

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE EXPOSICIÓN DE LOS  
AGENTES FÍSICOS Y BIOLÓGICOS EN UNA EMPRESA DE LA  
INDUSTRIA ALIMENTARIA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

FLORES QUISPE, LIZ VERÓNICA

**Villa El Salvador**

**2017**

## **DEDICATORIA:**

Este trabajo de investigación es dedicada a mis padres (Jesús y Pelagia), por demostrarme su amor incondicional, por su confianza; a mis hermanos (Derlyn y Jersón), por brindarme su apoyo, por sus consejos de ser mejor cada día, a mi tío Edgar, por ser un ejemplo de superación.

### **AGRADECIMIENTO:**

Agradezco a Dios por ser mi guía en todo momento, por ser mi fortaleza, mi soporte, por las oportunidades que me ha brindado.

A la UNTELS, por ser mi segunda casa, donde he aprendido mucho durante mis 5 años de estudio, por fortalecer mis conocimientos.

Al Profesor Apestegua Infantes José, por ser mi asesor, y en especial agradezco a toda mi familia por el apoyo.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>3</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	3
1.2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....	5
1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.3.1. Teórica.....	6
1.3.2. Espacial.....	6
1.3.3. Temporal.....	6
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.4.1. Problema General .....	7
1.4.2. Problemas Específicos .....	7
1.5. OBJETIVOS .....	7
1.5.1. Objetivo General .....	7
1.5.2. Objetivos Específicos .....	7
1.6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	8
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>11</b>
2.1. ANTECEDENTES.....	11
2.2. MARCO LEGAL:.....	15
2.3. BASES TEÓRICAS .....	19
2.3.1 Agentes Físicos.....	19
2.3.1.1. Ruido .....	19
2.3.1.1.1. El sentido auditivo: el oído.....	19
2.3.1.1.2. Medición del sonido .....	20
2.3.1.1.3. Instrumentación.....	21
2.3.1.1.4. Efectos del ruido sobre la salud.....	22
2.3.1.2. Iluminación.....	25
2.3.1.2.1. Diseño de Iluminación.....	25
2.3.1.2.2. Instrumentación .....	26
2.3.1.2.3. Factores que afecta la agudeza visual.....	26
2.3.1.2.4. Efectos de una mala iluminación.....	27

2.3.2. Agentes Biológicos.....	27
2.3.2.1. Coliformes Totales .....	30
2.3.2.1.1. Crecimiento .....	30
2.3.2.1.2. Efectos que causan los coliformes totales .....	30
2.3.2.2. Salmonella.....	31
2.3.2.2.1. Crecimiento y supervivencia.....	31
2.3.2.2.2. Salmonella en humanos.....	32
2.3.2.2.3. Enfermedades .....	32
2.3.3. Técnicas de Medición.....	34
2.3.3.1. Método de medición de Ruido .....	34
2.3.3.1.1. Estrategias de Medición .....	34
2.3.3.1.2. Medición Basada en la Tarea .....	35
2.3.3.1.3. Duración de las tareas.....	36
2.3.3.2. Método de medición de iluminación .....	37
2.3.3.2.1. Ubicación de los puntos de medición.....	37
2.3.3.2.2. Determinación de la Iluminación Promedio ( <b>Ep</b> ) .....	38
2.3.3.3. Método de medición de agentes biológicos.....	39
2.3.3.3.1. Método del Hisopo .....	39
2.3.3.3.2. Selección de ensayos .....	39
2.3.3.3.3. Solución diluyente según el tipo de ensayos .....	40
2.4 MARCO CONCEPTUAL.....	40
<b>CAPITULO III</b> .....	43
3.1. Descripción del Proyecto.....	43
3.2. Diseño del proyecto.....	44
3.3. Análisis del proyecto .....	44
3.3.1. Identificación de las áreas a evaluar de la empresa .....	45
3.3.2. Equipos y materiales .....	46
3.3.3. Evaluación de las áreas de trabajo.....	49
3.3.3.1. Evaluación de Ruido .....	49
3.3.3.2. Evaluación de Iluminación.....	51
3.3.3.3. Evaluación de Coliformes Totales y Salmonella.....	53

3.3.4. Cálculos de las mediciones de los agentes físicos .....	54
3.3.4.1. Cálculos de Ruido .....	54
3.3.4.2. Cálculos de Iluminación.....	56
3.3.5. Resultados de las mediciones de agentes físicos y biológicos .....	65
3.3.5.1. Resultado del monitoreo de Ruido .....	65
3.3.5.2. Resultado del monitoreo de Iluminación.....	65
3.3.5.3. Resultado del monitoreo de Agentes Biológicos.....	67
CONCLUSIONES .....	69
RECOMENDACIONES .....	71
ANEXOS.....	75

## **LISTADO DE FIGURAS**

Figura N° 1: Flujograma del proceso de la elaboración de la mayonesa de la empresa.....	10
Figura N° 2: El oído humano .....	20
Figura N° 3: Principales efectos del ruido sobre el ser humano y su localización.....	22
Figura N° 4: Factores que afecta la agudeza visual.....	26
Figura N° 5: Selección de la estrategia de medición de ruido.....	35

## LISTADO DE TABLAS

Tabla N° 1: Relación entre el Índice de Área y el número de Zonas de Medición .....	38
Tabla N° 2: Selección de ensayos microbiológicos .....	40
Tabla N° 3: Soluciones diluyentes según el tipo de ensayos.....	40
Tabla N° 4: Puntos de medición de ruido.....	45
Tabla N° 5: Puntos de medición de iluminación .....	46
Tabla N° 6: Puntos de medición de los Agentes Biológicos .....	46
Tabla N° 7: Costos de los materiales biológicos y alquiler de los equipos .....	49
Tabla N° 8: Jornada laboral de los trabajadores de la empresa .....	50
Tabla N° 9: Nivel de ruido durante la planificación y las pausas.....	54
Tabla N° 10: Nivel de ruido en el proceso del mezclado y el emulsificador .....	54
Tabla N° 11: Nivel de ruido en el proceso de llenado y sellado .....	54
Tabla N° 12: Nivel de Iluminación por zonas en el área de Producción.....	57
Tabla N° 13: Nivel de Iluminación por zonas en el área de Pesado.....	59
Tabla N° 14: Nivel de Iluminación por zonas en el área de Almacén de Envases y Conservantes .....	60
Tabla N° 15: Nivel de Iluminación por zonas en el área de Almacén del Producto Final .	62
Tabla N° 16: Nivel de Iluminación por zonas en el área de SS.HH.....	64
Tabla N° 17: Nivel de Ruido en el Área de Producción.....	65
Tabla N° 18: Nivel de iluminación en las áreas de la empresa .....	66
Tabla N° 19: Concentraciones de los Agentes Biológicos en las áreas de la empresa.....	68
Tabla N° 20: Límites Máximos de Exposición al Ruido.....	108
Tabla N° 21: Límites Mínimos de iluminación.....	109
Tabla N° 22: Límites Máximos Microbiológicos.....	110

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación lleva por título “DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE EXPOSICIÓN DE LOS AGENTES FÍSICOS Y BIOLÓGICOS EN UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA” para optar el título de Ingeniero Ambiental, presentado por la Bachiller Flores Quispe Liz Veronica.

La salud ocupacional a nivel mundial es considerada como un pilar fundamental en el desarrollo de un país, sus acciones están dirigidas a la protección de la salud de los trabajadores y prevenir las enfermedades ocupacionales causadas por las condiciones de trabajo.

Las enfermedades ocupacionales en general son consecuencia de la sobreexposición constante de los agentes físicos, químicos, biológicos, disergonomicos y psicosociales, los cuales son altamente peligrosos para los trabajadores.

Las empresas deben enfocarse en el bienestar de los trabajadores, por lo que se debe de consolidar desde dos puntos de vista: evitar que los trabajadores sufran accidentes y evitar que sufran enfermedades ocupacionales.

Existen diversos agentes físicos, que al ser un riesgo ponen en peligro el bienestar de los trabajadores y así aumenta la posibilidad de adquirir las enfermedades ocupacionales, un agente físico que puede generar un riesgo es el ruido fuerte y continuo; otro seria la mala iluminación en los centros de trabajo.

Los agentes biológicos también generan riesgo si es que se encuentran en grandes concentraciones, como por ejemplo la presencia de Coliformes Totales y Salmonella.



Estos agentes ocupacionales que se mencionaron serán analizados en una empresa de la Industria Alimentaria mediante la realización de un monitoreo ocupacional, con el fin de determinar si la exposición de los agentes constituyen un factor de riesgo.

La estructura que hemos seguido en este trabajo de investigación se compone de 3 capítulos. El primer capítulo comprende el planteamiento del problema, el segundo capítulo el desarrollo del marco teórico y el tercer capítulo corresponde al desarrollo del trabajo de investigación.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En la actualidad, cientos de millones de personas en todo el mundo trabajan bajo condiciones inseguras que ponen en riesgo su salud tanto mental como física, según la Organización Internacional de Trabajo (OIT), en el año 2002, notifico que cada año se producen alrededor de 160 millones de enfermedades ocupacionales a nivel mundial. (DIGESA, 2005)

Vanhuynegem (2017) señala que la seguridad y salud en el trabajo es una preocupación fundamental a escala global para la OIT, que por cada 15 segundos, un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo en el mundo, cada 15 segundos, 153 trabajadores tienen un accidente laboral.

Las enfermedades ocupacionales matan seis veces más trabajadores que los accidentes de trabajo. (OIT, 2016)

“En América Latina y el Perú aún no se conoce bien la magnitud que alcanzan las enfermedades ocupacionales” (DIGESA, 2005, p. 7)

Las enfermedades ocupacionales son producidas principalmente por la exposición de agentes físicos, químicos, biológicos, disergonomicos y psicosociales en los ambientes de trabajo.

“Los agentes físicos se hallan presentes en la gran mayoría de las actividades productivas extractivas y de servicios; en bajo, mediano y elevados niveles, ocasionando desde molestias hasta alteraciones en la salud de las personas que están expuestas a estos agentes” (DIGESA, 2005, p. 43)

Rodríguez (2014) señala que uno de los agentes físicos más comunes de generar una enfermedad ocupacional es la iluminación inadecuada en el trabajo, por lo que puede ocasionar trastornos oculares, cefalalgias, fatiga hasta efectos anímicos.

Martínez, Peters (2015), menciona que el ruido es un problema importante en la salud y la calidad de vida de las personas por lo que se pueden encontrar cada vez más estudios que lo analizan y demuestran una clara relación entre altos niveles de ruido y el aumento de enfermedades en la población.

“Según la OMS, personas expuestas a altos niveles de ruido sufren molestias y elevados niveles de estrés, alteraciones de sueño, reducción de la capacidad cognitiva y un riesgo elevado de enfermedades cardíacas y respiratorias” (Martínez, Peters, 2015, p. 17)

El INSHT (1997) especifica que la presencia de los agentes biológicos determina un riesgo importante en la salud de las personas ya que pueden producir enfermedades infecciosas.

Como se menciona anteriormente en el Perú, se desconoce la magnitud total de la población que se encuentra expuesta a diferentes riesgos ocupacionales, no se cuenta con información estadística sobre las enfermedades ocasionados en el trabajo, sin embargo, esto no puede limitar que se ejecuten actividades de prevención para mitigar los riesgos laborales; por ello es muy importante que se identifique y se evalúe las áreas de trabajo mediante la ejecución de un monitoreo ocupacional para que se pueda determinar los niveles de exposición presentes en una empresa.

## **1.2. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

El presente trabajo de investigación es de gran importancia ya que se pretende determinar los niveles de exposición de los agentes físicos y biológicos en las áreas de trabajo de la empresa VALESSI.

Se realizó el trabajo de investigación con la finalidad de proteger a toda la población trabajadora de las posibles enfermedades ocupacionales que puedan generarse como consecuencia de la actividad que realizan diariamente en la empresa.

Se procedió a realizar las mediciones de los niveles de iluminación en las áreas de trabajo, este parámetro es muy importante, ya que los trabajadores necesitan una iluminación adecuada para que realicen sus actividades con normalidad; otro parámetro que se analizo es el ruido, esto es debido a que los trabajadores durante toda su jornada laboral

están en constante uso de los equipos de trabajo que sirven para la generación de la mayonesa.

Con respecto a la exposición de los agentes biológicos se analizaron los Coliformes Totales y la Salmonella en las superficies inertes de la empresa, ya que los trabajadores pueden estar expuestos a estos microorganismos mediante la manipulación de las materias primas que sirve para la elaboración de su producto principal que es la mayonesa.

Por las razones descritas es justificado, la realización de este trabajo de investigación, tratando con ello de buscar alternativas que permitan aminorar los efectos en la salud de los trabajadores.

### **1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. Teórica**

Este trabajo de investigación tiene como precedentes distintas investigaciones y tesis que abarcan desde el año 2010 en el cual se describen como se determinan los niveles de exposición de los agentes físicos y biológicos en diferentes áreas de trabajo.

#### **1.3.2. Espacial**

La empresa está ubicada en el distrito de Villa El Salvador.

#### **1.3.3. Temporal**

El estudio en campo se realizó en 2 fechas, el 30 de Mayo y el 08 de Junio del 2017

## **1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1. Problema General**

¿Cuál es el grado de exposición de los Agentes Físicos y Biológicos en la empresa VALESSI?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuántas áreas de trabajo se evaluarán en la empresa?
- ¿Cuánta exposición de Ruido e Iluminación (Agentes Físicos) habrá en las áreas de trabajo de la empresa?
- ¿Qué concentración de Coliformes Totales y Salmonella (Agentes Biológicos) en superficies inertes se encontrara en las áreas de trabajo de la empresa?
- ¿Los resultados de Ruido, Iluminación, Coliformes Totales y Salmonella afectarían a la salud de los trabajadores de la empresa?

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo General**

Determinar los niveles de exposición de los Agentes Físicos y Biológicos en la empresa VALESSI mediante la realización de un Monitoreo Ocupacional.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las áreas de trabajo que serán evaluadas en la empresa.
- Determinar los niveles de exposición al Ruido e Iluminación (Agentes Físicos); en las áreas de trabajo de la empresa.

- Determinar las concentraciones de Coliformes Totales y Salmonella (Agentes Biológicos) en superficies inertes de las áreas de trabajo de la empresa.
- Evaluar si los resultados de Ruido, Iluminación, Coliformes Totales y Salmonella determinan un factor de riesgo ocupacional para los trabajadores de la empresa.

## **1.6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

La empresa pertenece a la Industria Alimentaria y su principal producto es la elaboración de la Mayonesa.

### **Misión**

Ser la empresa líder en comercialización de productos alimenticios, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, brindándoles un producto de calidad y con un excelente servicio.

### **Visión**

Ser líderes en los mercados en los que competimos.

### **Ingredientes para la elaboración del producto**

- Aceite Vegetal
- Agua
- Yema Pasteurizado
- Almidón
- Sal
- Ácido Acético

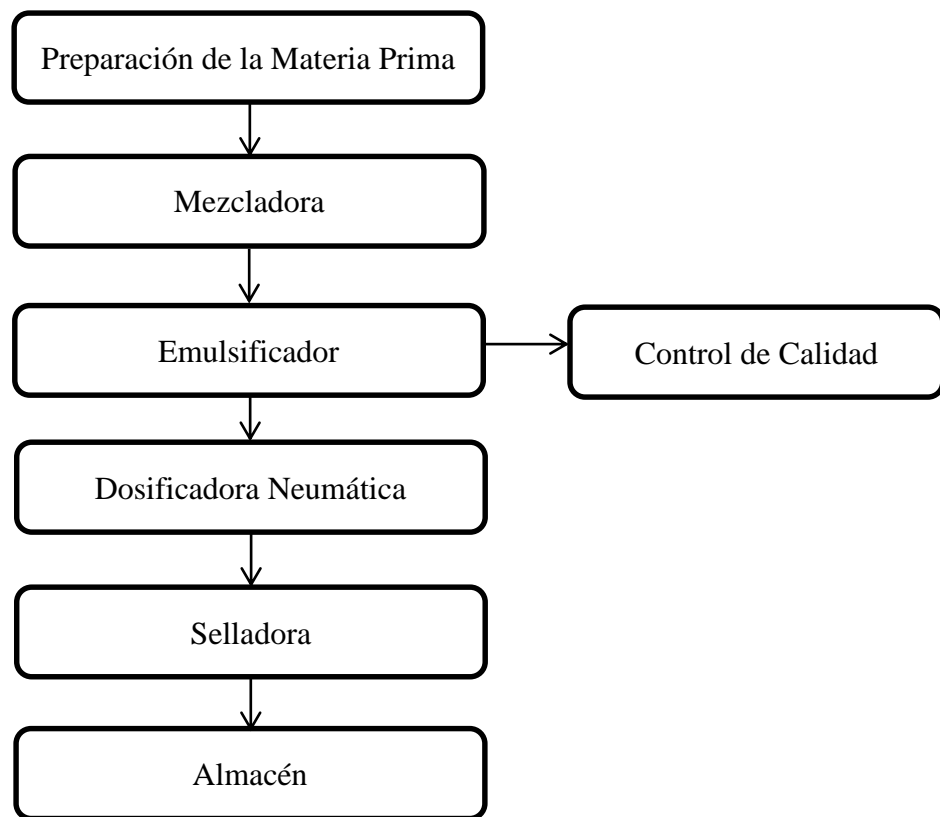
- Ácido Cítrico
- Sorbato de Potasio
- Tartrazina
- Esencia de Mostaza y Pimienta

### **Proceso de la elaboración de la mayonesa**

- **Preparación de la materia prima:** Se obtiene los ingredientes para la elaboración de la mayonesa, los cuales se inicia con la llegada de la yema del huevo, previamente pasteurizado (en este proceso se elimina la salmonella); se emplea el aceite donde están en recipientes sellados, se emplea agua en grandes cantidades, entre otras materias primas como el almidón, conservantes, etc.
- **Mezcladora:** En este proceso se realiza la mezcla de todos los ingredientes para la realización de la mayonesa, primero se añade el huevo, seguidamente se añade el agua, posteriormente se pone en marcha el agitador del depósito de mezcla y se va añadiendo el aceite poco a poco.
- **Emulsificador:** Después de haber realizado la mezcla de todos los ingredientes, viene el proceso de emulsión, que consiste básicamente en obtener una mezcla más homogénea y consolidada.
- **Control de Calidad:** Al obtener la mezcla homogénea, se toma una muestra de la mayonesa para el control de calidad lo cual se adiciona un indicador de acidez y agua destilada para medir su nivel de pH.



- **Dosificadora neumática:** En este proceso se realiza el envasado, mediante un pistón, el cual maneja el producto a llenar.
- **Selladora:** Se realiza el sellado del envase del producto que es la mayonesa.
- **Almacén:** El producto es transportado en cajas en el área de almacén para su posterior envío a los clientes.



**Figura N° 1: Flujograma del proceso de la elaboración de la mayonesa de la empresa**

Fuente: Propia Autoría, 2017

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

La investigación fue realizada por Hernández J. y Lucio L. (2014) con el tema: **Evaluación de los niveles de iluminación en las áreas de trabajo del Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa (LATEX)**, el cual consistió en realizar un monitoreo ocupacional en las edificaciones de la Universidad Veracruzana, particularmente en el Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa (LATEX), ya que se ha detectado la necesidad de realizar un análisis lumínico para su certificación, basado en la NOM-025-STPS-2008.

Dicho análisis consistió en una visita de campo, la realización de un levantamiento lumínico de acuerdo a la metodología señalada en la NOM-025-STPS-2008, la elaboración de fichas técnicas donde se especifica las medidas de control establecidas por área evaluada y un glosario de términos anexados al documento.

Esta evaluación se realizó en condiciones normales de servicio y operación del personal y equipo; donde los horarios de trabajo oscilan entre 8:00 a 17:00 h o las 24 horas del día, como es el caso de la caseta de vigilancia.

Como resultado general, se obtuvo que de un total de 33 áreas evaluadas, 15 de ellas cumplen con la norma establecida líneas arriba y 18 áreas evaluadas no cumplen con dicha norma.

La investigación fue realizada por Bedoya B. (2010) con el tema: **Evaluación de los factores de riesgo físicos ruido, estrés térmico e iluminación en los concesionarios de una plaza de mercado de la Ciudad de Cali.**

En este estudio se logra evaluar los factores de riesgo físico ruido, estrés térmico e iluminación en una plaza de mercados. Entre los factores de riesgos físicos se encuentra el estrés térmico, que tiene relación con las actividades y los trabajadores que realizan un esfuerzo físico. En estos casos están expuestos a condiciones térmicas extremas, altas temperaturas que ponen en riesgo la salud y crean discomfort en los trabajadores manifestando problemas fisiológicos, es por esto que es necesario un buen control de la temperatura en el lugar de trabajo.

Otro factor es la iluminación, esta facilita la visualización de las cosas ayudando a que el trabajo se realice con mayor eficacia, comodidad y seguridad, cuando este factor está ausente se incrementa el riesgo de accidentes porque se dificulta la visualización de peligros, incrementa la posibilidad de cometer errores y aumenta la fatiga.

El ruido es otro factor de riesgo, en este caso es el más importante pues este es el factor con más riesgo al que se encuentran sometidos los trabajadores de las plazas de mercado y esto altera e influye la productividad de la organización, entendiéndose por un sonido no deseado; estos pueden fatigar a una persona, excitar y alterar su estado de ánimo haciendo más difícil la actividad que se realiza. Este puede causar enfermedades físicas como zumbidos de oídos y disminución de la percepción auditiva.

Para comprobar si existen riesgos en la plaza de mercado Alameda se hizo un estudio con el propósito de conocer a que niveles de exposición se encuentran y están expuestos los trabajadores y buscar posibles mejoras.

Se identificaron 8 puntos de medición de estrés térmico y donde se pudo observar que los resultados indican que los trabajadores y/o propietarios de la plaza de mercado Alameda, no presentan ningún riesgo de estrés térmico y pueden trabajar 8 horas continuas.

Se identificaron 8 áreas para evaluar los niveles de iluminación, donde se pudo evidenciar que 4 áreas se encontraron por debajo de los límites de iluminación recomendados para este tipo de actividad.

Posteriormente se identificaron 6 áreas de trabajo para la evaluación de los niveles de ruido y donde se pudo observar que los niveles no superan los 80 dB (A), lo cual nos indica que la población, en el caso de la investigación, los trabajadores y/o propietarios de la plaza de mercado Alameda, están dentro los niveles permisibles de ruido.

La investigación fue realizada por Rosas S. (2015) con el tema: **Determinación de microorganismos presentes en colorantes naturales – Dactylopius coccus (Cochinilla) empleados en la industria de alimentos**; para la determinación de la procedencia del

contagio microbiológico se analizó superficies vivas, inertes y ambientes, en base a la metodología planteada por la R.M. 461-2007 del Ministerio de Salud donde se presenta la “Guía Técnica sobre Criterios y Procedimientos para el Examen Microbiológico de Superficies en Relación con Alimentos y Bebidas”, de esta manera se procede con la exportación de la materia prima a los comercios internacionales cumpliendo con los límites de estándares establecidos.

En las pruebas realizadas para la determinación de los microorganismos presentes en el carmín (cochinilla procesada), se pudo identificar dos especies del genero Staphylococcus, tres especies del genero Bacillus, y uno del genero Enterobacter, así mismo se encontró dos géneros de hongos filamentosos.

En el análisis de superficies inertes se encontraron tres especies de Staphylococcus, dos especies de Bacillus, cinco géneros de hongos. En el análisis de manipuladores, el cual se realizó mediante la técnica de enjuague, no se encontraron colonias de ningún tipo.

La investigación fue realizada por Paipay L, Calderón V, Maurtua D. y Cristóbal R. (2014) con el tema: **Evaluación de la contaminación microbiológica en los equipos radiográficos de una clínica dental privada**, esta investigación tuvo como objetivo determinar la presencia de bacterias y hongos en las superficies contactadas por el operador durante la toma de radiografías intraorales en el cuarto de toma y caja de procesado de los módulos de la Clínica Dental de la Facultad de Estomatología, Universidad Peruana Cayetano Heredia.

La metodología realizada está basada por el método de hisopado (guía técnica para el análisis microbiológico de alimentos y bebidas), por lo que se evaluaron en total 6 cuartos de toma radiográfica y 4 cajas de revelado manual de los módulos, siendo un total de 36 superficies evaluados, se utilizó una plantilla estéril y un hisopo estéril con caldo tripticasa de soya y otro con agua destilada. Se utilizaron diferentes medios de cultivos para su aislamiento. La identificación de los microorganismos fue a través de pruebas bioquímicas.

Se encontró una concentración bacteriana variada en todas las superficies radiográficas. Además se encontraron microorganismos comensales y patógenos, los más prevalentes fueron los bacilos gram negativos (*Pseudomona stutzeri*) y con menor frecuencia los cocos gram positivos (*Enterococcus faecalis*).

Los resultados obtenidos destacan la necesidad de adecuar la infraestructura o evaluar las normas de limpieza y desinfección aplicadas e implementar programas de monitoreo, para disminuir el riesgo de adquirir infecciones en la práctica radiográfica.

## **2.2. MARCO LEGAL:**

En el Perú la normativa de seguridad y salud en el trabajo, ha mejorado significativamente con la creación y aprobación de resoluciones, normas, reglamentos, de los cuales algunos a nivel de cumplimiento general y otros muy específicos.

También se optó en basarse con normas internacionales como por ejemplo, para la iluminación, ya que en el país no se cuenta con una normativa donde se especifique la metodología para poder determinar este agente.

Se describe la normatividad en agentes físicos (iluminación y ruido) y agentes biológicos (Coliformes Totales y Salmonella).

### **Ley 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”**

Como es de conocimiento esta ley se crea para asegurar el control de los riesgos laborales, mediante el desarrollo de una cultura de la prevención eficaz; en la que los sectores y los actores sociales responsables de crear esas condiciones puedan efectuar una planificación, así como un seguimiento y control de medidas de seguridad y salud en el trabajo. A continuación se detalla los puntos donde se mencionan los agentes físicos y biológicos.

- **Artículo 56. Exposición en zonas de riesgo**

El empleador prevé que la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales concurrentes en el centro de trabajo no generen daños en la salud de los trabajadores.

- **Artículo 65. Evaluación de factores de riesgo para la procreación**

En las evaluaciones del plan integral de prevención de riesgos, se tiene en cuenta los factores de riesgo que puedan incidir en las funciones de procreación de los trabajadores; en particular, por la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, con el fin de adoptar las medidas preventivas necesarias.

### **DS 005-2012-TR “Reglamento de la ley N° 29783”**

Se detalla los puntos donde se mencionan los agentes físicos y biológicos.

- **Artículo 33**

Los registros obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo son:

c. Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonomicos.

**RM N° 375-2008-TR “Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo Disergonómico”**

El objetivo de esta norma es que las empresas puedan aplicarla en sus diferentes áreas, puestos y tareas, para adaptar las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales del trabajador, con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño. De esta manera se cumple con lo establecido en la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo y por otro lado disminuimos las enfermedades relacionadas al trabajo y las crónicas y de este modo mejorar la productividad empresarial.

- **Título VII: Condiciones Ambientales de Trabajo**

23. Establece los límites máximos permisibles de ruido con relación al tiempo de exposición del agente.

30. En todos los lugares de trabajo debe haber una iluminación homogénea y bien distribuida, sea del tipo natural o artificial o localizada, de acuerdo a la naturaleza de la actividad, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

31. Establece los niveles mínimos de iluminación en el lugar de trabajo según las actividades que realizan.



### **NTP-ISO 9612-2010 “Metodología para la Determinación de la Exposición al Ruido Laboral”**

Esta Norma Técnica Peruana especifica un método de ingeniería que permite medir la exposición al ruido de los trabajadores en un ambiente de trabajo y calcular el nivel de exposición al ruido. Esta Norma Técnica Peruana trata de los niveles ponderados A, pero también es aplicable a los niveles ponderados C. Se especifican tres estrategias diferentes para la medición. El método es útil cuando se requiere determinar la exposición al ruido con grado de ingeniería, por ejemplo, para estudios detallados de exposición al ruido o estudios epidemiológicos de daños auditivos u otros efectos adversos.

### **RM N° 461-2007/MINSA “Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas”**

Tiene por finalidad contribuir a asegurar la calidad sanitaria indispensable en la fabricación, elaboración y expendio de alimentos y bebidas destinados al consumo humano y a la implementación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control.

La Guía Técnica estandariza los procedimientos para la selección, toma de muestras y análisis microbiológicos; y establece los límites microbiológicos para superficies que están en contacto o relación directa con los alimentos.

### **NOM N° 025-STPS-2008 “Condiciones de iluminación en los centros de trabajo”**

La Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de

iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.

## **2.3. BASES TEÓRICAS**

### **2.3.1 Agentes Físicos**

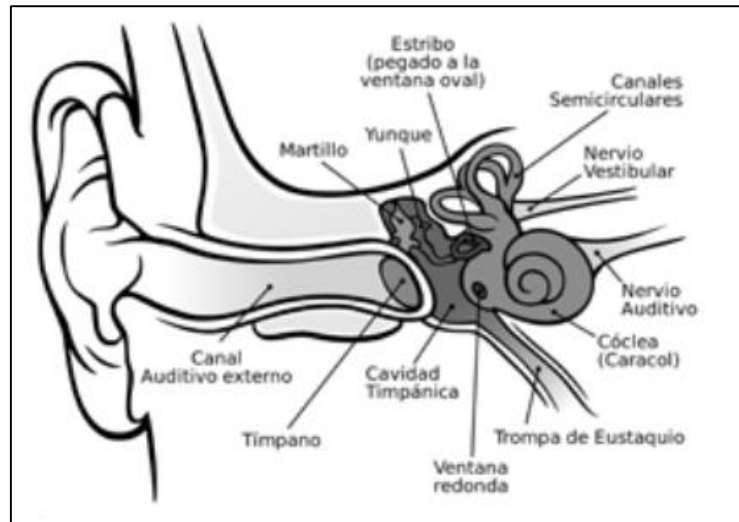
DIGESA (2005) establece que los agentes físicos son manifestaciones de la energía que pueden causar daños a las personas, y entre los más importantes se citan el ruido, vibración, temperatura, humedad, ventilación, presión, iluminación, radiaciones no ionizantes (infrarrojas, ultravioleta, baja frecuencia); radiaciones ionizantes,( rayos x, alfa, beta, gama).

#### **2.3.1.1. Ruido**

##### **2.3.1.1.1. El sentido auditivo: el oído**

El oído es, después de la visión, es el órgano sensorial más importante del ser humano. Se divide en tres partes: oído exterior, medio e interior.

- El oído exterior consiste básicamente en la parte visible, la oreja más el canal auditivo.
- El oído medio está formado a su vez por el tímpano y los osteocillos óticos (huesecillos del oído).
- El oído interior contiene el labyrinthus (órgano de equilibrio) y la cóclea (caracol), un sistema de tubos enrollados llenos de un líquido linfático donde se encuentran las células ciliadas que, al estar estimuladas, generan los impulsos nerviosos que llegan al cerebro y generan la sensación de oír >>. (Martínez, Peters, 2015, p. 6)



**Figura N° 2: El oído humano**

Fuente: Martínez, Peters, 2015

Martinez, Peters (2015) afirma que “el ruido es como la sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable, molesta para el oído, y cuando su intensidad es alta, llega a perjudicar la salud humana” (p. 7)

#### **2.3.1.1.2. Medición del sonido**

Cuando se habla de ruido en términos técnicos, se habla de presión sonora. La presión sonora se suele medir en decibeles (dB).

El decibel es un valor relativo y logarítmico, que expresa la relación del valor medido respecto a un valor de referencia. Logarítmico significa que no medimos en una escala lineal, sino exponencial. El valor de referencia es el límite de perceptibilidad del oído humano, una presión sonora de 20 uPa». (Martínez, Peters, 2015, p. 7)

### **2.3.1.1.3. Instrumentación**

Los sonómetros, incluyendo el micrófono y cables asociados, tienen que cumplir los requisitos relativos a la instrumentación de clase 1 o de clase 2 especificados en la Norma IEC 61672-1:2002.

Son preferibles los instrumentos de clase 1, y se tienen que utilizar cuando se mide a muy bajas temperaturas o cuando el ruido está compuesto por altas frecuencias.

En la Norma IEC 61672-1:2002, para los instrumentos de clase 1, los límites de las tolerancias especificadas se aplican para el rango de temperaturas entre -10 °C a 50 °C.

Para los instrumentos de clase 2, según la Norma IEC 61672-1:2002, la influencia de las variaciones de la temperatura del aire sobre el nivel de la señal medida se especifica sobre el rango de 0 °C a 40 °C >>. (NTP-ISO 9612, 2010, p. 8)

#### **Calibrador:**

“El calibrador tiene que cumplir los requisitos especificados para los de clase 1 de la Norma IEC 60942:2003”. (NTP-ISO 9612, 2010, p. 10)

#### **Verificación periódica:**

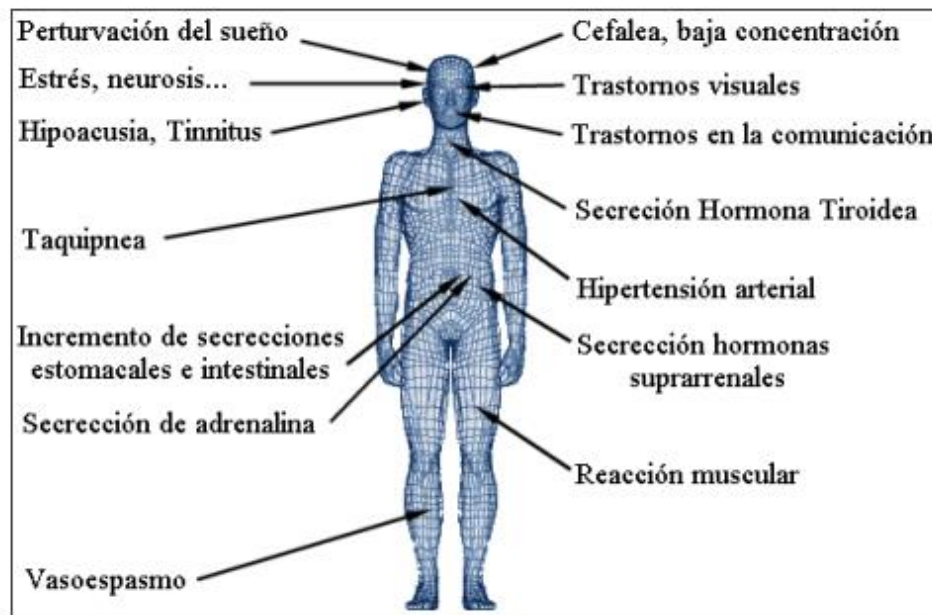
La comprobación del calibrador sonoro y la conformidad del sistema de instrumentación con los requisitos de las Normas IEC 61672-1, y otras de interés, se tiene que verificar a intervalos en un laboratorio que realice con normas apropiadas calibraciones trazables.

Salvo que los reglamentos nacionales especifiquen lo contrario, se recomienda que el calibrador sonoro y el sistema de instrumentación se verifiquen a intervalos que no excedan los 2 años con los requisitos de la Norma IEC 61672-1. En el informe de medición, se tiene que registrar e indicar la fecha de la última verificación periódica y el nombre del laboratorio que la realizó>>. (NTP-ISO 9612, 2010, p. 10)

#### 2.3.1.1.4. Efectos del ruido sobre la salud

Existe una diversidad de efectos provocados por el ruido en el ser humano. Algunos de ellos son fáciles de identificar y cuantificar, mientras que el conocimiento de otros presenta serias dificultades, ya sea por problemas prácticos, metodológicos, tecnológicos o éticos. Pavón (2007) señala que:

Tradicionalmente, el efecto fisiológico resultante de la exposición al ruido más conocido y estudiado es la pérdida auditiva, debido a que la relación causa efecto es bastante directa, ya que se trata de una patología detectable y evaluable con la tecnología médica y acústica disponible, aun no conociéndose perfectamente todos sus mecanismos. Sin embargo, en las últimas décadas se han identificado otros efectos, tanto fisiológicos como psicológicos, de carácter extra-auditivo provocado por la exposición al ruido conocido como son las alteraciones no otológicas producidas por el ruido >>. (p. 3.68)



**Figura N° 3: Principales efectos del ruido sobre el ser humano y su localización**

Fuente: Pavón, 2007

## **Alteraciones Otológicas producidas por el ruido laboral: Pérdida y deterioro de la audición**

Pavón (2007) afirma que “la alteración otológica más común entre los trabajadores expuestos al ruido laboral es la hipoacusia inducida por ruido. La hipoacusia inducida por ruido es la más común de las formas prevenible de hipoacusia y las fuentes emisoras que pueden que pueden causar esta alteración de la salud pueden situarse en el ruido urbano, el ruido recreativo y el ruido laboral” (p. 3.69)

- **Factores que incluyen en la hipoacusia inducida por ruido**

“Los factores que influyen en mayor medida en la lesión auditiva inducida por ruido son los relativos a las características de la exposición al ruido, determinados por la intensidad, la frecuencia, el tiempo de exposición y la naturaleza y tipo de ruido, entre otros” (Pavón, 2007, p. 3.70)

Si una persona se ve afectada por una única exposición a niveles muy altos de presión sonora, ésta puede sufrir un trauma acústico, entendido como un daño organico inmediato del oído debido a una excesiva energía sonora.

El nivel sonoro excesivamente intenso puede llegar a superar los límites fisiológicos de las estructuras del oído, produciendo roturas y alteraciones de diferentes partes del órgano auditivo.

Al contrario de lo que ocurre en una lesión producida por trauma acústico, cuando se produce una exposición continuada al ruido pueden desarrollarse otro tipo de lesiones, cuyos mecanismos son fisicoquímicos, al incrementarse la tasa metabólica de las células por sobre estimulación, causando como resultado final una disfunción celular. Esta

disfunción puede producir una pérdida de audición temporal, o en el caso de ser más severa y repetida puede llegar a ser permanente» (Melnick, 1998, p. 18)

### **Alteraciones no Otológicas producidas por el ruido laboral**

“La exposición al ruido no solo provoca efectos sobre el sistema auditivo, también provoca efectos adversos sobre diferentes elementos, tanto en el plano fisiológico, como psicológico” (Pavón, 2007, p. 3.83)

- **Interferencia con la comunicación y la seguridad**

Diferentes experiencias han demostrado que con los niveles de ruido superiores a 80 dBA es preciso alzar la voz, y que por encima de los 85 dBA es necesario gritar para hacerse entender.

En ambientes cercanos o los 95 dBA es necesario acercarse al interlocutor para poder comunicarse. En los casos en los que los trabajadores necesitan comunicarse dentro de ambientes con los niveles anteriormente citados, y estos no disponen de sistemas de comunicación diferentes al del habla, pueden desarrollarse diferentes afecciones de la voz, como son los nódulos, afonías y otras anomalías en las cuerdas vocales» (Pavón, 2007, p. 3.84)

- **Molestia**

“Aunque desde el punto de vista laboral, pueda parecer que este aspecto no es el más peligroso, sí que se trata de uno de los efectos negativos más frecuentes y uno de los menos tenidos en cuenta en el mundo laboral” (Pavón, 2007, p. 3.84)

### **Efectos sobre funciones fisiológicas**

García (2004) afirma que en un estudio llevado a cabo en 1991 se confirmó la existencia de hiperviscosidad sanguínea en trabajadores expuestos a ruido laboral intenso. La hiperviscosidad sanguínea dificulta el adecuado aporte de oxígeno a órganos y sistemas, predisponiendo así a la aparición de desórdenes sensoriales como la hipoacusia perceptiva.

### **Efectos sobre funciones psicológicas**

Hetu (2001) considera que el ruido produce molestia y ciertos signos de molestia pueden manifestar el desarrollo de psicopatologías. Por ejemplo el afectado por una pérdida auditiva de origen laboral tiende a enmascarar su problema en sus relaciones sociales, e incluso en su vida familiar, obligando a estos a adaptarse al déficit auditivo, generando frustración, enfado, malentendidos y resentimiento.

#### **2.3.1.2. Iluminación**

##### **2.3.1.2.1. Diseño de Iluminación**

El diseño de iluminación permite proporcionar luz en cantidades adecuadas a fin de facilitar la ejecución de las actividades con el alto rendimiento visual.

Teniendo en cuenta esta nueva perspectiva, se puede mencionar que un sistema de iluminación eficaz es aquel que, además de satisfacer las necesidades visuales, crea también ambientes saludables, seguros y confortables >> (Chimborazo, 2015, p. 3)



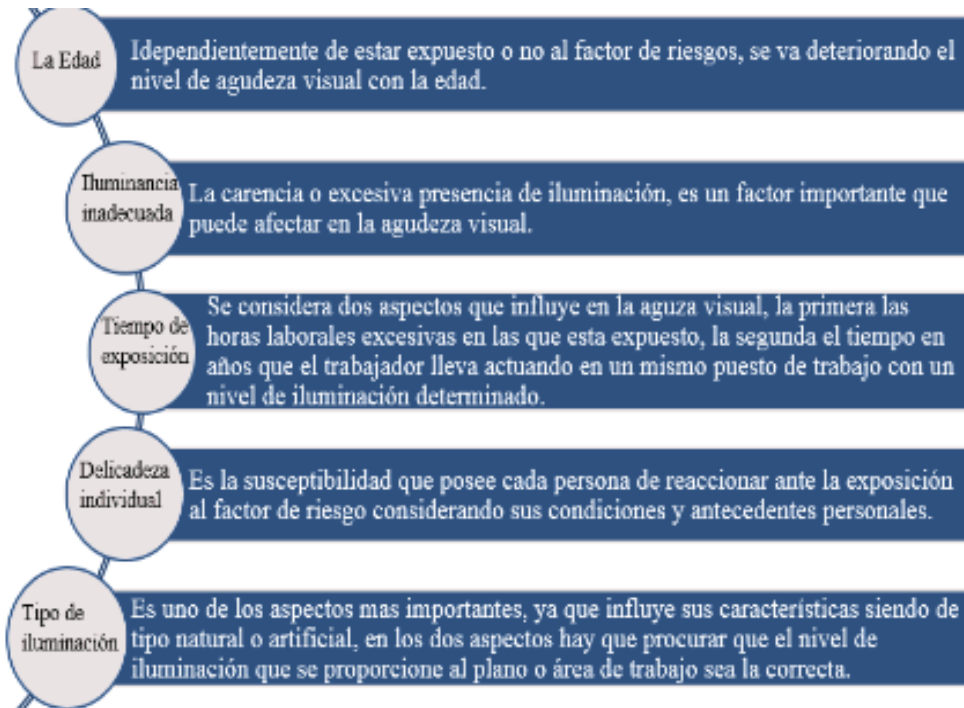
### 2.3.1.2.2. Instrumentación

“El luxómetro es un aparato que realiza medidas de los niveles de iluminación. Contiene de una célula fotoeléctrica, que convierte la luz que recibe, en electricidad. Crea una corriente la cual se puede leer y representar en una escala de lux” (Alcocer, 2010, p. 61)

### 2.3.1.2.3. Factores que afecta la agudeza visual

La mala iluminación puede causar varios problemas a nuestra salud como fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza, estrés y probablemente a no tener una buena visión lumínica accidentes laborales, tomando en cuenta la ergonomía si no existe una buena distribución de luminarias para evitar sombras se tiende a adquirir posturas inadecuadas.

Es necesario conocer varios factores que puede causar problemas a nuestra salud provocando daños permanentes >> (Chimborazo, 2015, p. 4).



**Figura N° 4: Factores que afecta la agudeza visual**

Fuente: Chimborazo, 2015

#### **2.3.1.2.4. Efectos de una mala iluminación**

Rodríguez (2014) señala que los efectos de una mala iluminación son:

- Trastornos oculares: Dolor e inflamación en los párpados, fatiga visual, pesadez, lagrimeo, enrojecimiento, irritación, visión alterada.
- Cefalalgias: Dolores de cabeza. Ocasionalmente, el médico tratante debe revisarlos para detectar si es la iluminación la que los causa.
- Fatiga: Falta de energía, agotamiento. Cuando es causada por la iluminación, una persona que se levanta con energías, las pierde fácilmente. Si la persona está agotada por estrés o falta de sueño, la fatiga se extiende por todo el día. El médico debe revisar otros factores adicionales a la luz.
- Efectos anímicos: Falta de concentración y de productividad, baja atención y desánimo.

#### **2.3.2. Agentes Biológicos**

“Constituidos por microorganismos, de naturaleza patógena, que pueden infectar a los trabajadores y cuya fuente de origen la constituye el hombre, los animales, la materia orgánica procedente de ellos y el ambiente de trabajo, entre ellos tenemos: Bacterias, virus, hongos y parásitos” (DIGESA, 2005, p. 27)

#### **Clasificación de los Agentes Biológicos**

El INSHT (1997) establece en su clasificación de agentes biológicos en 4 grupos que a continuación se describen:

**Agente biológico del grupo 1:**

Agente biológico que resulte poco probable que cause enfermedad en el hombre.  
(Micrococcus, Streptococcus, Bacillus, Staphylococcus, Lactobacillus)

**Agente biológico del grupo 2:**

Un agente patógeno que pueda causar una enfermedad en el hombre y pueda suponer un peligro para los trabajadores; es poco probable que se propague a la colectividad; existen generalmente profilaxis o tratamientos eficaces. (Coliformes Totales, Escherichia Coli, Salmonella)

**Agente biológico del grupo 3:**

Un agente patógeno que pueda causar una enfermedad grave en el hombre y presente un serio peligro para los trabajadores; existe el riesgo de que se propague en la colectividad; pero existen generalmente una profilaxis o tratamientos eficaces. (Brucella sp)

**Agente biológico del grupo 4:**

Un agente patógeno que cause una enfermedad grave en el hombre y suponga un serio peligro para los trabajadores; existen muchas probabilidades de que se propague en la colectividad; no existen generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaces (Virus Ebola) >> (p. 12)

**Fuentes de exposición**

El INSHT (1997) establece una clasificación con respecto a la exposición de los agentes biológicos en su actividad laboral:

- Exposición derivada de la manipulación intencionada de los agentes biológicos, que son el propósito principal del trabajo o constituyen parte del elemento productivo

(cultivo, almacenamiento, concentrado de agentes biológicos). La fuente de exposición la constituirían los propios agentes en su medio.

Ejemplos de estas actividades serían:

- Las desarrolladas en los laboratorios de microbiología.
  - Trabajos con animales inoculados con agentes infecciosos.
- 
- Exposición que surge de la actividad laboral, pero dicha actividad no implica la manipulación o el uso deliberado del agente biológico, pero éste puede llegar al trabajador a través del contacto con humanos o animales infectados o sus productos, así como el contacto con elementos o medios donde dicho agente vive o puede sobrevivir (materiales, agua, suelo, alimentos, residuos ...), que servirían como fuente de exposición

Ejemplos de estas actividades serían:

- Trabajos en centros de producción de alimentos.
- Trabajos agrícolas.
- Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios y de diagnóstico, con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.
- Trabajos en unidades de eliminación de residuos.
- Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales.

### **2.3.2.1. Coliformes Totales**

#### **2.3.2.1.1. Crecimiento**

“El grupo de bacterias coliformes totales comprende todos los bacilos Gram-negativos aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, que fermentan la lactosa con producción de gas en un lapso máximo de 48 h. a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ” (Camacho, Giles, Ortegón, Palao, Serrano, Velázquez, 2009, p. 1)

Guínea (1979) y Freeman (1984) señala que los coliformes totales se encuentran distribuidos en la naturaleza y que se puede encontrar tanto en el agua, el suelo y los vegetales, y estos microorganismos forman parte de la flora intestinal de los seres humanos y de los animales de sangre caliente y fría.

“Cuando los coliformes llegan a los alimentos, no sólo sobreviven, sino que se multiplican, por lo que en los alimentos el grupo coliforme adquiere un significado distinto al que recibe en el agua. En productos alimenticios que han recibido un tratamiento térmico (pasteurización, horneado, cocción, etc.), se utilizan como indicadores de malas prácticas sanitarias” (Camacho, Giles, Ortegón, Palao, Serrano, Velázquez, 2009, p. 1)

Jay (2002) afirma que un indicador de higiene relacionado con los alimentos son los coliformes, y que estos son representados habitualmente por cuatro géneros de la familia Enterobacteriaceae: Citrobacter, Enterobacter, Escherichia y Klebsiella.

#### **2.3.2.1.2. Efectos que causan los coliformes totales**

Camacho, Giles, Ortegón, Palao, Serrano, Velázquez (2009) señala que la presencia de coliformes totales pueden desencadenar enfermedades como diarreas acuosas con o sin

fiebre. Este tipo de infecciones es muy frecuente en países subdesarrollados y afecta principalmente a los niños.

Otro efecto es la colitis hemorrágica, que es una variedad grave de diarrea; también se produce el síndrome urémico hemolítico, enfermedad capaz de producir insuficiencia renal aguda.

### **2.3.2.2. Salmonella**

Salmonella es un género de bacterias, perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, integrado por células en forma de bacilo, no esporuladas y habitualmente móviles mediante flagelos peritricos.

Son bacterias Gram-negativas, de metabolismo anaerobio facultativo, que reducen los nitratos a nitritos y que fermentan la glucosa produciendo ácido y gas >> (Odumeru & León-Velarde, 2012, p.373)

#### **2.3.2.2.1. Crecimiento y supervivencia**

La Salmonella se multiplica bien en medios ordinarios, crecen al cabo de 16-24 horas, su temperatura óptima de crecimiento es de unos 32-37°C pero es capaz de desarrollarse dentro de los 6-46°C.

A temperaturas inferiores a 10°C el crecimiento sufre un retraso considerable y a temperaturas inferiores a 7°C se podrían evitar el crecimiento de la mayoría de salmonelas, es por eso que los alimentos perecederos deben mantenerse por debajo de la temperatura mínima de crecimiento del microorganismo.

El microorganismo Salmonella está presente en el medio ambiente, procede del tracto intestinal animal, ya sea doméstico o salvaje, donde puede encontrarse sin causar ningún tipo de enfermedad aparente» (Odumeru & León-Velarde, 2012, p. 373).

#### **2.3.2.2.2. Salmonella en humanos**

Las infecciones entéricas pueden estar causadas por diferentes bacterias pero por lo general manifiestan alguno de los síntomas principales, como diarreas sin fiebres o fiebres entéricas con dolor abdominal y gastroenteritis invasiva con diarrea inflamatoria.

Salmonella es uno de los géneros más complejos que existen hoy en día y a pesar de su gran conocimiento sobre su actuación y poder patógeno, continúa siendo una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en adultos y niños en el mundo y uno de los productores de toxiinfecciones alimentarias de origen bacteriano más importantes en España y otros países » (Echeita, Herrera, Simón, 2011, p. 56)

#### **2.3.2.2.3. Enfermedades**

##### **Fiebre Tifoidea:**

Calca (2007) señala que la fiebre tifoidea es una toxiinfección que únicamente afecta a seres humanos y que el método de contagio que se puede dar a través de las heces de la persona infectada y puede contaminar los alimentos o el agua, esta enfermedad es causada por Salmonella typhi.

Generalmente, los síntomas de la fiebre tifoidea comienzan una o dos semanas después de producirse el contagio, aunque el período de incubación puede llegar a durar hasta un mes.

La multiplicación de la bacteria empieza en el epitelio de la submucosa y una vez ha invadido el torrente circulatorio se disemina por el cuerpo.

Posteriormente se vuelve a multiplicar en el bazo y el hígado y finalmente es liberado en grandes cantidades por todo el torrente sanguíneo.

Los síntomas suelen ser fiebres altas (por encima de los 40°C), acompañadas de dolor de cabeza y tos seca y persisten durante 2 o 3 semanas >> (Robledo, 2015, p.17)

### **Fiebre Paratifoidea:**

Heymann (2004) señala que la fiebre tifoidea es similar a la Fiebre Paratifoidea, aunque de carácter más leve y los síntomas son similares pero tienden a ser más benignos y menos mortales, esta enfermedad es causada por *Salmonella paratyphi*.

Se transmite a los alimentos, sobre todo productos lácteos y marisco, a través de las heces u orina de un enfermo o un portador por una mala higiene, como no lavarse las manos o a través del agua potable que ha sido contaminada por aguas residuales que contienen la bacteria.

Los síntomas aparecen alrededor de los 10 días de la infección y se caracterizan por tener fiebre elevada prolongada, dolor abdominal, malestar general, cefaleas, estreñimiento o diarrea >> (Robledo, 2015, p.17)

### **Gastroenteritis:**

Ingraham & Ingraham (1998) indica que la infección es provocada debido a la ingestión de grandes cantidades de salmonelas que invaden el epitelio del intestino delgado.

Que los síntomas aparecen a las 24-48 horas después de haber ingerido el alimento contaminado y se manifiestan en forma de diarreas severas, cólicos, náuseas y en



ocasiones vómitos; no suele haber fiebre. Normalmente la recuperación es rápida y no hace falta la administración de medicamentos.

### **2.3.3. Técnicas de Medición**

#### **2.3.3.1. Método de medición de Ruido**

El método de medición de ruido está basado en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 9612-2010 Metodología para la Determinación de la Exposición al Ruido Laboral. Método de Ingeniería. (Todo los apartados relacionado al Método de medición de Ruido se encuentra en la NTP-ISO 9612-2010)

##### **2.3.3.1.1. Estrategias de Medición**

- Medición basada en la tarea: Se analiza el trabajo realizado durante la jornada y se divide en un cierto número de tareas representativas y, para cada tarea, se hacen mediciones por separado del nivel de presión sonora.
- Medición basada en el trabajo: Se toma un cierto número de mediciones aleatorias del nivel de presión sonora durante la realización de trabajos con particularidades
- Medición de una jornada completa: el nivel de presión sonora es medido continuamente a lo largo de jornadas laborales completas.

Tipo o pauta de trabajo	Estrategia de medición		
	Estrategia 1 Medición basada en la tarea	Estrategia 2 Medición basada en el trabajo	Estrategia 3 Medición de la jornada completa
Puesto de trabajo fijo – Tarea simple o única	√*	–	–
Puesto de trabajo fijo – Tareas complejas o múltiples	√*	√	√
Trabajador móvil - Patrón previsible - Pequeño número de tareas	√*	√	√
Trabajador móvil – Trabajo previsible – Gran número de tareas o patrones de trabajo complejos	√	√	√*
Trabajador móvil – Patrón de trabajo imprevisible	–	√	√*
Trabajador fijo o móvil - Tareas múltiples con duración no especificada de las tareas	–	√*	√
Trabajador fijo o móvil – Sin tareas asignadas	–	√*	√
√ La estrategia se puede utilizar.			* Estrategia recomendada.

**Figura N° 5: Selección de la estrategia de medición de ruido**

Fuente: NTP-ISO 9612-2010

### 2.3.3.1.2. Medición Basada en la Tarea

Para los trabajadores o los grupos de exposición homogénea al ruido bajo evaluación, la jornada laboral se tiene que dividir en tareas. Cada tarea se tiene que definir de manera tal que el  $L_{p,A,eqT}$  (Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, para un periodo T), sea, con probabilidad, repetible. Es necesario garantizar que estén incluidas todas las contribuciones relevantes al ruido. La información detallada, con respecto a la duración de las tareas, es importante especialmente para aquellas fuentes con altos niveles de ruido

Para obtener una correcta determinación del  $L_{p,A,eqT}$ , es importante la identificación de las fuentes de ruido y de las tareas que registran los niveles pico más elevados.

#### **2.3.3.1.3. Duración de las tareas**

Se tiene que determinar el  $T_m$  (duraciones de las tareas), se puede realizar mediante:

- Entrevistas con los trabajadores y el supervisor.
- Recabar información, respecto al funcionamiento de las fuentes típicas de ruido (por ejemplo, los procesos de trabajo, las máquinas, las actividades en el lugar de trabajo y en su entorno).

#### **2.3.3.1.4 Medición del $L_{p,A,eqT,m}$ (Estimación del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A para la tarea m)**

Las mediciones tienen que cubrir las variaciones del nivel de ruido presente en cada tarea, en el tiempo, en el espacio y en las condiciones laborales.

La duración de cada medición tiene que ser lo suficientemente larga como para representar el promedio del nivel de presión sonora continuo equivalente para la tarea real.

Si la duración de la tarea es inferior a 5 min., la duración de cada medición tiene que ser igual a la duración de la tarea. Para tareas más largas, la duración de cada medición tiene que ser de al menos 5 min. Sin embargo, la duración de cada medición se puede reducir si el nivel es constante o repetitivo, o si el ruido producido por la tarea se considera como un contribuyente menor al total de la exposición al ruido.

Para cada tarea, se tienen que realizar al menos tres mediciones. Para cubrir la variación real del nivel de ruido, se recomienda realizar las mediciones en diferentes momentos durante la tarea o en diferentes trabajadores de un mismo grupo.

Si los resultados de las tres mediciones de una tarea difieren en 3dB o más se tiene que realizar al menos tres mediciones adicionales de la tarea.

Para la tarea m, se tiene que calcular el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, a partir de I mediciones separadas,  $L_{p,A,eqT,mi}$ :

$$L_{p,A,eqT} = 10 \lg \left( \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1 \times L_{p,A,eqT,mi}} \right) \text{dB}$$

Donde:

$L_{p,A,eqT,mi}$  = Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante una tarea de duración  $T_m$

i = Es el numero de una medición de la tarea m

I = Es el número total de mediciones de la tarea m

### **2.3.3.2. Método de medición de iluminación**

El método de medición de los niveles de iluminación está basada en la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. (Todo los apartados relacionado al Método de medicion de Iluminación se encuentra en la NOM-025-STPS-2008)

#### **2.3.3.2.1. Ubicación de los puntos de medición**

Los puntos de medición deben seleccionarse en función de las necesidades y características de cada centro de trabajo, de tal manera que describan el entorno ambiental de la iluminación de una forma confiable.

Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, de acuerdo a lo establecido en la columna A (número mínimo de zonas a evaluar) de la Tabla N° 1, y realizar la medición en el lugar donde haya mayor concentración de trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas.

**Tabla N° 1: Relación entre el Índice de Área y el número de Zonas de Medición**

<b>Índice de Área</b>	<b>A) Número mínimo de zonas a evaluar</b>
IC < 1	4
1 ≤ IC < 2	9
2 ≤ IC < 3	16
3 ≤ IC	25

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008.

El valor del índice de área, para establecer el número de zonas a evaluar, está dado por la ecuación siguiente:

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

Donde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

### **2.3.3.2.2. Determinación de la Iluminación Promedio ( $E_p$ )**

El cálculo del nivel promedio de iluminación para el método de la constante del salón, se realiza con la siguiente expresión:

$$E_p = \frac{\sum E_i}{N}$$

Donde:

$E_p$  = Nivel promedio en lux.

$E_i$  = Nivel de iluminación medido en lux en cada punto.

$N$  = Número de medidas realizadas.

### **2.3.3.3. Método de medición de agentes biológicos**

El método de medición de los Agentes Biológicos está basada en la R.M N°461-2007-MINSA; Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas.

#### **2.3.3.3.1. Método del Hisopo**

Consiste en frotar con un hisopo estéril previamente humedecido en una solución diluyente, el área determinada en el muestreo. Se utiliza para superficies inertes, tales como tabla de picar, bandejas, mesas de trabajo, cortadora de embutidos, fajas transportadoras, tolvas, mezcladoras, y otros.

#### **2.3.3.3.2. Selección de ensayos**

Se muestra en la Tabla N° 2 los microorganismos que serán evaluados según la Resolución Ministerial vigente.

**Tabla N° 2: Selección de ensayos microbiológicos**

	<b>Superficies Inertes</b>
Indicador de Higiene	Coliformes Totales
Patógeno (*)	Salmonella

(\*) Se pueden considerar otros patógenos según sea la superficie a analizar  
Fuente: R.M N°461-2007-MINSA

### **2.3.3.3.3. Solución diluyente según el tipo de ensayos**

Se muestra en la Tabla N° 3 las soluciones diluyentes según el tipo de ensayo microbiológico a analizar.

**Tabla N° 3: Soluciones diluyentes según el tipo de ensayos**

<b>Ensayos microbiológicos</b>	<b>Solución diluyente</b>
Coliformes Totales	Agua Peptonada Salina x 10 ml
Salmonella	Agua Buffer Peptonada x 10 ml

Fuente: Inspectorate Services Peru S.A.C., 2017

## **2.4 MARCO CONCEPTUAL**

### **Análisis microbiológico**

“Procedimiento que se sigue para determinar la presencia, identificación, y cantidad de microorganismos patógenos e indicadores de contaminación en una muestra” (R.M N°461-2007-MINSA)

### **Gastroenteritis**

“Es una infección alimentaria producida como consecuencia de la multiplicación de las bacterias en el intestino, causada por diversas cepas de Salmonella, entre las que se

encuentran los serotipos typhimurium, hydenberg y adelai, entre otros” (Robledo, 2015, p.17)

### **Gel refrigerante**

“Producto acumulador de frio, de descongelamiento retardado, no toxico, no comestible y reutilizable que se emplea para mantener la cadena de frio” (R.M N°461-2007-MINSA)

### **Hipoacusia o déficit auditivo**

“Es el aumento permanente del umbral auditivo. Siendo el umbral auditivo el mínimo nivel sonoro audible” (NTP-ISO 9612-2010)

### **Hisopo**

“Instrumento que tiene un extrema recubierto de algodón o de rayón estéril que se utiliza humedecido can solución diluyente para facilitar la recuperación bacteriana, en el muestreo de superficies” (R.M N°461-2007-MINSA)

### **Iluminación localizada**

“Es aquella proporcionada por un alumbrado diseñado sólo para proporcionar iluminación en un plano de trabajo” (NOM-025-STPS)

### **Limites microbiológicos**

“Son los valores permisibles de microorganismos presentes en una muestra, que indican la aceptabilidad higiénica sanitaria de una superficie” (R.M N°461-2007-MINSA)

### **Nivel de iluminación**

“Cantidad de flujo luminoso por unidad de área medido en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresada en luxes” (NOM-025-STPS-2008)



## **Psicopatología**

“Ciencia de la conducta desviada que, basada en la Psicología Experimental, trata de encontrar las leyes generales que permitan explicar los distintos tipos de conducta desviada” (Maher, 1970)

## **Superficies inertes**

“Son todas las partes externas y/o internas de los utensilios que están en contacto con los alimentos, por ejemplo equipos, vajilla, cubiertos, tabla de picar, mesas de trabajo, mezcladoras, etc”(R.M N°461-2007-MINSA)

## **CAPITULO III**

### **DESARROLLO DE LA METODOLOGIA**

#### **3.1. Descripción del Proyecto**

Este trabajo de investigación consistió en evaluar los niveles de exposición de los agentes físicos y biológicos existentes en la empresa VALESSI.

Para poder determinar los niveles de exposición de los agentes físicos y biológicos de la empresa se tomó como referencia los métodos de medición citada en el apartado 2.3.3

En la ejecución del presente trabajo de investigación se establecieron a evaluar los niveles de iluminación en las áreas de trabajo, niveles de presión sonora (ruido) y microorganismos (Coliformes Totales y Salmonella) en superficies inertes, estos microorganismos han sido evaluados básicamente porque lo especifica la R.M N°461-2007-MINSA; Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas, los Coliformes Totales son indicadores de la higiene.

La ejecución del trabajo de investigación se realizó en 2 periodos, el primer periodo, se realizó la evaluación de los agentes biológicos (Coliformes Totales y Salmonella) en superficies inertes, puesto que las muestras biológicas son llevados a un laboratorio para su posterior análisis; el segundo periodo se realizó la evaluación de los agentes físicos (Iluminación y Ruido), los resultados se brindan en campo, ya que los equipos brindan lecturas directas.

### **3.2. Diseño del proyecto**

El trabajo de investigación fue de tipo observacional, debido a que solo se obtendrá los niveles de exposición de los Agentes Físicos y Biológicos de la empresa, no habrá intervención por parte del investigador, es un estudio de carácter estadístico.

### **3.3. Análisis del proyecto**

En el trabajo de investigación realizado se estableció la utilización de equipos de monitoreo para poder determinar los niveles de exposición de los Agentes Físicos y Biológicos en las áreas de trabajo de la empresa, y analizar si los resultados del monitoreo perjudican la salud de los trabajadores.

#### **Este trabajo de investigación consta de 5 etapas:**

- Identificación de las áreas a evaluar de la empresa.
- Adquirir los equipos y materiales para la determinación de los niveles de Iluminación, Ruido, Coliformes Totales y Salmonella en las áreas de trabajo.
- Evaluación de las áreas de trabajo.
- Cálculos de las mediciones de Iluminación y Ruido.
- Resultados de los Agentes Físicos y Biológicos.

### 3.3.1. Identificación de las áreas a evaluar de la empresa

Días antes de la realización del monitoreo de los Agentes Físicos y Biológicos se realizó una visita en las instalaciones de la empresa, con el propósito de identificar las áreas a evaluar. En el anexo N° 1 se muestra el esquema de la distribución general de la empresa.

Donde se establecieron que las áreas a evaluar fueron:

- Con respecto a la medición de Ruido se estableció 1 área de trabajo a evaluar, que corresponde al Área de Producción, ya que en esta área están presentes todos los equipos que generan ruido como es la mezcladora, el emulsificador, la dosificadora neumática y la selladora. En el Anexo N° 2 se puede apreciar el área establecida para la medición de ruido.

**Tabla N° 4: Puntos de medición de ruido**

<b>Código</b>	<b>Área Evaluada</b>
<b>RO-01</b>	Producción

Fuente: Propia Autoría, 2017

- Para la medición de Iluminación se estableció 5 áreas de trabajo, ya que en estas áreas el personal realiza sus actividades; las áreas son: Área de Producción, Área de Pesado, Área de Almacén de Envases y Conservantes, Área de Almacén del Producto Final, y Área de SS.HH. En el Anexo N° 3 se puede apreciar las áreas establecidas para la medición de iluminación.

**Tabla N° 5: Puntos de medición de iluminación**

<b>Código</b>	<b>Área Evaluada</b>
<b>IL-01</b>	Producción
<b>IL-02</b>	Pesado
<b>IL-03</b>	Almacén de Envases y Conservantes
<b>IL-04</b>	Almacén del Producto Final
<b>IL-05</b>	SS.HH

Fuente: Propia Autoría, 2017

- Para la medición de Agentes Biológicos (Coliformes Totales y Salmonella) en superficies inertes, se estableció a evaluar 1 área de trabajo, el Área de Producción, específicamente en la mesa de trabajo y en la mezcladora. En el Anexo N° 4 se puede apreciar el área establecida para la medición de Coliformes Totales y Salmonella.

**Tabla N° 6: Puntos de medición de los Agentes Biológicos**

<b>Código</b>	<b>Área Evaluada</b>	<b>Detalle</b>	<b>Parámetro</b>
<b>CT-01</b>	Producción	Mesa de Trabajo	Coliformes Totales
<b>SAL-01</b>			Salmonella
<b>CT-02</b>		Mezcladora	Coliformes Totales
<b>SAL-02</b>			Salmonella

Fuente: Propia Autoría, 2017

### **3.3.2. Equipos y materiales**

Para obtener los objetivos establecidos del trabajo de investigación se utilizó 2 equipos de monitoreo (un luxómetro y un sonómetro), alquilados a la Consultora GRUPO SAS PERÚ S.A.C., para poder determinar los niveles de exposición de iluminación y ruido; y

materiales brindados por el laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C para poder determinar los Coliformes Totales y Salmonella en superficies inertes.

El equipo empleado para la medición de ruido, fue un sonómetro de Marca Digital Sound Level Meter, con número de serie DH635375, que cuenta con las siguientes características:

Descripción:

- Cumple la norma IEC 61672-1 clase 2.
- Rango de medición entre 40 y 130 dB.
- Datos almacenados pueden transferirse a una PC a través de la interfaz RS-232.
- Registro de fecha y hora reales con los datos.
- Soporte para trípode ideal para usar en campo.

Sonómetro Digital Sound  
Level Meter



Para la medición de los niveles de iluminación se empleó un luxómetro, marca TENMARS, número de serie 140900431, con un rango de 0 a 40000 Lux, y que por sus características es colocado tanto en puestos administrativos como en planta para poder determinar si el nivel de iluminación es el adecuado.

Luxómetro TENMARS



Cada equipo cuenta con su Certificado de Verificación y/o Calibración que se adjunta al presente trabajo en el Anexo N° 9

Materiales para la medición de Agentes Biológicos (Coliformes Totales y Salmonella):

- Hisopos de algodón u otro material equivalente, de largo aproximado de 12 cm.
- Tubo de ensayo con tapa hermética conteniendo 10 mL de solución diluyente estéril.
- Plantilla estéril, con un área abierta en el centro de 100 cm<sup>2</sup> (10cm x 10cm)
- Guantes descartables de primer uso.
- Protector de cabello.
- Mascarillas descartables.
- Plumón marcador indeleble.
- Caja térmica.
- Gel refrigerante

En la siguiente tabla se detalla los costos de los materiales biológicos y el alquiler de los equipos (presupuesto)

**Tabla N° 7: Costos de los materiales biológicos y alquiler de los equipos**

<b>Equipos Alquilados/Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
Luxómetro	1	150.00	150.00
Sonómetro	1	200.00	200.00
Materiales Biológicos	1	260.00	260.00
Total			610.00

Fuente: Propia Autoría, 2017

### **3.3.3. Evaluación de las áreas de trabajo**

#### **3.3.3.1. Evaluación de Ruido**

Como se mencionó anteriormente la medición de ruido es en el área de Producción, mediante la medición basada en la tarea, debido a que los trabajadores realizan un pequeño número de tareas y estas son repetitivas.

**Análisis del trabajo del Área de Producción:** La jornada laboral del área correspondiente consta de la siguiente secuencia de tareas:

- a) planificación del trabajo, pausas.
- b) Periodo del Mezclado y del Emulsificador.
- c) Periodo de Llenado y Sellado.

Todos los trabajadores realizan el mismo trabajo y por lo tanto se les puede considerar como un grupo de exposición homogéneo al ruido.

En campo los trabajadores mencionaron que pasan un aproximado de 4 horas en el proceso del mezclado y emulsificador, un aproximado de 2.5 horas en el proceso de llenado y sellado, y el resto de la jornada la pasan planificando y en pausas.



Basándose en esta información, la jornada laboral es definida en la Tabla N° 8

**Tabla N° 8: Jornada laboral de los trabajadores de la empresa**

<b>Tarea</b>	<b>Duración h</b>
Planificación del trabajo, pausas	1.5
Proceso del mezclado y emulsificador	4.0
Proceso del llenado y sellado	2.5
Total	8.0

Fuente: Propia Autoría, 2017

El período de medición se cubrió con tres ciclos de trabajo, con periodos de medición de 5 a 7 minutos.

Se describe el procedimiento para las mediciones en el Área de Producción:

- Previo a la realización del monitoreo se verifico el buen funcionamiento del sonómetro.
- Se colocó el sonómetro en el trípode a una altura de 1.5 m sobre el nivel del suelo.
- Se utilizó la curva de ponderación “A” respuesta lenta “slow”, para establecer el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el hombre al ser expuesto a la misma. La ponderación considerada tiene en cuenta la diferente sensibilidad del oído a las diversas frecuencias.
- Se dirigió el sonómetro hacia la fuente emisora, luego del tiempo exigido de medición se detuvo el registro, y se desplazó al siguiente punto elegido repitiéndose la operación anterior.
- Se registraron los valores en la cadena de custodia. (Referirse al Anexo N° 8)

### 3.3.3.2. Evaluación de Iluminación

- Antes de realizar las mediciones, se tiene que encender las luminarias, permitiendo que el flujo de luz se estabilice; si se utilizan lámparas de descarga, incluyendo lámparas fluorescentes, se debe esperar un periodo de 20 minutos antes de iniciar las lecturas. Cabe señalar que las mediciones se realizaron con toda la iluminación del área usada normalmente.
- Se procedió al llenado de la cadena de custodia, donde se describe toda la información del área con los siguientes datos:
  - Numero de iluminarias por área de trabajo.
  - Descripción del área iluminada: colores y tipo de superficies del área.
  - Descripción de las tareas visuales
- Se identificó el número de mediciones por área mediante una wincha.
- Se procedió a las mediciones con el luxómetro, registrándose así el valor indicado en la pantalla.
- Se registraron los valores en la cadena de custodia. (Referirse al Anexo N° 8)

#### **Descripción de las áreas del trabajo:**

- **Área de Producción:** En el momento del monitoreo en campo se pudo observar que el área cuenta con 6 fluorescentes, las paredes son mitad mayólica de color blanco y la otra mitad está pintada de color melón, las tareas que se realiza en el área son el mezclado de los ingredientes para elaborar la mayonesa, la emulsificación, el envasado y el sellado del empaque de la mayonesa, laboran en

esta área 4 personas. Las dimensiones del área son 5.0 metros de largo, 4.0 metros de ancho y la altura es de 1.7 metros en relación al plano de trabajo.

- **Área de Pesado:** En el momento del monitoreo en campo se pudo observar que el área cuenta con 2 fluorescentes, 1 ventana donde ingresa la luz natural, las paredes son de color melón, solo 1 persona está encargada del pesado. Las dimensiones del área son 2.5 metros de largo, 2.3 metros de ancho y la altura es de 1.7 metros en relación al plano de trabajo.
- **Área de Almacén de Envases y Conservantes:** Se pudo observar que el área cuenta con 1 foco ahorrador, 1 ventana donde ingresa la luz natural, las paredes son de color melón, todo el personal ingresa y sale para retirar los envases y conservantes. Las dimensiones del área son 2.5 metros de largo, 2.0 metros de ancho y la altura es de 2,0 metros en relación al plano de trabajo.
- **Área de Almacén del Producto Final:** Se pudo observar que el área cuenta con 1 foco ahorrador, las paredes son de color melón, el personal ingresa al área para colocar las cajas del producto terminado. Sus dimensiones del área son 4.0 metros de largo, 2.0 metros de ancho y 2.0 metros de altura en relación al plano de trabajo.
- **Área del SS.HH:** Se pudo observar que el área cuenta con 1 foco ahorrador, las paredes son mitad mayólica de color azulino y la otra mitad está pintada de color melón, el personal en su hora de entrada ingresa para colocarse los equipos de protección personal brindados por la empresa y en su hora de salida también ingresan para retirarse su ropa de trabajo. Las dimensiones del área son 1.8 metros de largo, 1.6 metros de ancho y la altura es de 1.7 metros.

### **3.3.3.3. Evaluación de Coliformes Totales y Salmonella**

Como se mencionó anteriormente para la medición de Coliformes Totales y Salmonella en superficies inertes, el área evaluado fue el de Producción, específicamente en la mesa de trabajo y en la mezcladora. Se describe el procedimiento para las mediciones:

- Se colocó la plantilla (10 cm x 10 cm) sobre la superficie de la mesa de trabajo y la mezcladora.
- Se humedeció el hisopo en la solución diluyente y se presionó ligeramente en la pared del tubo con un movimiento de rotación para quitar el exceso de solución.
- Con el hisopo inclinado en un ángulo de 30°, se frotó 4 veces la superficie delimitada por la plantilla, cada una en dirección opuesta a la anterior.
- Se colocó el hisopo en el tubo de ensayo con la solución diluyente, quebrando la parte del hisopo que estuvo en contacto con los dedos, la cual debe ser eliminada.
- Se codificó el tubo de ensayo para su posterior análisis en el laboratorio.
- Las muestras se colocó en un contenedor isotérmico con gel refrigerante, el cual se distribuirá uniformemente en la base y en los laterales, para asegurar que la temperatura del contenedor no sea mayor de 10 °C, a fin de asegurar la vida útil de la muestra hasta su llegada al laboratorio.
- Se registraron los datos en la cadena de custodia. (Referirse al Anexo N° 8)

El tiempo de transporte entre la toma de muestra y la recepción en el laboratorio estará en función estricta de dicha temperatura, no debiendo exceder las 24 horas.

### 3.3.4. Cálculos de las mediciones de los agentes físicos

#### 3.3.4.1. Cálculos de Ruido:

- **Área de Producción**

Las mediciones dieron como resultado los siguientes valores, realizada mediante las tareas de los trabajadores.

**Tabla N° 9: Nivel de ruido durante la planificación y las pausas**

Periodo	Fecha del monitoreo	Hora del monitoreo	$L_{p,A,eqT}$ (dB)
1	08-06-2017	09:20 am – 09:25 am	45.6
2	08-06-2017	02:00 pm – 02:05 pm	43.1
3	08-06-2017	04:20 pm – 04:25 pm	45.3

Fuente: Propia Autoría, 2017

**Tabla N° 10: Nivel de ruido en el proceso del mezclado y el emulsificador**

Periodo	Fecha del monitoreo	Hora del monitoreo	$L_{p,A,eqT}$ (dB)
1	08-06-2017	09:40 am – 09:47 am	72.4
2	08-06-2017	02:23 pm – 02:30 pm	74.3
3	08-06-2017	04:39 pm – 04:46 pm	72.7

Fuente: Propia Autoría, 2017

**Tabla N° 11: Nivel de ruido en el proceso de llenado y sellado**

Periodo	Fecha del monitoreo	Hora del monitoreo	$L_{p,A,eqT}$ (dB)
1	08-06-2017	11:37 am – 11:42 am	64.2
2	08-06-2017	03:40 pm – 03:45 pm	65.1
3	08-06-2017	05:15 pm – 05:20 pm	62.4

Fuente: Propia Autoría, 2017

El nivel de ruido del área se calculó utilizando la siguiente ecuación:

$$L_{p,A,eqT} = 10 \lg \left( \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1 \times L_{p,A,eqT.mi}} \right) \text{dB}$$

Nivel de ruido durante la planificación y las pausas:

$$L_{p,A,eqT} = 10 \lg \left[ \left( \frac{1}{3} \right) (10^{0,1 \times 45,6} + 10^{0,1 \times 43,1} + 10^{0,1 \times 45,3}) \right]$$

$$L_{p,A,eqT} = 44,8 \text{ dB}$$

Nivel de ruido en el proceso del mezclado y el emulsificador:

$$L_{p,A,eqT} = 10 \lg \left[ \left( \frac{1}{3} \right) (10^{0,1 \times 72,4} + 10^{0,1 \times 74,3} + 10^{0,1 \times 72,7}) \right]$$

$$L_{p,A,eqT} = 73,2 \text{ dB}$$

Nivel de ruido en el proceso de llenado y sellado

$$L_{p,A,eqT} = 10 \lg \left[ \left( \frac{1}{3} \right) (10^{0,1 \times 64,2} + 10^{0,1 \times 66,9} + 10^{0,1 \times 66,4}) \right]$$

$$L_{p,A,eqT} = 64,0 \text{ dB}$$

El nivel diario de exposición al ruido ponderado A, en el Área de Producción es:

$$L_{p,A,eqT} = 10 \lg \left[ \left( \frac{1}{3} \right) (10^{0,1 \times 44,8} + 10^{0,1 \times 73,2} + 10^{0,1 \times 64,0}) \right]$$

$$L_{p,A,eq8h} = 68,9 \text{ dB}$$

### 3.3.4.2. Cálculos de Iluminación

- **Para el Área de Producción:** Se procedió a la medición de las dimensiones del área mediante una wincha:

x= 5.0 metros

y= 4.0 metros

h= 1.7 metros

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

Donde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

$$IC = \frac{(5.0 \text{ m})(4.0 \text{ m})}{1.7 \text{ m} (5.0 \text{ m} + 4.0 \text{ m})} = 1.3$$

Se apreció que el Índice de Área está en el intervalo de  $1 \leq IC < 2$ , por lo tanto en el Área de Producción se realizó 9 mediciones de iluminación.

**Tabla N° 12: Nivel de Iluminación por zonas en el área de Producción**

Número de zonas	Fecha del monitoreo	Hora del monitoreo	Niveles de Lux
1	08-06-2017	10:05 am	293.8
2	08-06-2017	10:08 am	291.3
3	08-06-2017	10:11 am	321.5
4	08-06-2017	10:15 am	344.8
5	08-06-2017	10:17 am	361.1
6	08-06-2017	10:19 am	459.8
7	08-06-2017	10:22 am	439.3
8	08-06-2017	10:24 am	396.0
9	08-06-2017	10:27 am	375.6

Fuente: Propia Autoría, 2017

Determinación de la Iluminación Promedio en el Área de Producción

$$E_p = \frac{\sum E_i}{N}$$

Donde:

$E_p$  = Nivel promedio en lux.

$E_i$  = Nivel de iluminación medido en lux en cada punto.

$N$  = Número de medidas realizadas.

$$E_p = \frac{293.8 + 291.3 + 321.5 + 344.8 + 361.1 + 459.8 + 439.3 + 396.0 + 375.6}{9}$$

$E_p = 364.8$  Lux.



- **Para el Área de Pesado:** Se procedió a la medición de las dimensiones del área mediante una wincha:

x= 2.5 metros

y= 2.3 metros

h= 1.7 metros

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

Donde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

$$IC = \frac{(2.5 \text{ m})(2.3 \text{ m})}{1.7 \text{ m} (2.5 \text{ m} + 2.3 \text{ m})} = 0.58$$

Se aprecia que el Índice de Área es <1, por lo tanto en el Área de Pesado se realizó 4 mediciones de iluminación.

**Tabla N° 13: Nivel de Iluminación por zonas en el área de Pesado**

Número de zonas	Fecha del monitoreo	Hora del monitoreo	Niveles de Lux
1	08-06-2017	10:33 am	206.4
2	08-06-2017	10:37 am	192.9
3	08-06-2017	10:42 am	220.3
4	08-06-2017	10:45 am	232.6

Fuente: Propia Autoría, 2017

Determinación de la Iluminación Promedio en el Área de Pesado

$$E_p = \frac{\sum E_i}{N}$$

Donde:

$E_p$  = Nivel promedio en lux.

$E_i$  = Nivel de iluminación medido en lux en cada punto.

$N$  = Número de medidas realizadas.

$$E_p = \frac{206.4 + 192.9 + 220.3 + 232.6}{4}$$

$$E_p = 213.1 \text{ Lux.}$$

- **Para el Área de Almacén de Envases y Conservantes:** Se procedió a la medición de las dimensiones del área mediante una wincha:

x= 2.5 metros

y= 2.0 metros

h= 2.0 metros

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

Donde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

$$IC = \frac{(2.5 \text{ m})(2.0 \text{ m})}{2.0 \text{ m}(2.5 \text{ m} + 2.0 \text{ m})} = 0.55$$

Se aprecia que el Índice de Área es <1, por lo tanto en el Área de Almacén de Envases y Conservantes se realizó 4 mediciones de iluminación.

**Tabla N° 14: Nivel de Iluminación por zonas en el área de Almacén de Envases y Conservantes**

Número de zonas	Fecha del monitoreo	Hora del monitoreo	Niveles de Lux
1	08-06-2017	10:52 am	126.1
2	08-06-2017	10:55 am	109.2
3	08-06-2017	10:59 am	183.4
4	08-06-2017	11:02 am	135.7

Fuente: Propia Autoría, 2017

Determinación de la Iluminación Promedio en el Área de Almacén de Envases y Conservantes

$$E_p = \frac{\sum E_i}{N}$$

Donde:

$E_p$  = Nivel promedio en lux.

$E_i$  = Nivel de iluminación medido en lux en cada punto.

$N$  = Número de medidas realizadas.

$$E_p = \frac{126.1 + 109.2 + 183.4 + 135.7}{4}$$

$E_p = 138.6$  Lux.

- **Para el Área de Almacén del Producto Final:** Se procedió a la medición de las dimensiones del área mediante una wincha:

$x = 4.0$  metros

$y = 2.0$  metros

$h = 2.0$  metros

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

Donde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

$$IC = \frac{(4.0 \text{ m})(2.0 \text{ m})}{2.0 \text{ m}(4.0 \text{ m} + 2.0 \text{ m})} = 0.7$$

Se aprecia que el Índice de Área es <1, por lo tanto en el Área de Almacén del Producto

Final se realizó 4 mediciones de iluminación.

**Tabla N° 15: Nivel de Iluminación por zonas en el área de Almacén del Producto Final**

Número de zonas	Fecha del monitoreo	Hora del monitoreo	Niveles de Lux
1	08-06-2017	11:15 am	106.7
2	08-06-2017	11:17 am	117.9
3	08-06-2017	11:21 am	110.4
4	08-06-2017	11:23 am	103.6

Fuente: Propia Autoría, 2017

Determinación de la Iluminación Promedio en el Área de Almacén del Producto Final

$$E_p = \frac{\sum E_i}{N}$$

Donde:

$E_p$  = Nivel promedio en lux.

$E_i$  = Nivel de iluminación medido en lux en cada punto.

N = Número de medidas realizadas.

$$E_p = \frac{106.7 + 117.9 + 110.4 + 103.6}{4}$$

$$E_p = 109.6 \text{ Lux.}$$

- **Para el Área de SS.HH:** Se procedió a la medición de las dimensiones del área mediante una wincha.

$$x = 1.8 \text{ metros}$$

$$y = 1.6 \text{ metros}$$

$$h = 1.7 \text{ metros}$$

$$IC = \frac{(x)(y)}{h(x+y)}$$

Donde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

$$IC = \frac{(1.8 \text{ m})(1.6 \text{ m})}{1.7 \text{ m} (1.8 \text{ m} + 1.6 \text{ m})} = 0.49$$

Se aprecia que el Índice de Área es  $< 1$ , por lo tanto en el Área de SS.HH se realizó 4 mediciones de iluminación.

**Tabla N° 16: Nivel de Iluminación por zonas en el área de SS.HH**

<b>Número de zonas</b>	<b>Fecha del monitoreo</b>	<b>Hora del monitoreo</b>	<b>Niveles de Lux</b>
1	08-06-2017	11:04 am	117.2
2	08-06-2017	11:06 am	113.6
3	08-06-2017	11:09 am	102.9
4	08-06-2017	11:12 am	111.5

Fuente: Propia Autoría, 2017

Determinación de la Iluminación Promedio en el Área de SS.HH

$$E_p = \frac{\sum E_i}{N}$$

Donde:

$E_p$  = Nivel promedio en lux.

$E_i$  = Nivel de iluminación medido en lux en cada punto.

$N$  = Número de medidas realizadas.

$$E_p = \frac{117.2 + 113.6 + 102.9 + 111.5}{4}$$

$$E_p = 116.3 \text{ Lux.}$$

### 3.3.5. Resultados de las mediciones de agentes físicos y biológicos

#### 3.3.5.1. Resultado del monitoreo de Ruido

Se puede apreciar el resultado del nivel de ruido en el Área de Producción de la empresa.

**Tabla N° 17: Nivel de Ruido en el Área de Producción**

<b>Código</b>	<b>Área Evaluada</b>	<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>Nivel equivalente del Ruido (dB)</b>	<b>Límite Máximo Permisible (dB)<sup>(1)</sup></b>
<b>RO-01</b>	Producción	08-06-2017	68.9 dB	85 dB

(1) R.M. N° 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonomico.

Fuente: Propia Autoría, 2017

#### 3.3.5.2. Resultado del monitoreo de Iluminación

Se puede apreciar el resultado de los niveles de iluminación en las áreas de trabajo de la empresa.



**Tabla N° 18: Nivel de iluminación en las áreas de la empresa**

<b>Código</b>	<b>Área Evaluada</b>	<b>Fecha de monitoreo</b>	<b>Inicio del monitoreo</b>	<b>Fin del monitoreo</b>	<b>Nivel de Iluminación (Lux)</b>	<b>Límite Mínimo Permissible (Lux)<sup>(2)</sup></b>
<b>IL-01</b>	Producción	08-06-2017	10:05 am	10:27 am	364.8	<b>300</b>
<b>IL-02</b>	Pesado	08-06-2017	10:33 am	10:45 am	213.1	<b>200</b>
<b>IL-03</b>	Almacén de Envases y Conservantes	08-06-2017	10:52 am	11:02 am	138.6	<b>100</b>
<b>IL-04</b>	Almacén del Producto Final	08-06-2017	11:15 am	11:23 am	109.6	<b>100</b>
<b>IL-05</b>	SS.HH	08-06-2017	11:04 am	11:12 am	116.3	<b>100</b>

(2) NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Fuente: Propia Autoría, 2017

### **3.3.5.3. Resultado del monitoreo de Agentes Biológicos**

Se puede apreciar el resultado de las concentraciones de Coliformes Totales y Salmonella en el Área de Producción de la empresa.

**Tabla N° 19: Concentraciones de los Agentes Biológicos en las áreas de la empresa**

<b>Código</b>	<b>Área Evaluada</b>	<b>Detalle</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Fecha de Medición</b>	<b>Hora de Medición</b>	<b>Resultado</b>	<b>Limite Permissible<sup>(3)</sup></b>
<b>CT-01</b>	<b>Producción</b>	<b>Mesa de Trabajo</b>	<b>Coliformes Totales</b>	<b>30-05-2017</b>	<b>16:11 pm</b>	<b>&lt;0,1 UFC/cm2</b>	<b>&lt; 1 UFC/cm2</b>
<b>SAL-01</b>			<b>Salmonella</b>	<b>30-05-2017</b>	<b>16:24 pm</b>	<b>Ausencia/100cm2</b>	<b>Ausencia/100cm2</b>
<b>CT-02</b>		<b>Mezcladora</b>	<b>Coliformes Totales</b>	<b>30-05-2017</b>	<b>16:59 pm</b>	<b>&lt;0,1 UFC/cm2</b>	<b>&lt; 1 UFC/cm2</b>
<b>SAL-02</b>			<b>Salmonella</b>	<b>30-05-2017</b>	<b>16:40 pm</b>	<b>Ausencia/100cm2</b>	<b>Ausencia/100cm2</b>

(3)R.M N°461-2007-MINSA, Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas.

Fuente: Propia Autoría, 2017

## CONCLUSIONES

- Se identificó que las áreas a evaluar de la empresa son; con relación al parámetro ruido, el área evaluada es el de Producción debido que todos los equipos y/o maquinas se encuentran en esta área; con relación al parámetro iluminación se evaluó 5 áreas (Producción, Pesado, Almacén de Envases y Conservantes, Almacén del Producto Final y SS.HH), se evaluó las áreas porque el personal realiza sus labores de trabajo; y con relación a los Coliformes Totales y Salmonella se realizó en el Área de Producción, debido que en esta área el personal está en contacto con los ingredientes (huevo pasteurizado, conservantes, etc).
- Se determinó que el nivel de exposición de ruido en el Área Producción (68.9 dB), es aceptable, debido que no supera los 85 dB, establecido en la R.M. N° 375-2008-TR.
- Se determinó que los niveles de exposición de iluminación en las áreas evaluadas, son aceptables, Producción (364.8 Lux), Pesado (213.1 Lux), Almacén de Envases y Conservantes (138.6 Lux), Almacén del Producto Final (109.6 Lux) y SS.HH (116.3 Lux), debido a que los resultados se encuentran por encima de los límites mínimos permisibles, por lo tanto cumplen con lo estipulado de la NOM-025-STPS-2008.
- Se determinó que las concentraciones de Coliformes Totales y Salmonella en superficies inertes, mesa de trabajo (<0,1 UFC/cm<sup>2</sup> y Ausencia/100cm<sup>2</sup> respectivamente) y mezcladora (<0,1 UFC/cm<sup>2</sup> y Ausencia/100cm<sup>2</sup> respectivamente) son inferiores con lo establecido en la norma R.M N°461-2007-

MINSA, esto es debido a que los trabajadores realizan una buena limpieza en el lugar donde la superficie está en contacto con los ingredientes de la mayonesa.

- Realizado el monitoreo de los niveles de Ruido, Iluminación, Coliformes Totales y Salmonella, no se encontraron amenazas de riesgo que afecten la salud de los trabajadores en la áreas evaluadas de la empresa.

## RECOMENDACIONES

Si bien es cierto los resultados no han sobrepasado los límites permisibles por lo que no se evidencia riesgo alguno en las áreas evaluadas, sin embargo se enlistan unas recomendaciones para la empresa:

- Se recomienda el uso de tapones auditivo en el Área de Producción; para así poder minimizar los niveles de ruido y evitar enfermedades ocupacionales futuras generados por el agente ruido.
- Se recomienda realizar y mantener la limpieza de todas las luminarias ubicadas en las áreas de trabajo; se debe tener en cuenta que las luminarias tienen un tiempo de vida útil recomendado por su respectivo fabricante y de acuerdo a ello se deben de reemplazar.
- Se recomienda el uso de guantes a los trabajadores, esto es para evitar el contacto directo con el producto, y así evitar una posible contaminación.
- Se recomienda a la empresa realizar muestreos periódicos de los agentes en estudio, y a su vez considerar los resultados obtenidos como bases para posteriores controles y/o comparaciones en el tiempo.
- Se recomienda ampliar el estudio en otras áreas de la empresa, con el fin de determinar si existen otros riesgos que afecten la salud de los trabajadores, por ejemplo: se puede realizar un monitoreo de agentes biológicos en las Áreas de Pesado, SS.HH.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alcocer, A. J. (2010). Elaboración del plan de seguridad industrial y salud ocupacional para la E.E.R.S.A. Central de generación Hidráulica Alao. Riobamba – Ecuador. Recuperado: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/950/1/85T00168%20pdf>
- Camacho, A., Giles, M., Ortégón, A., Palao, M., Serrano, B., Velázquez, O. (2009). Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. Recuperado de [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP\\_6529.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP_6529.pdf)
- Calva, E. (2007). Salmonella typhi y la fiebre tifoidea: de la biología molecular a la salud pública. Recuperado de <http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/Cap4/>
- Chimborazo, C. J. (2015). Identificación de riesgos del nivel de iluminación de aulas, talleres y laboratorios de la facultad de mecánica – Espoch. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4180/1/85T00366.pdf>
- DIGESA. (2005) Manual de Salud Ocupacional. Lima: Editorial PERUGRAF IMPRESORES.
- Echeita, M., Herrera, S., Simón, C. (2011). Gastroenteritis invasivas. Enfermedades infecciosas y microbiología clínica, Volumen (29), p.56.
- Freeman, B. (1985). Microbiología de Alimentos. México: Editorial Interamericana.
- García, J. (2004). Hipoacusia inducida por ruido laboral en diabéticos insulino dependientes. Madrid: Editorial Configuración de las Unidades Docentes de Formación MIR.

- Guinea, J. (1979). Análisis Microbiológicos de Aguas, Aspectos Aplicados. Barcelona: Ediciones Omega
- Heymann, D. (18ª edición). (2004). Manual de control de enfermedades transmisibles. Asociación Americana de Salud Pública.
- Hetu, R. (4ª Edición). (2001). Rehabilitación y pérdida auditiva inducida por ruido. Madrid: Editorial Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Ingraham, J. & Ingraham, C. (1998). Introducción a la microbiología. Editorial Iitorial Reverté
- INSHT (1997) Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. Recuperado de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/agen\\_bio.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/agen_bio.pdf)
- Jay, J. (4ta Edición). (2002). Microbiología Moderna de los Alimentos. España: Editorial Acribia S.A
- Maher, B. (1970). Principios de Psicopatologías, Madrid: Editorial Ediciones del Castillo
- Martínez, Ll. J, y Peters, J. (3ª Edición). (2015). Contaminación acústica y ruido. Madrid: Editorial Ecologistas en Acción
- Melnick, W. (3ª Edición). (1998). Pérdida auditiva por exposición al ruido. Nueva York: Ediciones Harris C.M.
- Odumeru, J. & León-Velarde, C. (2012). Salmonella Métodos de Detección de Alimentos e Ingredientes Alimentarios. Madrid: Editorial InTech.
- OIT. (2016). Enfermedades Ocupacionales e Higiene Ocupacional.



- Pavón, G. I. (2007). Ambientes Laborales de ruido en el sector minero de la comunidad de Madrid: Clasificación, predicción y soluciones. Recuperado de [http://oa.upm.es/419/1/IGNACIO\\_PAVON\\_GARCIA.pdf](http://oa.upm.es/419/1/IGNACIO_PAVON_GARCIA.pdf)
- Rodríguez, P. (2014). Efectos de la iluminación inadecuada en la salud. Recuperado de <http://elnacional.com.do/>
- Robledo, L. A. (2015) Investigación de Salmonella spp en alimentos mediante el método tradicional ISO 6579 y dos métodos inmunoenzimáticos. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/26111/memoria.pdf>
- Vanhuynegem, P. (2017) La Seguridad y Salud en el Trabajo. Recuperado de <http://www.elperuano.pe/noticia-la-seguridad-y-salud-el-trabajo-54338.aspx>

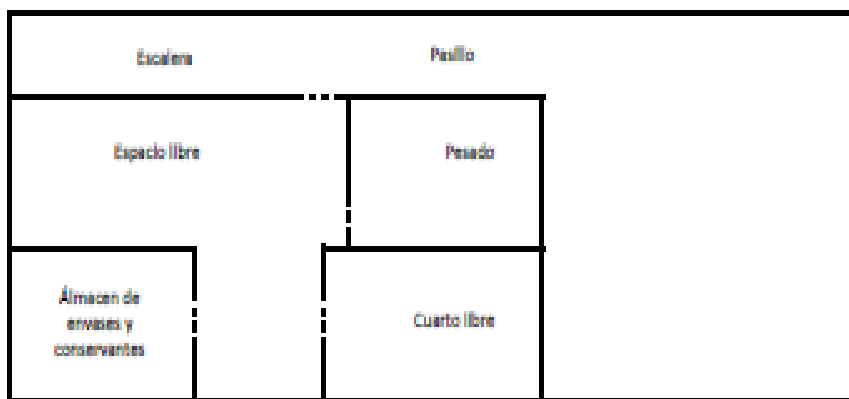
## **ANEXOS**

**ANEXO N° 1**

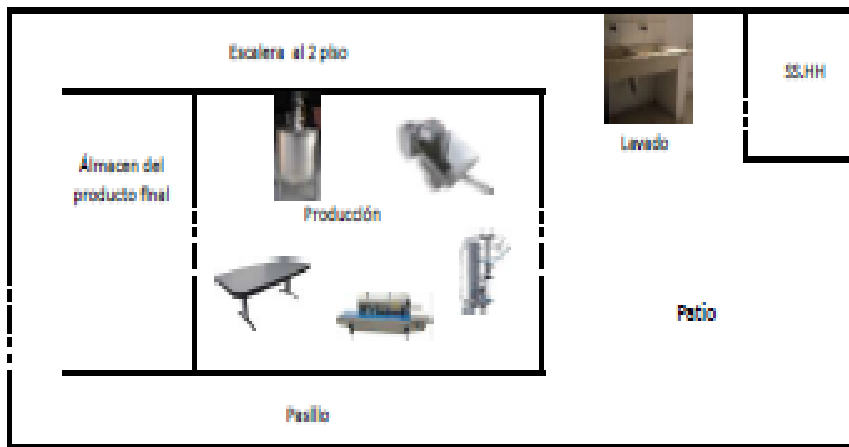
**ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA**

## ESQUEMA DE LA DISTRIBUCION DE AREAS DE LA EMPRESA

### Planta del 2º Piso



### Planta del 1º Piso



**ANEXO N° 2**

**ÁREA DE EVALUCIÓN DE LA EMPRESA PARA EL MONITOREO DE RUIDO**


## ESQUEMA DE LA DISTRIBUCION GENERAL DE LA EMPRESA

Planta del 2º Piso



Planta del 1º Piso



LEYENDA	
Símbolo	Parametro
	Ruido

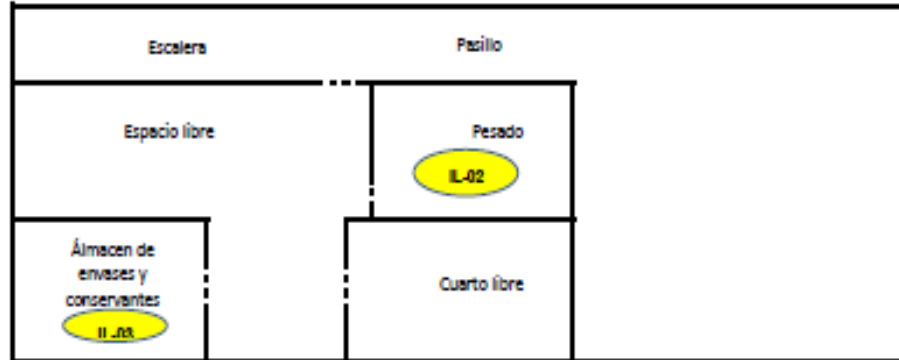
**ANEXO N° 3**

**ÁREA DE EVALUCIÓN DE LA EMPRESA PARA EL MONITOREO DE**

**ILUMINACIÓN**

## ESQUEMA DE LA DISTRIBUCION GENERAL DE LA EMPRESA

Planta del 2º Piso



Planta del 1º Piso



LEYENDA	
Símbolo	Parametro
	Iluminacion



**ANEXO N° 4**

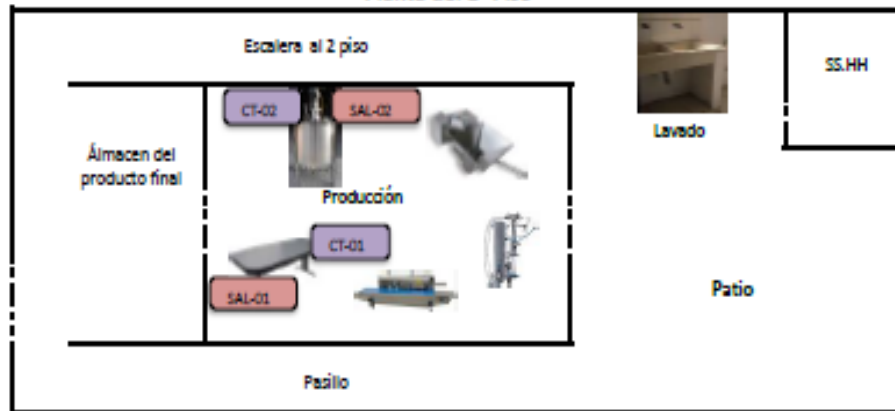
**ÁREA DE EVALUACIÓN DE LA EMPRESA PARA EL MONITOREO DE  
COLIFORMES TOTALES Y SALMONELLA**



## ESQUEMA DE LA DISTRIBUCION GENERAL DE LA EMPRESA

### Planta del 2º Piso



### Planta del 1º Piso



LEYENDA	
Símbolo	Parametro
	C.Totales
	Salmonella

**ANEXO N° 5**

**PANEL FOTOGRAFICO DEL MONITOREO DE RUIDO**

Área: Producción

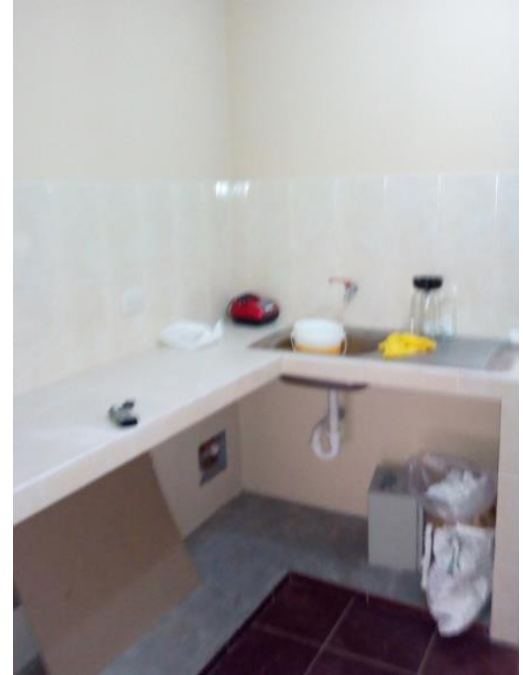


**ANEXO N° 6**  
**PANEL FOTOGRAFICO DEL MONITOREO DE ILUMINACIÓN**

Área: Producción



Área: Pesado



Área: Almacén de Envases y Conservantes



Área: Almacén del Producto Final



Área: SS.HH





**ANEXO N° 7**  
**PANEL FOTOGRÁFICO DEL MONITOREO DE AGENTES BIOLÓGICOS**

Área: Producción - Mesa de trabajo – Coliformes Totales



Paso 1: Colocar la plantilla y humedecer el hisopo en la solución diluyente



Paso 2: Frotar el hisopo sobre la superficie regular de la mesa de trabajo.



Paso 3: Colocar el hisopo dentro del tubo de ensayo



Paso 4: Cerrar el tubo de ensayo y realizar la codificación.

Área: Producción - Mesa de trabajo – Salmonella



Paso 1: Colocar la plantilla y humedecer el hisopo en la solución diluyente



Paso 2: Frotar el hisopo sobre la superficie regular de la mesa de trabajo.



Paso 3: Colocar el hisopo dentro del tubo de ensayo



Paso 4: Cerrar el tubo de ensayo y realizar la codificación.

Área: Producción - Mezcladora - Coliformes Totales



Paso 1: Colocar la plantilla y humedecer el hisopo en la solución diluyente



Paso 2: Frotar el hisopo sobre la superficie regular de la mezcladora



Paso 3: Colocar el hisopo dentro del tubo de ensayo



Paso 4: Cerrar el tubo de ensayo y realizar la codificación.



Área: Producción - Mezcladora - Salmonella



Paso 1: Colocar la plantilla y humedecer el hisopo en la solución diluyente



Paso 2: Frotar el hisopo sobre la superficie regular de la mezcladora



Paso 3: Colocar el hisopo dentro del tubo de ensayo



Paso 4: Cerrar el tubo de ensayo y realizar la codificación.

**ANEXO N° 8**  
**CADENAS DE CUSTODIA**

HOJA DE CAMPO DE MEDICIONES DE RUIDO

Nombre de la empresa: YACESSI  
 Distrito: Villa El Salvador  
 Provincia: Lima  
 Departamento: Lima

N°	Área evaluada	Tareas realizadas	Fecha de monitoreo	Periodo de medición		Resultados (dB)	Observaciones
				Inicio	Final		
1	Producción	Planificación y pavidos	08-06-17	09:30 a.m.	09:25 a.m.	45.6	- En el área de Reducción laboran 4 personas.
			08-06-17	02:40 p.m.	02:05 p.m.	43.1	
			08-06-17	01:30 p.m.	01:25 p.m.	45.3	- Los cuentes generadoras de ruido son: mezcladora
		Mezclador y emulsificador	08-06-17	09:40 a.m.	09:47 a.m.	72.4	emulsificador, descalcificadora
			08-06-17	02:25 p.m.	02:30 p.m.	74.3	neumática selladora
			08-06-17	01:59 p.m.	01:46 p.m.	72.7	- Los trabajadores realizan tareas barrido.
		Llenado y sellado	08-06-17	11:37 a.m.	11:45 p.m.	64.2	- No cuentan con protector
			08-06-17	03:40 p.m.	03:45 p.m.	65.1	auditivo
			08-06-17	05:15 p.m.	05:20 p.m.	62.4	- Planificación y -> Área 2.5 horas - pavidos -> Área 4 horas - mezclador y -> Área 4 horas - emulsificador -> Área 4 horas - llenado y -> Área 2.5 horas - sellado -> Área 2.5 horas

Analista de Campo: Veronica Flores Quipe  
 Firma: [Firma]

HOJA DE CAMPO DE MEDICIONES DE ILUMINACION

Nombre de la empresa: VAI 6311  
 Distrito: Villa El Salvador  
 Provincia: Lima  
 Departamento: Lima

N°	Area evaluada	N° de mediciones	Fecha de monitoreo	Hora del monitoreo	Resultados (LUX)	Observaciones
4	Producción	1	08-06-17	10:05 a.m	293.2	- En el area laboral 4 personas
		2	08-06-17	10:08 a.m	291.3	- Cuenta con 6 duacientos
	cc = 5.4	3	08-06-17	10:11 a.m	321.5	- Las paredes del area son pintadas magenta (blanco) y la otra mitad es de color melon
	1.7 (5.4)	4	08-06-17	10:15 a.m	344.8	
		5	08-06-17	10:17 a.m	261.1	
	cc = 1.3	6	08-06-17	10:19 a.m	459.8	- Tareas realizadas: medida de los ingredientes, envasado y sellado del paquete de la mayonesa
		7	08-06-17	10:22 a.m	439.3	
		8	08-06-17	10:24 a.m	296.0	
		9	08-06-17	10:27 a.m	373.6	Dimensiones
						x: 5 m
						y: 4 m
						h: 4.3 m

Analista de Campo: Veronica Flores Guispe


Firma: [Firma]



HOJA DE CAMPO DE MEDICIONES DE ILUMINACION

Nombre de la empresa: KALFESI  
 Distrito: Villa El Salvador  
 Provincia: Lima  
 Departamento: Lima

N°	Área evaluada	N° de mediciones	Fecha de monitoreo	Hora del monitoreo	Resultados (LUX)	Observaciones
2	Pisado CSC-25x23 1.7 (0.5 x 2.2) IC-0.7	1	02-06-17	10:37 am	206.4	- 2 fluorescentes, tiene una ventana, los paredes son de color melao, solo a persona esta encargada del area. Dimensiones: x: 2.5 m y: 2.3 m h: 4.7 m
		2	02-06-17	10:39 am	192.7	
		3	02-06-17	10:40 am	270.5	
		4	02-06-17	10:43 am	232.6	
3	Planca de Enlaces y Conservantes IC-0.35	1	02-06-17	10:57 am	136.1	- 1 foco abotados en el area se encuentra una ventana, paredes de color melao, Dimensiones x: 2.3 m y: 2 m h: 2 m
		2	02-06-17	10:58 am	109.7	
		3	02-06-17	10:59 am	133.4	
		4	02-06-17	11:02 am	135.7	

Analista de Campo: Veronica Flores Quispe  
 Firma: 

**HOJA DE CAMPO DE MEDICIONES DE ILUMINACION**

Nombre de la empresa: VALESI

Distrito: Villa El Salvador

Provincia: Lima

Departamento: Lima

N°	Area evaluada	N° de mediciones	Fecha de monitoreo	Hora del monitoreo	Resultados (LUX)	Observaciones
4	SS.HH	1	08-06-13	11:04 a.m	113.7	- Dimensiones: x: 1.8m y: 1.6m h: 1.7m
		2	08-06-13	11:06 a.m	113.6	
	IC = 1.3 a 1.6 1.3(1.27+1.6)	3	08-06-13	11:07 a.m	112.7	
	IC = 0.49	4	08-06-13	11:13 a.m	111.5	
						- Cuenta con espacio abovedado, paredes mitad mampolen cada 0.5m, la otra mitad color blanco, sirve para colocar los EPP's brindados por la empresa.
	Almacen del Producto Final	1	08-06-13	11:13 a.m	106.7	- Dimensiones: x: 4m y: 2m h: 2m
		2	08-06-13	11:19 a.m	113.9	
		3	08-06-13	11:21 a.m	110.4	
	IC = 1.0 a 2 2(1+2)	4	08-06-13	11:23 a.m	102.6	
	IC = 0.9					- Cuenta con espacio abovedado, paredes de color blanco, personal ingreso al area para sacar las cajas del producto terminado.

Analista de Campo: Veronica Flores Quipe

Firma: [Firma]



**ANEXO N° 9**  
**CERTIFICADOS DE VERIFICACIÓN Y/O CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS**  
**DE MONITOREO**



## CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

CERTIFICADO N° 00352-9824

### 1. SOLICITANTE

Razón Social : GRUPO SAS PERU S.A.C.  
Dirección : Mz. L Lote 08 Los Libertadores Lima – Lima – San Martín de Porres

### 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONOMETRO DE RUIDO

Marca : Digital Sound Level Meter      Rango : 40 a 130 dB  
Modelo : WS1361      Resolución : 0,1 dB  
N° de Serie : DH635375      Procedencia : U.S.A

### 3. FECHA DE VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN

El Equipo fue recepcionado el 03/10/2016

### 4. VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN (Comparativa)

REPORTE DE PRUEBAS A 114 Db @ 1 KHz

	Patrón	Lectura de Instrumento	Error	En Tolerancia
		114.0	0.10	SI
dB	113.9	113.9	0.00	SI
		113.9	0.00	SI

### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperature: 22 – 23 °C      Humedad: 61 a 62%      Presión:991-992 mb

### 6. PATRONES UTILIZADOS

Descripción	Marca/Modelo	Serie ó Lote	Vencimiento
Calibrador Acústico	SVANTEX/SV 30A	7492	11-mar-17
Barómetro /termómetro	Control Company / 4536	1225678	2-abr-17

### DECLARACIÓN DE PRUEBAS & CONFORMIDAD

- De esta manera la empresa SSOMA Consulting S.A.C. declara que este instrumento ha sido verificado en su calibración y probado en el cumplimiento de los procedimientos del fabricante y cumple con todas las especificaciones dadas en el Manual(s) o los supera.
- La verificación de la calibración se realizó con los equipos patrones y es atribuible de referencia estándar.
- La información que aparece en esta ficha técnica se ha elaborado específicamente para este instrumento. Este formato se llena con la información del equipamiento y procedimientos que permitan la verificación integral de aseguramiento de la calidad de los datos suministrados en este documento.

Especialista: Elias Vera  Lima,

Fecha: 03/10/2016  
Vence: 03/10/2017



SSOMA CONSULTING S.A.C.  
Jiron Capco Yupanqui 1802-Lima-Lima  
Telf: 2722086 - 979 267 060  
www.ssomaconsulting.com  
Email: [informa@ssomaconsulting.com](mailto:informa@ssomaconsulting.com)

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Luminosidad*

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO LLXI-00031-2017

Expediente: N° 00541-IM-2017

Página 1 de 2

Fecha de recepción: 29 de abril de 2017

Objeto de Calibración: LUXOMETRO DIGITAL

Marca / Fabricante: TENMARS

Modelo: TM-720

Serie / Código: 140900431 / LUX-04

Código: No indica

Procedencia: Taiwan

Ubicación: No indica

Alcance de indicación: 400 lux, 4000 lux, 40 000 lux, 400 000 lux

División mínima: 0.1 lux, 1 lux, 10 lux, 100 lux

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales e internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario este en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

INMETRO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Solicitante: GRUPO SAS PERU S.A.C.

Dirección: CAL, CERRO NEGRO NRO. 483 URB. SAN IGNACIO DE MONTERRICO LIMA - LIMA - SANTIAGO DE SURCO,

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, acepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.

Fecha de calibración: 3 de mayo de 2017

Lugar de calibración: Laboratorio de Luminosidad - Área de Metrología  
Jr. Antisuyo 280 Urb. Zarate San Juan de Luigancho, Lima

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Método de calibración: La calibración se realizó por comparación directa con patrones calibrados con trazabilidad nacional e internacional trazable al DM-INACAL.

Condiciones ambientales:

Temperatura inicial: 23,8 °C Humedad relativa inicial: 65,3 %

Temperatura final: 22,3 °C Humedad relativa final: 65,1 %

Sello



Firma autorizada/s

Ing. Américo Paucar Cisterna  
Gerencia del Servicio de Metrología



Fecha de emisión

4 de mayo de 2017



**Patrones de referencia**

Instrumento	Identificación/Serie	N° de Certificado	Trazabilidad
Iluminancia Meter Reference	41321029	LE-557-2016	DM-INACAL

**Resultados de Medición**

Ensayo realizado con luz blanca (LUZ FLUORESCENTE 6500° K)

Rango	Valor Patrón	UNID	Valor medido por el equipo	ERROR	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (Δ)
1000 Lux	0,00	LUX	0,0	0,0	0,0	0,0
	250,2	LUX	247,7	-2,5	8,9	19,8
	500,1	LUX	507,2	7,1	14,8	40,5
	981,7	LUX	996,5	17,1	29,5	79,0
10000 Lux	2002	LUX	2047	45	61	164
	4001	LUX	4071	70	101	326

E.M.P.: Error máximo Permitido

**Observaciones**

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

**Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta está basada en una incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



**ANEXO N° 10**  
**INFORME DE ENSAYO**





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

INSPECTORATE

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° AGM-66024

Pag. 1 / 1

Cliente : FLORES CONDOMINIUM JESUS  
 Dirección : MZA. D LOTE 11 GRU. 3 SECTOR 3 (ALT. CRUCE AVS. CENTRAL  
 Y MARIATEGUI) LIMA - L VILLA EL SALVADOR  
 Producto : Superficies inertes  
 Numero de muestras : 04 muestras  
 Presentación : Tubos de ensayo  
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el cliente.  
 Referencia del cliente : FECHA: 30/05/2017  
 DIRECCION/REFERENCIA: EMPRESA VALESSI  
 DISTRITO: V.E.S  
 PROVINCIA: LIMA  
 DEPARTAMENTO: LIMA  
 Fecha de recepción de las muestras : 31/05/2017  
 Fecha de inicio de análisis : 31/05/2017  
 Hora de inicio : 16:20  
 Fecha de término de análisis : 03/06/2017  
 Orden de Trabajo (OT) : 60766

Código de Muestras	Detección de Salmonella sp. Detección/100cm <sup>2</sup>	Enumeración de Coliformos Totales ufc/cm <sup>2</sup>
1.- PRODUCCION-MESA HTM 04:11PM, 190cm <sup>2</sup>	-	< 10 x 10 <sup>4</sup>
2.- PRODUCCION-MESA HTM 04:24PM, 190cm <sup>2</sup>	Ausencia	-
3.- PRODUCCION- MEZCLADORA, HTM 04:40PM, 100cm <sup>2</sup>	Ausencia	-
4.- PRODUCCION- MEZCLADORA, HTM 04:59PM, 100cm <sup>2</sup>	-	< 10 x 10 <sup>4</sup>

Métodos:

Detección de Salmonella sp.

ISO 9270:2002 / Técnica: Campylobacter 1:2004 / RM No 461-2007 MINSA, 2002. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of Salmonella spp. Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Alimentos.

Enumeración de Coliformos Totales

ISO 4832:2006 / RM No 461-2007 MINSA, 2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coliforms - Colony-count technique. Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Alimentos.

Calleo, 5 de junio de 2017

Inspectorate Services Perú S.A.C.  
A Bureau Veritas Group Company

  
BLGA TERESA ZACARIAS CARO  
C.B.P. 1183  
JEFE DE LAB. MICROBIOLOGIA

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.  
 Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.  
 No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de control de la calidad que lo produce.  
 "No detectado" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.  
 A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.  
 Este tiempo varía entre 7 días hasta 6 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 Callao - Perú | Central: (511) 613-8080 Fax: (511) 628-9018  
www.inspectorate.com.pe

**ANEXO N° 11**  
**LIMITES PERMISIBLES DE LOS AGENTES FISICOS Y BIOLOGICOS**

## Límites Máximos de Exposición de Ruido

**Tabla N° 20: Límites Máximos de Exposición al Ruido**

<b>Duración (Horas)</b>	<b>Nivel de ruido dB</b>
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Fuente: Resolución Ministerial N° 375-2008-TR Aprueban la norma básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonomico.

## Niveles de Iluminación para tareas visuales y áreas de trabajo

Los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo

**Tabla N° 21: Límites Mínimos de iluminación**

**Tabla 1**  
**Niveles de Iluminación**

Tarea Visual del Puesto de Trabajo	Area de Trabajo	Niveles Mínimos de Iluminación (luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1,000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Proceso de gran exactitud. Ejecución de tareas visuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de bajo contraste y tamaño muy pequeño por periodos prolongados;</li> <li>• exactas y muy prolongadas, y</li> <li>• muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño.</li> </ul>	2,000

Fuente: NOM N° 025-STPS-2008 “Condiciones de iluminación en los centros de trabajo”

## Limite Permissible de Agentes Biológicos

**Tabla N° 22: Límites Máximos Microbiológicos**

Evaluación	Parámetros	Limite Permissible	
		Superficie regular	
Ensayo		Límite de Detección del Método	Limite Permissible
AGENTE BIOLÓGICOS (Superficies Inertes)	Coliformes Totales	< 1 UFC/cm <sup>2</sup>	< 1 UFC/cm <sup>2</sup>
	Salmonella	Ausencia/ Superficie muestreada en cm <sup>2</sup> (*)	Ausencia/ Superficie muestreada en cm <sup>2</sup> (*)

(\*) Indicar el área muestreada, la cual debe ser mayor o igual a 100 cm<sup>2</sup>.

Fuente: RM N° 461-2007/MINSA. Guía Técnica para el análisis Microbiológico de Superficies en Contacto con Alimentos y Bebidas.