentos contiene magnesio?		
4. ¿Toma suplementos alimenticios?		
5. ¿Ha tenido problemas de audición?		
6. ¿Tiene familiares que tienen problemas de audición?		
7. ¿Se ha realizado una audiometría?		
8. ¿La institución ha hecho alguna vez audiometrías a los trabajadores?		
9. ¿Se realiza la gestión técnica de seguridad y salud ocupacional en la institución?		
10. ¿Se ha realizado pruebas de magnesio sanguíneo?		
11. ¿Le han realizado controles médicos (periódicos) en la institución?		
12. ¿Considera que en su puesto de trabajo (uso de audífonos) el ruido supone un riesgo grave para tu salud?		
13. ¿En tu puesto de trabajo se ha medido alguna vez el ruido?		
14. ¿La institución ha aplicado alguna medida preventiva para evitar problemas de salud relacionadas con el ruido?		
15. ¿Se realiza controles para los factores de riesgo presentes en la empresa?		
16. ¿Existe un programa de capacitaciones sobre los diferentes tipos de riesgo presentes en la empresa?		
17. ¿Ha tenido problemas relacionados con el estrés?		
18. ¿Ha tenido problemas de salud de origen gastro intestinales?		
19. ¿Se ha sentido agotado?		
20. ¿Se ha sentido debilidad muscular?		
21. ¿Ha presentado calambres musculares?		
22. ¿Ha tenido problemas cardiocirculatorios (presión arterial, taquicardias, arritmias)?		
23. ¿Se ha realizado algún electrocardiograma?		
24. ¿Ha tenido problemas de sueño?		
25. ¿Consumo licor con frecuencia?		
26. ¿Usted fuma?		

ANEXO N° 6
FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFÍA N° 1
Charla de hipomagnesemia



Fuente: Oscar Pacheco

FOTOGRAFÍA N°2

Extracción de muestra sanguínea, al personal del CBDMQ



Fuente: Oscar Pacheco

FOTOGRAFÍA N°3

Extracción de muestra sanguínea la personal CBDMQ



Fuente: Oscar Pacheco

FOTOGRAFÍA N° 4

Extracción de muestra sanguínea al personal del CBDMQ



Fuente: Oscar Pacheco

FOTOGRAFIA N° 5

Extracción de muestra de sangre al personal del CBDMQ

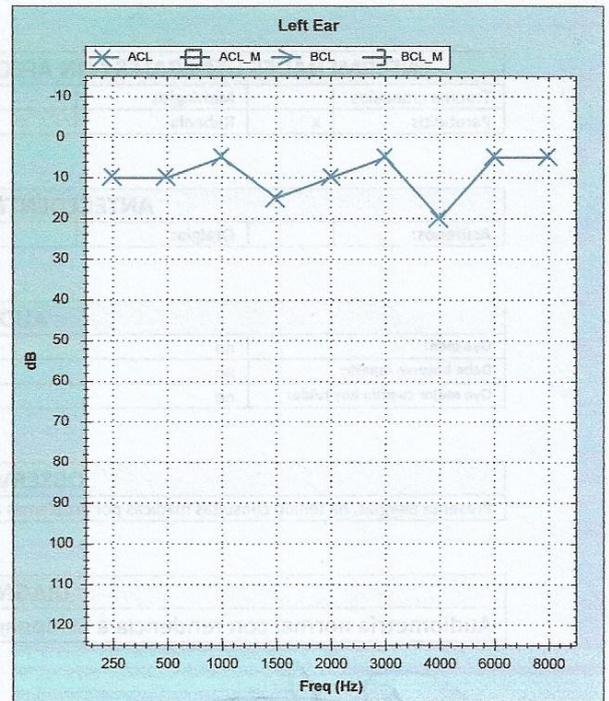
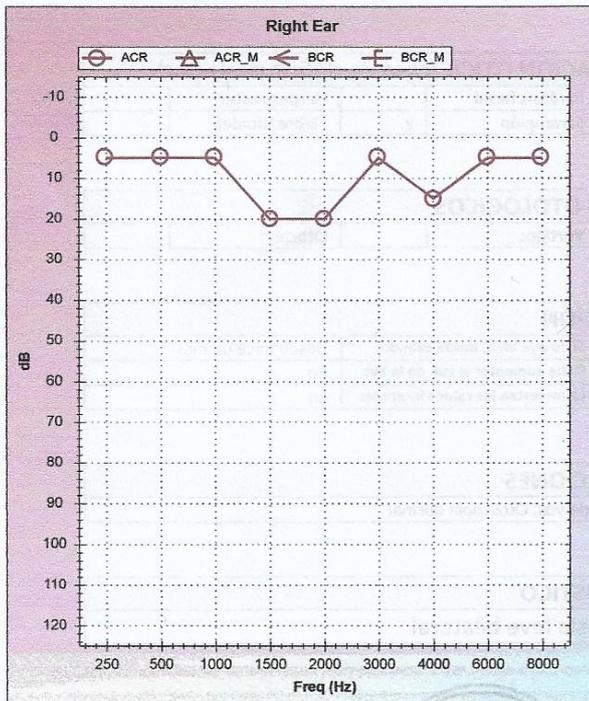


Fuente: Oscar Pacheco

ANEXO N° 7

MODELO DE AUDIOMETRIA

Audiometric Evaluation Report	
<p>Patient:</p> <p>Juan De la torres Male 32 Years 3 Months</p> <p>Session Date : 25/1/2018 9:30:54</p>	<p>Audiometry conducted by:</p> <p>OSCAR PACHECO SAPRE - CLINICA VILLARROEL SANTO DOMINGO TELEFONO 0984985754</p>
<p>Comments:</p> <p>Puesto: operador de emergencias (consola) antigüedad: 1 año 2 meses antes en cnt en el call center, dolor de oido: no supuración pido: tinnitus: no, perdida auditiva subita: si, perdida fluctuante: no, prescripción de, medicamer armas de fuego/caceria: no, otoscopia: normal</p>	
<p>Authorized Signatory</p>	



HISTORIA LABORAL

ACTUAL				
Nombre:	De la Torre Díaz Juan Francisco		Años:	1 año 2 meses
Actividad:	Operador de consolas		Horas/día:	8 horas día
Puesto de trabajo:	Operador de emergencias		Empresa:	C.B.D.M.Q.
Protección:	SI	NO	x	Tipo:
Utilización:	Siempre	A veces	Nunca	x
Otro empleo con ruido:	SI	NO	Cual:	

RUIDO EXTRALABORAL				
Discoteca:	Música muy fuerte:	x	Cazador:	Tirador deportivo:
Servicio militar:	Motociclismo:		Automovilismo:	Aviación:
Submarinismo:	Frecuencia:			

ANTECEDENTES FAMILIARES (Padre, madre, abuelos, tíos, hermanos.)

TOXICOS LABERINTICOS				
Estreptomicina:	Gentamicina:	Salicilatos:	Quininas:	
Kanamicina:	Tobracina:	Furosemida:	Ac. Etacrínico:	
Vancomicina:	Tabaco:	Alcohol:	Café:	x
Cuál y durante cuánto tiempo (si es posible dosis):				

Paludismo, reumatismo, tuberculosis, cefalea, insuficiencia cardiaca o hipertensión tratada con diuréticos:

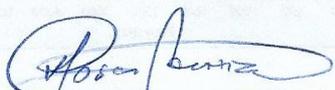
ENFERMEDADES GENERALES CON AFECTACIÓN ÓTICA (caso de déficit posterior)				
Trauma craneales:	Meningitis:	Parálisis facial:	Herpes zoster:	
Parotiditis:	x	Rubeola:	Sarampión:	x
			Fiebre tifoidea:	

ANTECEDENTES OTOLOGICOS			
Acúfenos:	Otalgia:	Vértigo:	Otorrea:

AUDICIÓN			
Oye bien:	no	Si no oye bien, desde cuándo:	Desde hace un mes
Debe hacerse repetir:	no	Debe aumentar el vol. de la TV:	no
Oye mejor cuando hay ruido:	no	Le molestan los ruidos intensos:	no

OBSERVACIONES
Presenta alergias, ha tenido consultas médicas por problemas auditivos. Otoscopia normal

DIAGNOSTICO
Audiometría normal con tendencia a la hipoacusia leve bilateral


 Realizado por: Oscar Pacheco, MD.
OSCAR PACHECO . MD.
MEDICO GENERAL
 M.S.P.: L 39 - F 86 - N° 257
 INSPi: 17-08-04668
 M.R.L.: Código B



Basado en la norma NTP 85: Audiometrías, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ANEXO N° 8
CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación denominado GESTIÓN DE LA SALUD OCUPACIONAL PARA PREVENIR LA HIPOMAGNESEMIA EN EL PERSONAL QUE LABORA EN LA CENTRAL TELEFÓNICA DEL CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Fecha:

Firma del participante.

C.I.:

ANEXO N° 9

CERTIFICADO CURSO DE AUDIOMETRIA.



CORFOPYM®

CONFIERE EL PRESENTE



CERTIFICADO

A.  **OSCAR SILVIO PACHECO GARCIA**

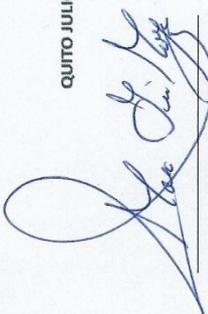
POR HABER PARTICIPADO Y APROBADO EL CURSO DE:

**AUDIOMETRÍA OCUPACIONAL
-BASIC TRAINING-**

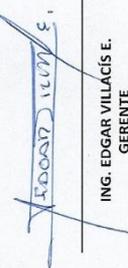
QUITO JULIO, 2017

DICTADO EL 15 DE JULIO DEL 2017

DURACIÓN 10 HORAS



LCDO. MARCO MOYA
COORDINADOR ACADEMICO
CORFOPYM



ING. EDGAR VILLACÍS E.
GERENTE
CORFOPYM



21693-5.5



Cámara de Industrias
de Iurgurahuá



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA



Instituto Tecnológico
Superior
Quito
Metropolitano

ANEXO N° 10

HISTORIA CLINICA OCUPACIONAL

	CUERPO DE BOMBEROS D.M.Q.	VERSION	SEP-2017
	HISTORIA CLINICA	VIGENCIA:	SEP-2018

HISTORIA CLINICA OCUPACIONAL

ANAMNESIS			
APELLIDOS Y NOMBRES:		FECHA:	
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:		ESTADO CIVIL:	HCL:
DOMICILIO:		CANTON:	PROVINCIA:
C. CIUDADANIA:	TELEFONO:	HIJOS:	GENERO:
EDAD:	INSTRUCCION:	AREA:	TIPO DE SANGRE:

ANTECEDENTES LABORALES				
EMPRESA.	FUNCIONES	AÑOS DE LABOR	EPP	RIESGO
RIESGO: FISICO (F), QUIMICO (Q), MECÁNICO (M), BIOLÓGICO (B), ERGONOMICO (E), PSICOSOCIAL (P), AMBIENTAL (A).				

ANTECEDENTES DE ACCIDENTES LABORALES					
FECHA	EMPRESA	NATURALEZA DE LESION	PARTE AFECTADA	DIAS DE INCAPACIDAD	SECUELAS

ANTECEDENTES DE ENFERMEDADES PROFESIONALES EN EMPRESA ACTUAL O ANTERIOR	
DIAGNOSTICO	FECHA DE DIAGNOSTICO
NO REFIERE	

RIESGOS ACTUALES EN EL PUESTO DE TRABAJO:

RIESGOS TRABAJO ACTUAL	FISICO	QUIMICO	BIOLOGICO	PSICOSOCIAL	MECANICO	ERGONOMICO	AMBIENTAL	OTROS
TIPOS DE RIESGOS.- F: FISICO, Q: QUIMICO, B: BIOLOGICO, E: ERGONOMICO, P: PSICOSOCIAL, M: MECANICO								

ANTECEDENTES PATOLOGICOS FAMILIARES
MADRE HTA
ANTECEDENTES PERSONALES
CLINICOS Y QUIRURGICOS
SINTOMAS DE IMPORTANCIA

ALERGIAS	LITIASIS RENAL	LITIASIS VESICULAR	PROBLEMAS DE CONDUCTA	HIPERTENSION	PROBLEMAS DE AUDICIÓN
CUALES:					
ANTECEDENTES GINECO – OBSTETRICOS			HABITOS NOCIVOS		
FUM:		PARTOS:		CANTIDAD	FRECUENCIA
MAC:		CESÁREAS:		ALCOHOL	
SEMANAS EMBAR:				TABACO	
INMUNIZACIONES			MEDICAMENTOS		
NO			NO		

MOTIVO DE CONSULTA
ENFERMEDAD ACTUAL

EXAMEN FISICO:

SIGNOS VITALES			ANTROPOMETRIA		
Ten. Arterial.	Frec. Cardia.	Frec. Respi.	Peso	Talla	IMC
PESO IDEAL:					

ESTADO GENERAL:	
PIEL Y FANERAS	
CABEZA:	
• BOCA.-	
• OIDOS.-	
• NARIZ.-	
• OJOS.-	
CUELLO:	
TÓRAX:	
• PULMONES.-	
• CORAZÓN.-	
ABDOMEN:	
REGIÓN LUMBAR:	
REGIÓN I.G.:	
COLUMNA:	
EXTREMIDADES:	

ESTUDIOS DE LABORATORIO, IMAGENOLOGIA, ESPECIALES U OTROS.							
BIOMETRIA HEMATICA							
Leucocitos		Neutrófilos		Hematocrito		Hemoglobina	
QUIMICA SANGUINEA							
Glucosa		Colesterol		Triglicéridos			
Sodio		Potasio		Magnesio			
ELEMENTAL Y MICROSCOPICO DE ORINA							
Bacterias		Leucocitos		Nitritos		Piocitos	
OBSERVACIÓN:							

COPROLOGICO	
RX DE TORAX	

DIAGNOSTICO MEDICO OCUPACIONAL	CIE-10
DIAGNOSTICO MEDICO PATOLOGICO	CIE-10

CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES				
SOSPECHA DE ENFERMEDAD OCUPACIONAL				
SI	NO	CUAL		
APTO		APTO CON RESTRICCIONES		NO APTO

DECLARACIÓN DEL TRABAJADOR: Certifico que las respuestas dadas por mí en este examen están completas y son verídicas. Autorizo a la, para que suministre la información requerida por sus directivas, incluyendo la presente Historia Clínica Ocupacional, para el buen cumplimiento del Programa de Salud Ocupacional como lo exige la reglamentación legal vigente.

*NOMBRE DEL PACIENTE
CEDULA DE IDENTIDAD
TELEFONO*

*NOMBRE DEL MÉDICO
CODIGO DEL MSP
TELÉFONO*

ANEXO N° 11

RESULTADOS DE MAGNESIO SANGUINEO Y VALORACIÓN DIETETICA DE INGESTA DE MAGNESIO.

	<i>Mg pre</i>	<i>Mg pos</i>	<i>Inges pre</i>	<i>Ingesta post</i>	
1	1,29	1,65	200	256	1
2	1,31	1,76	248	360	2
3	1,32	1,97	260	356	3
4	1,34	1,69	265	354	4
5	1,37	2,2	268	283	5
6	1,4	2,4	268	362	6
7	1,41	1,74	269	356	7
8	1,42	2,57	270	284	8
9	1,42	2,2	272	362	9
10	1,43	1,88	274	336	10
11	1,43	1,92	275	328	11
12	1,44	2,23	276	320	12
13	1,45	2,02	276	374	13
14	1,46	1,72	280	348	14
15	1,46	2,27	284	348	15
16	1,47	2,1	286	298	16
17	1,48	1,62	286	342	17
18	1,49	1,78	286	348	18
19	1,5	1,68	286	318	19
20	1,5	1,96	287	348	20
21	1,5	2,34	287	337	21
22	1,5	2,37	288	332	22
23	1,51	1,88	288	326	23
24	1,51	2,35	288	346	24
25	1,51	2,22	289	326	25
26	1,51	1,78	289	328	26
27	1,52	2,22	290	320	27
28	1,52	1,84	292	367	28
29	1,52	2,44	292	338	29
30	1,53	2,06	292	355	30
31	1,55	2,2	293	332	31
32	1,55	1,96	296	322	32
33	1,55	1,92	296	348	33
34	1,55	2,43	298	352	34
35	1,55	2,32	298	346	35
36	1,57	1,68	298	344	36
37	1,58	2,22	298	354	37
38	1,58	2,32	298	357	38
39	1,58	1,98	298	364	39

40	1,59	2,5	298	327	40
41	1,6	1,24	298	352	41
42	1,6	1,88	299	328	42
43	1,6	1,58	300	332	43
44	1,6	1,64	300	346	44
45	1,61	1,89	300	346	45
46	1,62	2,22	302	388	46
47	1,62	1,82	302	352	47
48	1,62	1,89	302	318	48
49	1,63	2,32	302	362	49
50	1,63	2,24	302	368	50
51	1,64	2,36	304	326	51
52	1,64	1,88	304	335	52
53	1,69	2,52	305	326	53
54	1,69	1,89	306	346	54
55	1,69	2,24	307	324	55
56	1,69	1,89	308	318	56
57	1,71	2,45	308	344	57
58	1,71	2,4	310	346	58
59	1,72	2,2	310	346	59
60	1,72	1,88	310	349	60
61	1,72	1,92	314	332	61
62	1,72	2,2	316	348	62
63	1,73	1,98	320	352	63
64	1,73	1,82	324	328	64
65	1,74	2,1	325	342	65
66	1,75	2,02	327	332	66
67	1,75	2,32	328	312	67
68	1,76	2,48	328	330	68
69	1,76	2,38	330	328	69
70	1,78	1,88	332	364	70
71	1,78	2,2	332	322	71
72	1,79	2,32	334	318	72
73	1,79	2,36	334	338	73
74	1,8	1,89	342	326	74
75	1,81	2,12	342	354	75
76	1,82	1,92	342	358	76
77	1,84	2,44	342	352	77
78	1,86	2,36	352	360	78
79	1,89	2,42	356	342	79
80	1,93	2,1	358	354	80
81	2,05	2,18	358	346	81
82	2,11	1,48	362	334	82
83	2,6	2,52	370	352	83
84	2,72	2,64	402	362	84

85 | 3,95 | 2,82 | 420 | 358 | 85

ANEXO N° 12

MEDICIÓN DE RUIDO DE AURICULARES MANOS LIBRES

Protocolo de medición de exposición ocupacional al ruido a través de auriculares manos libre

SAPRE



Elaborado para:

Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito

2018

INTRODUCCION.

El presente informe corresponde al Estudio Acústico elaborado para el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

Respecto a la inspección in situ que se hace a la Central Telefónica del C.B.D.M.Q, se detalla a continuación un informe completo a fines de cumplir con los pasos de la norma ISO 11904-2:2004, se 1995, oficializada en el país en el año 2017 con el nombre de NTE INEN-ISO 11904-2.

Para una mejor comprensión se ha detallado un orden de la normativa, constatando las condiciones verificadas in situ, con los comentarios respectivos, si se ha cumplido o no el criterio de acción.

ANTECEDENTES.

Antecedentes del titular.

TITULAR: Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, Central Telefónica.

DIRECCIÓN: Edificio del ECU 911 asentado en el Parque Itchimbia.

OBJETIVOS.

Establecer los valores de monitoreo de ruido ocupacional de los auriculares manos libres, que permita evaluar el cumplimiento de la normativa vigente. En cuanto a los objetivos específicos estos son:

- Establecer los valores de monitoreo de ruido ocupacional en los auriculares manos libres, de la Central Telefónica del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito
- Constatar los valores obtenidos sobre la base de los límites permisibles

EVALUACIÓN.

Los niveles de ruido ocupacional registrados en lugares de trabajo, e identificados en los auriculares manos libres serán evaluados con respecto a lo establecido en la norma ISO 11904-2:2004.

ESQUEMA DE MEDICIÓN USADO.



EXPOSICIÓN DIARIA.

PUESTO	TIEMPO DE EXPOSICION	DECIBELES
1	8 horas	50 decibeles
2	8 horas	55 decibeles
3	8 horas	47 decibeles
4	8 horas	52 decibeles
5	8 horas	48 decibeles
6	8 horas	50 decibeles
7	8 horas	49 decibeles
8	8 horas	45 decibeles
9	8 horas	52 decibeles
10	8 horas	45 decibeles

CALCULO DE LA EXPOSICIÓN SONORA

El fundamento del método consiste en que, para una buena comprensión de la palabra, la persona que usa el auricular generalmente incrementa el volumen de la señal en unos 15 dBA. De modo que la señal que entra en el oído será igual a la suma del nivel sonoro ambiente, reducido por la atenuación de los auriculares (= 0 en la mayoría de los casos), e incrementada por los 15 dB de la relación señal–ruido. Por supuesto, para estimar el nivel de ruido equivalente es necesario corregir los valores de acuerdo con la duración de la exposición.

Calculo con atenuación auricular de 0 dB.

	SL, dBA	Duración, Hr
Nivel de ruido ambiente	60	8
Atenuación del auricular	0	
Nivel sonoro bajo el auricular	60	
Nivel sonoro bajo el auricular con la señal presente.	75	
Duración de la señal		1
Duración sin la señal		7
Lex debido al ruido ambiente	60	8
Lex resultante de la señal solamente	68	8
Lex total	69	8

Calculo con la atenuación del auricular de 20 dBA.

	SL, dBA	Duración, Hr
Nivel de ruido ambiente	40	8
Atenuación del auricular	0	
Nivel sonoro bajo el auricular	40	
Nivel sonoro bajo el auricular con la señal	65	

presente.		
Duración de la señal		1
Duración sin la señal		7
Lex debido al ruido ambiente	40	8
Lex resultante de la señal solamente	48	8
Lex total	49	8

CONCLUSIONES.

De acuerdo con los antecedentes recopilados, las apreciaciones realizadas en la Central Telefónica y las estimaciones a futuro se puede concluir lo siguiente:

- Los niveles de ruido en los auriculares manos libres es un límite máximo de 55 decibeles y un mínimo de 45 decibeles,
- La dosis de ruido proyectada es de 49 decibeles para 8 horas de trabajo.



ENVIROEQUIP S.A.C.

Calle Mariano de los Santos 192,
Urb. Corpa, San Isidro - Lima
Telf.: 200-4700
infomas@enviroequip.pe
www.enviroequip.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	ANALISTAS AMBIENTALES SAC	Número Serie:	P5827
Fabricante:	THERMO ELECTRON	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557PM10	Día de Calibración:	20/nov/15
Certificado Calibración:	01.10730-201015	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SJM

	Revisión Instrumento		Entrega Instrumento:
En Tolerancia:	SI	Procedimiento Usado:	EPA VOLUMETRICO
Fuera de Tolerancia:	NO	Calibrado Por:	Edward De La Cruz C

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPs 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa ANALISTAS AMBIENTALES SAC y una copia en nuestra compañía en Lima.
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPs 1287-063 cuyo valor diferencial es $1,626\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo G28A, con numero de serie 2490, trazable NIST y calibrado el 19/abril/2015

5

Calibrado Por:

Aprobado por:

Edward De La Cruz C
ENVIROEQUIP S.A.C.

Ingrid Butron
ENVIROEQUIP S.A.C.