

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud

Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Salud Ambiental

Título:

Evaluación de las condiciones ambientales internas presentes en la Lavandería  
Alfonso Zeledón Venegas de la Caja Costarricense del Seguro Social

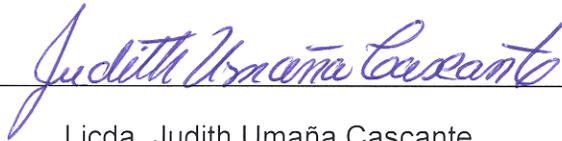
María Fernanda Ellis Chaves  
Kattia Vargas Hernández

Comité Asesor:

Director: Lic. Gayner Alfaro  
Lector: Dr. Horacio Chamizo  
Lector: M.Sc. Jorge Rojas

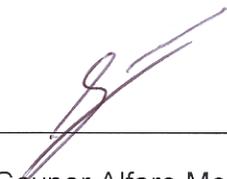
Mayo 2016

TRIBUNAL EXAMINADOR



Licda. Judith Umaña Cascante

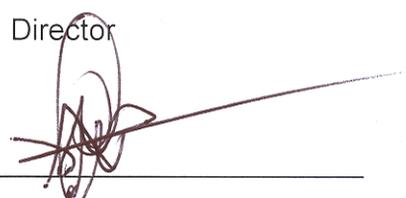
Presidente



---

Lic. Gayner Alfaro Mora

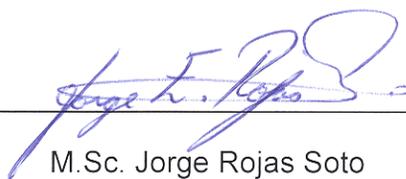
Director



---

Dr. Horacio Chamizo García

Miembro del tribunal



---

M.Sc. Jorge Rojas Soto

Miembro del tribunal



---

Licda. Paula Hernández Rojas

Miembro del tribunal

## **DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

Los derechos de propiedad intelectual derivados de la elaboración de la presente investigación pertenecen a María Fernanda Ellis Chaves, cédula 401930761 y a Kattia Vargas Hernández, cédula 113550743.

## DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado en primera instancia a mis padres Marisol Chaves Murillo y Rolando Ellis Zamora, quienes con su esfuerzo y trabajo duro lograron encaminarme hacia mis estudios y gracias a su aliento constante me permitieron lograr esta meta tan importante en mi vida.*

*Además, lo dedico a mi esposo Juan Rodríguez Sandoval, quién fue un pilar importante para lograr el desarrollo de este trabajo, pues sin su paciencia, aliento, entendimiento y apoyo incondicional no hubiese sido posible.*

*María Fernanda Ellis Ch.*

*A Dios quien me impulsa a salir adelante.*

*A mis padres, que han estado siempre apoyándome.*

*A David quien me motivó hasta lograrlo.*

*Kattia Vargas Hernández*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darme las fuerzas y ganas de continuar en los momentos difíciles.

A mis padres, por su comprensión y apoyo incondicional en todo el tiempo en el que desarrollamos el trabajo.

A mi esposo Juan, por alentarme a continuar siempre, por su paciencia, por las madrugadas y por toda la ayuda y el apoyo que nos brindó para el desarrollo exitoso de este trabajo.

A Ka, por enfrentar las dificultades, por su perseverancia y por el esfuerzo en conjunto.

Al personal administrativo y operativo de la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas, quienes nos abrieron sus puertas a su lugar de trabajo con sinceridad y amabilidad.

Al Comité Asesor, por el apoyo brindado durante este largo tiempo.

María Fernanda Ellis Ch.

A Dios, por tantas bendiciones y la fuerza necesaria para culminar esta etapa.

A mis padres Álvaro Vargas Sánchez y Soledad Hernández Arguedas, por su guía tan importante siempre, su esfuerzo, sus sacrificios y su apoyo incondicional.

A mis hermanos, por la comprensión, paciencia y ánimos a lo largo de este tiempo.

A David Sancho Montero por acompañarme a alcanzar mis sueños y darme el aliento para no abandonarlos, por toda su ayuda, desvelos, paciencia, comprensión y amor.

A Nicole Villegas González, por estar siempre ahí apoyándome y ayudándome.

A Fer, por la ayuda en este proceso, por enfrentar cada reto, las dificultades y llevar este trabajo a su fin.

Al Comité Asesor, por su disponibilidad, orientación, recomendaciones y aportes brindados para la realización de este trabajo.

A todo el personal de la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas, por la oportunidad de desarrollar este trabajo y la colaboración brindada.

Kattia Vargas Hernández

## ÍNDICE GENERAL

TRIBUNAL EXAMINADOR.....	ii
DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS .....	xiv
CAPÍTULO I .....	17
INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Introducción.....	17
1.2. Planteamiento del problema .....	18
1.3. Objetivos .....	23
Objetivo General.....	23
1.4. Justificación .....	24
CAPÍTULO II .....	28
MARCO TEÓRICO .....	28
2.1 Proceso salud enfermedad .....	29
2.2 Salud Ambiental.....	30
2.2.1 Gestión de la Salud Ambiental.....	32
2.2.1.1 Modelo de Intervención en Salud Ambiental .....	34
2.3 Contaminantes ambientales en el lugar de trabajo.....	37

2.3.1 Contaminantes físicos .....	38
2.3.2 Contaminantes químicos.....	40
2.3.2.1 Material particulado.....	46
CAPÍTULO III .....	56
MARCO METODOLÓGICO.....	56
3.1 Tipo de Diseño .....	56
3.2 Población .....	59
3.3 Métodos para recopilar información .....	59
3.3.1 Observación Directa.....	60
3.3.2 Análisis de Antecedentes Bibliográficos .....	60
3.3.3 Mediciones y equipo de medición.....	61
3.4 Métodos para analizar información.....	67
3.5 Consideraciones éticas.....	70
3.6 Limitaciones del estudio .....	71
CAPÍTULO IV.....	72
RESULTADOS.....	72
4.1 Lavandería Zeledón Venegas.....	72
4.2 Resultados de mediciones de material particulado.....	77
4.3 Resultados de mediciones de Compuesto Orgánicos Volátiles (COV) .....	83
4.4 Aplicación de lista de chequeo .....	85
4.5 Estadísticas descriptivas .....	87
4.6 Análisis de riesgo simple de la exposición de los trabajadores de la lavandería a los contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos. ....	95
4.7 Análisis de riesgo múltiple.....	98

4.7.1 Riesgo de presentar alergias asociado a la exposición ambiental.....	100
4.7.2 Riesgo de presentar rinitis asociado a la exposición ambiental. ....	100
4.7.3 Riesgo de presentar enfermedades respiratorias y síntomas asociados asociado a la exposición ambiental.....	101
4.7.4 Riesgo de presentar enfermedades de la piel y síntomas asociados asociado a la exposición ambiental. ....	102
4.7.5 Riesgo de presentar migraña y dolor de cabeza asociado a la exposición ambiental. ....	103
CAPÍTULO V.....	108
PROPUESTA BASADA EN EL MODELO DE INTERVENCIÓN EN SALUD AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN DE LA LAVANDERÍA. ....	108
CAPITULO VI.....	121
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	121
6.1. Conclusiones.....	121
6.2. Recomendaciones.....	124
BIBLIOGRAFÍA.....	126
ANEXOS.....	136
Anexo 1. Lista de chequeo.....	136
Anexo 2. Entrevistas .....	141
Anexo 3. Cuestionario .....	142
Anexo 4. Plantilla de recolección de datos.....	149
Anexo 5. Proceso de flujo para la toma de decisiones preventivas y precautorias.....	151
Anexo 6. Resultados de mediciones de material particulado .....	154
Anexo 7. Resultados de mediciones de COV.....	173
Anexo 8. Tablas de frecuencia del cuestionario.....	180

Anexo 9. Tablas de contingencia.....	192
--------------------------------------	-----

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Demanda diaria procesada en la lavandería.....	22
Tabla 2. Capacidad de penetración pulmonar según tamaño de las partículas .....	47
Tabla 3. Efectos en la salud humana cuantificables por las partículas en suspensión .....	50
Tabla 4. Efectos en la salud humana no cuantificables por las partículas en suspensión .	51
Tabla 5. Operacionalización del Marco Teórico .....	54
Tabla 6. Variables e indicadores del cuestionario dirigida a los funcionarios de la lavandería parte 1. ....	65
Tabla 7. Variables e indicadores del cuestionario dirigida a los funcionarios de la lavandería parte 2. ....	66
Tabla 8. Identificación de variables dependientes e independientes.....	70
Tabla 9. Diagrama de flujo del proceso de lavado de la ropa hospitalaria .....	75
Tabla 10. Resumen de resultados de concentración de material particulado PST. ....	78
Tabla 11. Componentes de cada producto químico utilizado en la lavandería .....	84
Tabla 12. Exposición a material particulado y COV y enfermedades y síntomas asociados. ....	96
Tabla 13. Riesgo de padecer alergias y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple)	100
Tabla 14. Riesgo de padecer rinitis y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple). ..	101
Tabla 15. Riesgo de padecer enfermedades respiratorias y síntomas asociados y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple). ....	102
Tabla 16. Riesgo de padecer enfermedades de la piel y síntomas asociados y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple). ....	103

Tabla 17. Riesgo de padecer migraña y dolor de cabeza y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple).....	104
Tabla 18. Niveles de prevención aplicados a los riesgos identificados en la .....	116
Tabla 19. Distribución de los trabajadores según sexo.....	180
Tabla 20. Distribución de los trabajadores según edad .....	180
Tabla 21. Distribución de los trabajadores según nivel educativo alcanzado .....	180
Tabla 22. Distribución de los trabajadores según área de trabajo .....	181
Tabla 23. Distribución de los trabajadores según tiempo de trabajar en la lavandería ....	181
Tabla 24. Distribución de los trabajadores según salario mensual .....	181
Tabla 25. Datos de la pregunta: ¿Se siente a gusto en su lugar de trabajo?.....	182
Tabla 26. Datos de la pregunta: ¿La lavandería cuenta con instrucciones de trabajo establecidas para cada uno de los procesos?.....	182
Tabla 27. Datos de la pregunta: ¿La lavandería cuenta con medidas de seguridad tanto para los trabajadores como para cada una de las operaciones?.....	182
Tabla 28. Datos de la pregunta: ¿Considera que el área destinada para desarrollar su trabajo es adecuada? .....	183
Tabla 29. Datos de la pregunta: ¿Utiliza equipo de protección personal dentro de la lavandería?.....	183
Tabla 30. Datos de la pregunta: ¿Cómo considera la ventilación en su área de trabajo?.....	183
Tabla 31. Datos de la pregunta: ¿Cómo considera la temperatura en su área de trabajo? .....	184
Tabla 32. Datos de la pregunta: ¿Cómo considera el ruido en su área de trabajo? .....	184
Tabla 33. Datos de la pregunta: ¿Padece o ha padecido alguna de las siguientes enfermedades? .....	184
Tabla 34. Datos de la pregunta: ¿Presenta o presentado alguno de los siguientes síntomas durante el último año? .....	185

Tabla 35. Datos de la pregunta: ¿Alguna de las enfermedades o síntomas mencionados anteriormente le han limitado de alguna forma sus actividades diarias?.....	185
Tabla 36. Datos de la pregunta: ¿Ha tenido que incapacitarse debido a alguna de las enfermedades o padecimientos mencionados anteriormente? .....	186
Tabla 37. Datos de la pregunta: ¿Se le ha solicitado contar con alguna vacuna específica para trabajar en las instalaciones de la lavandería? .....	186
Tabla 38. Datos de la pregunta: ¿Es usted fumador o fumadora? .....	186
Tabla 39. Datos de la pregunta: ¿Con qué frecuencia fuma? .....	187
Tabla 40. Datos de la pregunta: ¿Cuánto tiempo tiene de fumar? .....	187
Tabla 41. Datos de la pregunta: ¿Consume usted alcohol? .....	187
Tabla 42. Datos de la pregunta: ¿Con qué frecuencia consume alcohol? .....	188
Tabla 43. Datos de la pregunta: ¿Cuánto tiempo tiene de consumir alcohol?.....	188
Tabla 44. Datos de la pregunta: ¿Cuántas horas suele dormir al día aproximadamente? .....	188
Tabla 45. Datos de la pregunta: ¿Practica algún tipo de ejercicio físico durante su tiempo libre?.....	189
Tabla 46. Datos de la pregunta: ¿Se le dificulta cumplir con las normas de seguridad o medidas de prevención debido a las exigencias del trabajo?.....	189
Tabla 47. Datos de la pregunta: ¿Considera que en la lavandería hay problemas en el aire interior por presencia de pelusa, vapores y/o humos?.....	189
Tabla 48. Datos de la pregunta: ¿Sabe usted si existen criterios definidos para el manejo y la clasificación de la ropa hospitalaria? .....	190
Tabla 49. Datos de la pregunta: ¿Existe algún aspecto del área de producción 1 que le molesta o considera riesgoso? .....	190
Tabla 50. Datos de la pregunta: ¿Conoce las cantidades de cloro que se utilizan en cada procedimiento de lavado?.....	190
Tabla 51. Datos de la pregunta: ¿Conoce la cantidad de detergente utilizada en cada procedimiento de lavado?.....	191

Tabla 52. Datos de la pregunta: ¿Manipula usted productos químicos? .....	191
Tabla 53. Datos de la pregunta: ¿Con qué frecuencia está usted en contacto con productos químicos?.....	191
Tabla 54. Prevalencia alergias. ....	192
Tabla 55. Prevalencia rinitis.....	192
Tabla 56. Prevalencia enfermedades respiratorias y síntomas asociados. ....	192
Tabla 57. Prevalencia enfermedades de la piel y síntomas asociados.....	193
Tabla 58. Prevalencia migraña y dolor de cabeza.....	193

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Cumplimiento de lista de chequeo .....	86
Grafico 2. Área de trabajo.....	88
Grafico 3. Ventilación en el área de trabajo .....	90
Grafico 4. Temperatura en el área de trabajo.....	90
Grafico 5. Ruido en el área de trabajo .....	91
Grafico 6. Padecimiento de enfermedades.....	91
Grafico 7. Presencia de síntomas.....	92
Grafico 8. Limitación de actividades diarias a causa de enfermedades o síntomas .....	93
Grafico 9. Percepción de problemas en el aire interior de la lavandería por presencia de pelusa, vapores y/o humos.....	94

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Croquis lavandería Alfonso Zeledón Venegas.	76
Figura 2. Resultados de monitoreo de $PM_{2.5}$ vrs resultados de conteo de partículas	79
Figura 3. Fotografías de techos, ductos y cerchas en el área de planchado.	82
Figura 4. Fotografía de mesas de trabajo en el área de planchado.	82
Figura 5. Diagrama para evitar la difusión del polvo en los lugares de trabajo	113

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

Ca: Casos atribuidos

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social

COV: Compuestos orgánicos volátiles

LAZV: Lavandería Alfonso Zeledón Venegas

EPP: Equipo de protección personal

FEe: Fracción etiológica en expuestos

GE: Grupo expuesto

GNE: Grupo no expuesto

HDS: Hojas de seguridad

IC: Intervalo de confianza

OPS: Organización Panamericana de la Salud

OMS: Organización Mundial de la Salud

OR: Odds Ratio

OSHA: Occupational Safety and Health Administration

Pae: Proporción atribuible a expuestos

PST: Partículas totales en suspensión o inhalables.

PM2.5: Partículas de diámetro inferior a 2,5 micras, partículas respirables.

PNOC: Partículas no clasificadas de otra forma.

## RESUMEN

Ellis, C. M. y Vargas, H. K. (2016). Evaluación de las condiciones ambientales internas presentes en la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas de la Caja Costarricense del Seguro Social con el fin de plantear una propuesta de intervención desde la perspectiva de Salud Ambiental que mitigue los posibles efectos a la salud de las personas y al ambiente. *Tesis para optar por el grado de licenciatura en Salud Ambiental*. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Escuela de Tecnologías en Salud, Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica.

**Director de la investigación:** Gayner Alfaro Mora.

**Palabras claves:** Lavandería, material particulado, compuestos orgánicos volátiles, enfermedades respiratorias, enfermedades de la piel, alergias, exposición.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas de la Caja Costarricense del Seguro Social durante los años 2014 y 2015 y consistió en la evaluación de condiciones ambientales internas de la lavandería, específicamente físicas y químicas, con el fin de plantear una propuesta de intervención desde la perspectiva de Salud Ambiental y contribuir así a la mitigación de los posibles efectos a la salud de las personas y al ambiente.

Para evaluar las condiciones ambientales se determinaron las concentraciones de partículas suspendidas totales (PST),  $PM_{2.5}$  y Compuestos Orgánicos Volátiles en las instalaciones de la lavandería. Los instrumentos utilizados para la toma de muestras fueron un medidor de concentración de partículas marca AERCOET 531 con la función de realizar recuento de material particulado y una bomba de muestreo GilAir 5 para registrar las concentraciones de ácido acético.

Las muestras de material particulado se tomaron en seis puntos de la lavandería durante cuatro días en los tres turnos de trabajo. Los resultados mostraron que el promedio de la concentración de PST y  $PM_{2.5}$  no superaron los límites de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente, establecidos por la Norma INTE 31-08-04-2001, Concentraciones ambientales en los centros de trabajo. El conteo de partículas fue mayor en el área de planchado y las concentraciones de ácido acético no superaron el límite establecido por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

Respecto al riesgo de exposición de los trabajadores, el análisis multivariado muestra exceso de riesgo de padecer alergias (OR 2,20), enfermedades respiratorias y síntomas asociados (OR 6,90) y migraña (OR 1,50) para los trabajadores expuestos a material particulado. Para los trabajadores expuestos a sustancias químicas se observó también exceso de riesgo de padecer alergias (OR 2,56), así como enfermedades respiratorias y síntomas asociados (OR 3,27) y enfermedades de la piel y síntomas asociados (OR 1,43).

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Introducción**

Las lavanderías hospitalarias son un sector vulnerable de los centros de salud debido a la naturaleza de los procesos que se llevan a cabo en ellas. Derivado de estos procesos se generan múltiples factores de riesgos potenciales que ponen en peligro la salud humana y el ambiente, por lo que requiere vigilancia de todas las condiciones que tengan que ver con el ambiente interior.

Este sector ha sido poco estudiado o se ha abordado considerando independientemente cada factor de riesgo, por lo que surge la necesidad de analizar estos centros de trabajo desde un punto de vista holístico. La Salud Ambiental permite analizar los factores de riesgo a los que se exponen los trabajadores integralmente, ya que busca el mejoramiento de la calidad de vida de las personas por medio de la intervención directa en su entorno.

Es por esto que el presente trabajo de investigación tiene por objetivo la evaluación de las condiciones ambientales presentes en una lavandería hospitalaria para desarrollar una propuesta de intervención desde la perspectiva de Salud Ambiental que mitigue los posibles efectos a la salud de las personas y al ambiente.

Se eligió la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas (LAZV) de la Caja Costarricense del Seguro Social, ubicada en el Hospital San Juan de Dios, como foco de estudio, debido a la demanda de lavado de ropa que atiende, pues presta servicio a seis hospitales del área metropolitana.

Se observó la totalidad de los trabajadores de la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas en interacción con su entorno laboral y se analizaron algunos de los

factores potenciales de riesgos físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos llevados a cabo.

Además, se aplicó una lista de chequeo y un cuestionario a los funcionarios de la lavandería para conocer la exposición de los trabajadores a contaminantes físicos y químicos. Finalmente, derivado de los resultados obtenidos, se generó una propuesta de intervención para la lavandería desde la perspectiva de la Salud Ambiental.

Con este estudio, se contribuye al establecimiento de mejoras en procura de un entorno saludable para los trabajadores de la lavandería y al mismo tiempo, el desarrollo eficiente de cada uno de los procesos para mitigar el impacto al ambiente.

## **1.2. Planteamiento del problema**

En la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el principio N° 1 establece que “los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza”, de ahí la importancia de garantizar la eficiencia en los procesos productivos (Conferencia de las Naciones Unidas para el sobre el Ambiente y el Desarrollo, 1992).

Las lavanderías de ropa hospitalaria juegan un papel prioritario en la seguridad de pacientes y trabajadores debido al carácter de un hospital, en donde es necesaria la inocuidad en todas las actividades y procesos del mismo.

De acuerdo al artículo “Riesgos para los Trabajadores en Lavanderías Hospitalarias”, durante los años 1995-2003, en Brasil se realizó una revisión de estudios en los que se refleja la relación directa de los riesgos laborales, las condiciones ambientales y la organización del trabajo.

Es importante destacar la asociación que Cervinho et al (2004) realizan sobre los diferentes tipos de riesgos en las lavanderías de los hospitales; el riesgo químico se relaciona con la utilización de productos químicos para limpieza y desinfección, los riesgos físicos se asocian al calor, el ruido, las radiaciones e iluminación inadecuada y los riesgos biológicos son asociados con los agentes biológicos que surgen producto de la actividad de un centro médico.

Así mismo, en Colombia se realizó un “Diagnóstico ambiental del sector de lavanderías en el distrito Capital” en el que se concluye que el sector de lavanderías, tanto industriales como hospitalarias, presentaba desconocimiento de la legislación ambiental vigente con respecto a varios de los factores que deben ser tomados en cuenta en una lavandería (emisiones atmosféricas, ruido, residuos sólidos, entre otras) lo que se deriva en efectos negativos al ambiente sin ningún esfuerzo mínimo para mitigarlos (Hernández, 2005).

Hernández (2005) afirma que actividades como el lavado en seco y en húmedo afectan directamente a recursos como el agua y el aire, debido a las emisiones atmosféricas producto del consumo de combustibles y la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV) como resultado del proceso de lavado en seco.

En el estudio se concluye que “la alternativa más viable para mitigar los impactos generados por el desarrollo de la actividad del sector de lavanderías es la aplicación de tecnologías más limpias y la implementación de planes de gestión ambiental industrial, que tengan como objetivo primordial la optimización de recursos y la prevención y corrección de la contaminación ambiental generada por el proceso productivo” (Hernández, 2005).

Además, se establece que la mayoría de los establecimientos no cuentan con planes de salud ocupacional, por lo que se encuentran expuestos a riesgos que pueden afectar la salud y desempeño laboral de los trabajadores (Hernández, 2005).

En España, una investigación titulada “El Absentismo: la interrelación del dolor y las dificultades en la realización de las actividades en trabajadores de una lavandería hospitalaria pública”, demostró que algunos problemas de salud están relacionados con factores ambientales y físicos del lugar de trabajo, por lo que se recomienda la inversión en el ambiente físico para mejorar la capacidad de trabajo y reducir el absentismo (falta del trabajador al servicio que puede estar ocasionada por múltiples motivos) (Araújo, Castro, Nachtigall, Sosa y Heckler, 2010).

Además, se consideró la reformulación administrativa como una estrategia que facilita la participación del trabajador en la toma de decisiones, de esta manera, ambas partes adquieren un mayor compromiso y por ende se mejora la calidad del servicio y el ambiente de trabajo (Araújo et al 2010).

Por otro lado, en Costa Rica, se han realizado pocas investigaciones que analicen los aspectos ambientales presentes en lavanderías hospitalarias y en otras áreas de los centros de atención de salud, tales como clínicas, veterinarias, hospitales, entre otros (Caballero M., Cartín V. y Alfaro M., 2007).

Durante los años 2003-2004, se realizó un estudio sobre la calidad del aire en dos centros hospitalarios de la Caja Costarricense del Seguro Social y ocho clínicas veterinarias del país, en el cuál se concluyó que la calidad del aire en interiores puede incidir en la salud tanto de las personas que utilizan los centros de salud como de los mismos trabajadores (Caballero et al 2007).

Además, dicho estudio detectó que los espacios utilizados para el lavado de la ropa en los centros hospitalarios estudiados, presentan sistemas de ventilación inadecuados y un incremento en la transmisión de enfermedades infecciosas transportadas por el aire (Caballero et al 2007).

Por otra parte, los sistemas de lavandería de hospitales, clínicas y afines requieren el uso de sustancias químicas de limpieza para lograr la desinfección de la ropa sucia que pueden afectar la salud de los manipuladores de las sustancias (Blanco y Calleja, 2003).

En el año 2003, se realizó un estudio en los hospitales San Juan de Dios, México, Dr. Enrique Baltodano Briceño y La Anexión, en el que se identificaron algunos peligros asociados al manejo de sustancias químicas dentro de estos centros (Blanco y Calleja, 2003).

En dicho estudio se identificaron algunos peligros que generaba el uso de sustancias químicas en cuatro hospitales de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), incluido el San Juan de Dios; en las secciones de los hospitales donde se manipulan sustancias químicas, tales como bodegas, laboratorios, farmacia, anatomía y otros. Este estudio no incluyó el área de lavado de ropa hospitalaria (Blanco y Calleja, 2003).

En relación con los riesgos para la salud producidos por la exposición al manejo de sustancias químicas, un estudio sobre el riesgo de exposición asociado al uso de éstas y sus posibles efectos en los usuarios del edificio de Artes Plásticas de la Universidad de Costa Rica, concluyó que la exposición a dichas sustancias se define por las normas sociales, el conocimiento que se tenga sobre su uso, las condiciones ambientales, las técnicas de confinamiento y control, el uso del equipo de protección personal, la carga de trabajo, el estrés, el orden y la limpieza que se lleve a cabo en el sitio de manejo y almacenamiento (Montealegre y Rojas, 2010).

Así mismo, la exposición de las personas al uso de sustancias químicas y peligrosas aumenta el riesgo de que se presenten afecciones en la salud (Montealegre y Rojas, 2010).

La falta de capacitación, incumplimiento de normas de seguridad, instalaciones deficientes y el poco o inadecuado uso del equipo de protección personal, hacen que aumente considerablemente la posibilidad de riesgo y de algún accidente laboral (Jiménez y Rojas, 2009).

Según datos del año 2009, en Costa Rica existen 23 lavanderías industriales que procesan el 90% de la ropa generada por los centros de salud de la Caja Costarricense del Seguro Social (Granados, 2009).

Una de esas es la lavandería Alfonso Zeledón Venegas, la cual procesa la ropa de los centros de salud: Hospital San Juan de Dios, Hospital de la Mujer Dr. Adolfo Carit Eva, Psiquiátrico Dr. Chacón Paut, Geriátrico Dr. Blanco Cervantes, Hospital Nacional de Niños Dr. Sáenz Herrera, y el Hospital San Vicente de Paúl.

Esta lavandería procesa una demanda diaria de 25700 kg promedio de ropa, distribuida de la siguiente manera:

Tabla 1. Demanda diaria procesada en la lavandería

Demanda Diaria Procesada en la lavandería Zeledón Venegas	
Cliente Interno	Demanda Diaria en Kilos
Hospital San Juan de Dios	10.500
Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz H	4.650
Hospital de la Mujer Dr. Adolfo Carit	2.500
Hospital Geriátrico Dr. Raúl Blanco Cervantes	2.050
Hospital Psiquiátrico Dr. Roberto Chacón Paut	2.400
Hospital San Vicente de Paúl	3.600
Total de Kilogramos promedio al día	25.700

Fuente: Caja Costarricense de Seguro Social, 2003.

La lavandería cuenta con 100 funcionarios divididos de la siguiente manera: 9 personas en administración, 83 en producción y 8 en soporte técnico.

En el 2009, Jiménez y Rojas realizan un programa de mejoramiento de las condiciones laborales para la exposición a agentes biológicos en la manipulación de ropa sucia en la LAZV, en el que concluyen que a pesar de la importancia y el peso que tienen los aspectos ambientales presentes en las lavanderías de centros de salud, es una actividad poco conocida y apreciada por funcionarios, asegurados y altas autoridades hospitalarias e institucionales (Jiménez y Rojas, 2009).

Por lo expuesto anteriormente, se plantearon las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son los principales contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos llevados a cabo en la lavandería Zeledón Venegas?, ¿Cuál es el riesgo de enfermar de los trabajadores de la lavandería por exposición a contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos de la lavandería?

### **1.3. Objetivos**

#### Objetivo General

Evaluar las condiciones ambientales internas presentes en la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas de la Caja Costarricense del Seguro Social con el fin de plantear una propuesta de intervención desde la perspectiva de Salud Ambiental que mitigue los posibles efectos a la salud de las personas y al ambiente.

### Objetivos Específicos

1. Identificar los contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos llevados a cabo en la lavandería.
2. Analizar el riesgo de enfermar de las personas trabajadoras de la lavandería por la exposición a los contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos.
3. Plantear una propuesta basada en el modelo de intervención en Salud Ambiental para la operación de la lavandería.

### **1.4. Justificación**

La mayoría de los estudios realizados en el sector de lavanderías hospitalarias a nivel mundial han sido relacionados con la exposición a agentes biológicos, y no se han considerado agentes ambientales como el material particulado (Instituto Nacional de Seguros e Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2011).

Por otro lado, la ausencia de acciones seguras durante el uso, almacenamiento, transporte y la disposición final de las sustancias químicas utilizadas en las actividades de los centros de atención hospitalaria puede llevar a serios problemas de exposición de los trabajadores y de contaminación al ambiente (Blanco y Calleja, 2003).

La mayoría de las sustancias químicas que forman parte del trabajo en un hospital son consideradas irritantes para la piel y los ojos y algunas tienen características carcinógenas, mutagénicas o teratogénicas. Los desinfectantes, productos de limpieza, solventes y detergentes son algunas de las sustancias utilizadas en las lavanderías hospitalarias y que contienen compuestos químicos que causan daños a la salud de los manipuladores (Cervinho et al 2004).

En el ámbito nacional, el Decreto N° 27001 Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales, establece las pautas a seguir por parte de las empresas generadoras de desechos industriales para minimizar y controlar el impacto de las sustancias tóxicas sobre el ambiente y la salud de los empleados.

Sin embargo, no existen dichas directrices para seguir en los centros de atención de salud; la Caja Costarricense del Seguro Social cuenta con una norma para el manejo de desechos peligrosos en hospitales, pero ésta no considera los medios seguros para la adecuada manipulación de las sustancias químicas (Blanco y Calleja, 2003).

La contaminación del aire es otro aspecto a considerar en las lavanderías hospitalarias; como lo indica Malagón, et al (2008), algunas de las áreas de alto riesgo de contaminación del aire en un hospital son: los laboratorios clínicos, los quirófanos, las salas de parto, las unidades de cuidado intensivo, la morgue, las cocinas, los cuartos de máquinas y las lavanderías, por lo que es necesario plantear estrategias de solución a los problemas de salud que se pueden derivar.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), existen enfermedades que se relacionan directamente con la calidad ambiental interna de los edificios, tales como la rinitis, sinusitis y asma, que se asocian a la presencia de alérgenos, moho, esporas y productos irritantes como los agentes de limpieza y los compuestos orgánicos volátiles; además de dermatitis causadas por COV y baja humedad, entre otras (Hodgson, 2010).

Además, según estudios realizados en los Estados Unidos, por autores como Wolkoff, (1999), actualmente se reconoce que síntomas como la irritación de las mucosas no se asocia únicamente con una ventilación inadecuada de los lugares de trabajo, sino también con la acumulación de grupos contaminantes específicos como los COV (Organización Panamericana de la Salud, 2010).

Investigaciones epidemiológicas han demostrado un aumento en los resultados adversos en condiciones de salud respiratorias y cardiovasculares relacionados con el material particulado, especialmente en la fracción fina (PM<sub>2.5</sub>) y ultra fina (PM<sub>1</sub>) de dicho material (Ramírez, 2008).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que se requiere una vigilancia cuidadosa de la concentración de gases contaminantes, así como de la distribución de tamaños, niveles de concentración y composición química de las partículas, antes de realizar un cálculo aceptable de los efectos de estos en la salud de las personas (Hodgson, 2010).

Con respecto a los riesgos derivados del proceso de producción de una lavandería hospitalaria, un estudio realizado en el año 2003 para la elaboración de un programa de gestión ambiental en la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas, diagnosticó los principales riesgos en dicho lugar, estos son los que tienen que ver con la contaminación bacteriológica, la contaminación por pelusa, el exceso de calor y las aguas residuales.

Además, se concluye que la LAZV debe mejorar sus instalaciones físicas para lograr tener un mejor control sobre los procesos de lavado (Caja Costarricense de Seguro Social, 2003).

Aunado a lo anterior, según un estudio llevado a cabo por el Instituto Nacional de Seguros en conjunto con el Instituto Tecnológico de Costa Rica en el año 2011 sobre los riesgos higiénicos presentes en la lavandería en cuestión, se recomienda entre otros, atender con prioridad los factores de riesgos relacionados a la infraestructura del lugar y a la exposición a material particulado (Instituto Nacional de Seguros e Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2012).

A nivel nacional, las investigaciones realizadas en este sector revelan que, para lograr tener un mejor control sobre los procesos de lavado, se debe contar con instalaciones físicas aptas (Caja Costarricense de Seguro Social, 2003), lo cual concuerda con los hallazgos realizados en el estudio mencionado anteriormente.

El material particulado ha sido analizado por su peso y no por el número de partículas suspendidas en el aire, este primer procedimiento no permite descartar que exista una situación de riesgo y exposición para los trabajadores de la lavandería (Instituto Nacional de Seguros e Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2011).

Debido a lo anterior, esta investigación presenta una relevancia social, ya que buscó evaluar y plantear soluciones para los principales contaminantes ambientales, físicos y químicos que no han sido abordados en los estudios realizados y que potencialmente podrían afectar la salud de las personas trabajadoras de las lavanderías.

Los trabajadores de la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas se benefician con los resultados de este estudio al contar con un análisis de los principales contaminantes físicos y químicos a los que se están exponiendo.

Así mismo, la administración de la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas se beneficia al conocer el riesgo derivado de los contaminantes al que las personas trabajadoras están expuestas y podrían disminuir gastos económicos por concepto de enfermedad, incapacidad y daños ambientales. Además, disponen de una propuesta basada en el modelo de intervención en Salud Ambiental para la lavandería, que considere las medidas preventivas y correctivas a los contaminantes físicos y químicos identificados.

Además de contribuir al establecimiento de mejoras que vayan de la mano con el desarrollo y el ambiente, siempre en procura de un entorno saludable para los trabajadores del lugar y eficiencia de todos los procesos de la lavandería.

Se espera también colaborar con las instituciones de atención a la salud que prestan el servicio de lavandería, pues los resultados obtenidos pueden servir de base para analizar las condiciones ambientales en las otras lavanderías hospitalarias del país.

Por otra parte, la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica cuenta ahora con el aporte de una investigación que aborda las condiciones de Salud Ambiental presentes en una lavandería hospitalaria y por ende, los resultados que se obtengan en el presente estudio serían fuente de referencia para aquellos profesionales que deban analizar el sector de lavanderías de los centros de atención hospitalaria o similares.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

A continuación, se exponen los aspectos teóricos conceptuales que, en conjunto, son el sustento de la presente investigación y que guían el posterior análisis de la información obtenida.

El presente marco teórico consta de cuatro partes; la primera describe conceptos básicos del proceso salud-enfermedad. La segunda parte se enfoca en conceptos de la Salud Ambiental, incluidos el saneamiento ambiental y la gestión de la Salud Ambiental. La tercera parte detalla conceptos relacionados a factores ambientales en el lugar de trabajo (físicos y químicos). Finalmente, la última parte presenta algunas consideraciones básicas del ambiente de un hospital.

## 2.1 Proceso salud enfermedad

La estrecha relación entre ambiente y salud, ha permitido explicar aspectos del proceso de enfermar. El padecimiento de enfermedades tales como el asma, las alergias, tumores, dermatosis, infecciones virales, padecimientos gastrointestinales, entre otros, aumentan al existir una exposición directa de las personas con el medio que los rodea (Jiménez y Soto, 2007).

Según la OMS/OPS el proceso salud-enfermedad se entiende como un proceso social que observa a los individuos como un todo, donde lo social es factor determinante de enfermedad o posibilidad de bienestar, inherente al ser humano porque este es social. Dicho proceso se enmarca bajo los siguientes determinantes:

-Determinantes biológicos: componentes biológicos del ser humano (capacidad de reproducirse, capacidad inmunológica y la herencia (fenotipo y genotipo) de las personas).

-Determinantes ambientales: compuestos por el ambiente físico o natural tales como la ubicación geográfica, condiciones físicas como el clima, la riqueza del suelo y los recursos naturales disponibles; y por el ambiente construido o antrópico, es decir aquel diseñado por la intervención del ser humano, tales como el ambiente laboral, cultural, educativo, recreativo y familiar.

-Determinantes culturales: aquellos valores, creencias, tradiciones y hábitos en la cultura de la sociedad.

-Determinantes socioeconómicos: relacionados con la desigualdad social, condiciones de pobreza, el establecimiento de clases sociales, jerarquías, entre otros.

Estos pueden influir directamente en la calidad de vida en aspectos como: la calidad de la vivienda, educación, y servicios sociales a los cuales puede tener acceso, entre otros.

-Servicios de salud: representa las políticas estatales de salud, los programas o planes, campañas preventivas, la organización de los servicios de atención, las reformas en los sistemas de salud (Chamizo et al 2007).

Las condiciones de salud de cualquier población ubicada en cierto sitio geográfico están influenciadas por el ambiente en el cual se desarrollan y por los factores que intervienen en su salud, por lo tanto, el abordaje de la salud debe hacerse de una forma integral en la que se analicen todas aquellas características que conforman el proceso de salud enfermedad.

Por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud define en el año 1998 la prevención como “aquellas medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias” (Redondo, 2004).

Por lo tanto, la aplicación de medidas de prevención de enfermedades permite mejorar el estado de salud de la población a corto, mediano o largo plazo, pues se define prevención como la acción que considera a los individuos y a las poblaciones como expuestas a factores de riesgo identificables, que suelen ser con frecuencia asociados a diferentes conductas de riesgo de los individuos (Redondo, 2004).

## **2.2 Salud Ambiental**

Según la OMS, se entiende el ambiente como un “sistema de relaciones en equilibrio dinámico, constituido en un proceso histórico de interacción sociedad-naturaleza”.

Existe una gran diversidad de ambientes, lo que hace posible que estos se adapten a diversas condiciones: clima, economía, costumbres, hábitos, condiciones biológicas, paisaje, entre otras (Sánchez, 2004).

Según el artículo Salud Ambiental: conceptos y actividades de Gonzalo A. Ordóñez, la Salud Ambiental es parte de la salud pública y tiene que ver con el equilibrio ecológico que ha de existir entre el ser humano y su medio, que haga posible su bienestar (Sánchez, 2004).

El Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU. la define como "...aquellos aspectos de la enfermedad humana y lesiones al ser humano, que son determinados o condicionados por factores en el medio ambiente. Lo anterior implica el estudio de los efectos patológicos directos de diversos agentes químicos, físicos y biológicos, así como los efectos que ejerce el medio físico y social en la salud en general, entre otros la vivienda, el desarrollo urbano, el uso del terreno y el transporte, la industria y la agricultura" (Ordoñez, 2000).

La OMS en 1993 puntualiza la Salud Ambiental como "aquella disciplina que comprende aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida, que son determinados por factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales. También se refiere a la teoría y práctica de evaluar, corregir, controlar y prevenir aquellos factores en el medio ambiente que pueden potencialmente afectar adversamente la salud de presentes y futuras generaciones" (Jiménez y Soto, 2007).

La Salud Ambiental estudia los factores ambientales a los que se expone la población, dentro de los cuales resaltan: el abastecimiento de agua potable y el saneamiento, la vivienda, la dieta, la contaminación ambiental, el uso inadecuado de productos químicos, los riesgos ocupacionales, accidentes y traumas en carreteras, entre otros (Jiménez y Soto, 2007).

La Salud Ambiental considera tres ámbitos de acción, los procesos productivos, los asentamientos humanos y los recursos naturales.

### **2.2.1 Gestión de la Salud Ambiental**

La gestión de la Salud Ambiental involucra la implementación de acciones que ayuden a prevenir, diagnosticar, corregir y darle seguimiento a aquellos problemas que ponen en riesgo el ambiente natural y la salud de las personas, como lo son: políticas y planes de ordenamiento territorial, con instrumentos que aborden la gestión del riesgo, políticas saludables en escuelas públicas y áreas carenciadas, promover y vigilar la calidad del agua de consumo humano para lograr una disminución de la incidencia de enfermedades de origen hídrico, impulsar la extensión de redes de distribución de agua potable, fomentar las extensión de redes cloacales y el tratamiento de las aguas servidas y excretas, entre otras (Benítez, Álvarez y Rivero, 2005).

Además, para la gestión de la Salud Ambiental es necesario fortalecer la incorporación de temas ambientales y de salud en la educación formal y no formal, promover la elaboración de programas institucionales que hagan énfasis en el uso racional de la energía y en el empleo de energía renovable; controlar la proliferación de vectores, roedores y otras plagas los cuales constituyen un eje importante de riesgo para la salud de la población; identificar áreas de riesgo mediante técnicas de monitoreo y análisis ambiental debido a deficiencias de la calidad de aire, tanto interior como exterior, el agua, los suelos, la vivienda y los alimentos; incorporar los principios de la epidemiología ambiental para el mapeo de las áreas de riesgo, entre otros (Frers, 2006).

Entonces, las principales acciones a realizar para una adecuada gestión de la Salud Ambiental implican buscar los medios posibles para disminuir las patologías asociadas a inadecuadas condiciones ambientales, acceso a servicios básicos de salud y a la educación, en fin, disminuir la exposición a factores de riesgos que puedan poner en peligro la salud humana (Benítez et al 2005).

La gestión de la Salud Ambiental se logra mediante un proceso de evaluación del riesgo, el cual a través de la intervención busca reducir la exposición humana a aquellas fuentes ambientales que deterioren la salud de la población, tales como riesgos químicos y riesgos microbiológicos (Bartell, 2010).

Esta disciplina implica a su vez, el desarrollo de actividades de investigación, normatización, capacitación, vigilancia, control y minimización de aquellas situaciones que provocan condiciones ambientales que afectan negativamente la calidad de vida de la población, en el marco de la promoción y la protección de la salud (Bartell, 2010).

La Salud Ambiental debe ser un eje de gestión dentro de los gobiernos locales de los países, pues es un tema que se debe abordar de una forma integral, desde una perspectiva de cada localidad, estableciendo los principales focos de riesgo en conjunto con todas las personas de la comunidad para poder atacarlos efectivamente (Bartell, 2010).

Según Cristian Frers (2006), como metodología para lograr tal propósito se puede seguir los siguientes pasos: “detectar el riesgo, evaluar la situación, hacer un diagnóstico, formular una propuesta de proyecto de solución técnica y económicamente viable, aprobar e implementar el proyecto propuesto, poner en marcha el proyecto y, por último, evaluar los resultados y realizar correcciones de ajuste”.

Para poder aplicar este método en los municipios se debe entender que la misión se basa en la planificación, organización, control y evaluación de las actividades interdisciplinarias tendientes a preservar o mejorar la salud del individuo y del cuerpo social al que pertenece, mediante acciones específicas dirigidas al ambiente urbano y rural. (Frers, 2006).

Por otro lado, para poder gestionar la Salud Ambiental se hace indispensable analizar aquellos elementos que tienen que ver con:

La forma en que los factores ambientales afectan a la salud (abastecimiento de agua potable, saneamiento, contaminación ambiental, uso de productos químicos, riesgos ocupacionales, accidentes y traumas en las carreteras, entre otros).

La forma en que las tendencias ambientales actuales afectan los modelos de riesgos para la salud, tales como la población y los modelos de asentamiento, la pobreza y el subdesarrollo, el incremento en el uso de los recursos, las políticas macroeconómicas, tendencias transfronterizas y mundiales, entre otras (Garza, 1996).

### **2.2.1.1 Modelo de Intervención en Salud Ambiental**

El Modelo de Intervención en Salud Ambiental describe cómo los riesgos presentes en un lugar de trabajo se pueden prevenir al reducir la exposición (aplicando controles para reducir o eliminar las exposiciones) o reduciendo el riesgo (reemplazar una sustancia tóxica por una menos tóxica) (Tickner, 2010).

Este modelo se basa en dos conceptos sumamente importantes: prevención y precaución, que conjuntamente ofrecen un paradigma para la Salud Ambiental enfocado en el diseño y la implementación de intenciones anticipatorias que tienen por objetivo la evasión de problemas (Tickner, 2010).

Con respecto a la prevención, se dice que esta depende de tomar medidas apropiadas para contrarrestar o interceptar las causas de enfermedad o degradación. Un enfoque en la prevención busca pasar de un enfoque reactivo a uno proactivo, orientado hacia las soluciones en Salud Ambiental (Tickner, 2010).

Debido a que los riesgos de Salud Ambiental son causados directa o indirectamente por las actividades humanas, se puede decir que estos son prevenibles. Sin embargo, los impactos de la degradación ambiental en la salud humana son resultados de una compleja serie de factores genéticos, ambientales y sociales. Tickner (2010) afirma que con la finalidad que la prevención sea efectiva, es necesario comprender el carácter multicausal de los problemas de Salud Ambiental.

En el año 1958 Leavell y Clark identificaron los niveles de prevención, siendo estos tres (Tickner, 2010):

- Prevención primaria. Implica la intervención en sistemas para enfrentar los factores de riesgo de enfermedad antes del diagnóstico y para desarrollar medidas diseñadas para promover una salud general óptima. Esta se divide en dos grupos:

-Promoción de la salud. Procedimientos no dirigidos a ninguna enfermedad en particular pero que sirven a mejorar la salud y el bienestar general (educación sobre impactos de un factor de riesgo en la salud).

-Protección específica. Medidas que se toman para interceptar las causas de enfermedad antes de que afecten de manera adversa la salud (uso de equipo de protección personal).

- Prevención secundaria. Detección temprana antes de que la enfermedad sea evidente (supervisión en el lugar de trabajo que permite retirar a los trabajadores de una situación potencialmente riesgosa).
- Prevención terciaria. Implica limitar el daño en la salud a través del tratamiento y la rehabilitación, una vez que se ha presentado la enfermedad.

En torno a la prevención surge la incertidumbre como un aspecto inevitable de muchos riesgos ambientales ya que los seres humanos operan en ambientes abiertos y dinámicos, que son difíciles de controlar.

Tickner (2010) establece que las acciones preventivas incluso para riesgos bien definidos con frecuencia son lentas o inadecuadas y abordan únicamente los factores próximos causales y no las causas de raíz de la enfermedad, así que señala que es importante instituir políticas que enfrenten tanto los riesgos conocidos como los riesgos contemporáneos más inciertos y a veces indirectos que podrían llegar a convertirse en factores de enfermedad.

Debido a lo anterior es que surge un nuevo paradigma de Salud Ambiental: precaución. El principio de precaución estimula políticas que protejan la salud humana y el ambiente en vista a riesgos inciertos. Este concepto de precaución se estableció para trabajar con riesgos serios emergentes, pero no comprobados, para los ecosistemas y la salud. (Tickner, 2010).

La Conferencia sobre Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas de 1992 establece que:

Con objeto de proteger el ambiente, el enfoque de precaución se aplicará ampliamente por los Estados de acuerdo con sus capacidades. Donde existan amenazas de daños serios o irreversibles, la falta de una total

incertidumbre científica no deberá ser usada como razón para posponer las medidas rentables que impidan la degradación ambiental (Tickner, 2010).

### **2.3 Contaminantes ambientales en el lugar de trabajo**

Al estar la Salud Ambiental relacionada con todos los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona, engloba factores ambientales que podrían incidir en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud (Organización Mundial de la Salud, s.f.).

Se entiende como un contaminante ambiental peligroso cualquier factor presente en el lugar de trabajo que pueda afectar la seguridad y la salud de los trabajadores o de otras personas en algunas o en todas las condiciones normales (Organización Internacional del Trabajo, 2001).

Por lo tanto, dicho concepto se encuentra ligado a riesgos del trabajo, ya que, en los ambientes de trabajo, concurren una serie de riesgos y peligros que pueden afectar tanto los procedimientos de trabajo como la salud de los trabajadores, es por eso que es necesario estudiar cada uno de los factores de riesgo potenciales presentes en el lugar de trabajo (Chichilla, 2008).

Es necesario conocer la presencia de estos peligros en los centros de trabajo, para poder desarrollar acciones de prevención y control. Los agentes físicos, químicos y biológicos pueden afectar tanto la salud de los trabajadores y de las personas que laboren cerca de los puestos de trabajo, así como al ambiente por efectos de contaminación de suelos, aire y cuerpos de agua (Chichilla, 2008).

La higiene industrial divide los riesgos del trabajo en dos áreas de enfoque: seguridad y salud. Los riesgos de salud incluyen los riesgos físicos como temperaturas elevadas, humedad, ventilación, radiación y niveles de ruido; los riesgos químicos tienen que ver con líquidos, gases, vapores, polvos y humos presentes en los lugares de trabajo.

Los riesgos biológicos se refieren al contacto con agentes infecciosos como virus, bacterias, parásitos, hongos, picadura de insectos, entre otros, por último, los riesgos ergonómicos comprenden los aspectos relacionados con el diseño del puesto de trabajo (movimientos repetitivos, fuerza empleada, organización existente del trabajo) (Barry, 2010).

### **2.3.1 Contaminantes físicos**

Los agentes físicos son aquellos que no representan un peligro para la salud de las personas mientras se encuentren dentro de los valores óptimos establecidos en la legislación y produzcan una condición de bienestar en el trabajo (Chichilla, 2008).

Uno de los puntos más importantes a considerar al evaluar un centro de trabajo son las condiciones estructurales y no estructurales de la edificación, pues estos lugares se convierten en los segundos hogares de las personas trabajadoras y es dónde pasan la mayor parte de su tiempo (Ministerio de Salud, 2003).

Según la Guía para la presentación del Plan de Salud Ocupacional de Costa Rica, algunos de los aspectos estructurales a evaluar en un centro de trabajo son: estado de mantenimiento de la estructura, tamaño del edificio y números de pisos, estado actual de la misma (antigüedad o años de construida), características de los materiales y técnicas utilizadas en la construcción (Ministerio de Salud, 2003).

Así mismo, algunas de las condiciones no estructurales son: análisis de las áreas de trabajo, si existen problemas de espacio o hacinamiento, pasillos obstaculizados, valoración de la ubicación, estado y capacidad de las puertas, escaleras, pasillos, salidas de uso regular y de emergencia (Decreto Ejecutivo N° 11429, 1970).

Según el Manual de operación para el procesamiento de ropa usada hospitalaria en la C.C.S.S publicado en el año 2013, la altura de techo recomendada en las secciones de lavado, planchado, secado y almacenamiento de las lavanderías hospitalarias deberá tener como mínimo 3,5 metros, pues el calor y la zona de ambiente caliente se sitúa en la parte superior de los locales.

La ventilación de un lugar de trabajo es un agente físico determinante de la salud de los trabajadores. En muchos centros de trabajo existe falta de intercambio de aire, por contar con pocas aberturas de acceso y otras características específicas de la edificación (Venegas, 2010).

En todo lugar de trabajo la ventilación, ya sea natural o por medios mecánicos, es necesaria para cumplir con dos requerimientos ambientales: el primero es proporcionar el oxígeno suficiente para el mantenimiento de la vida mediante el suministro de aire fresco del exterior en cantidad suficiente, y el segundo para abatir la contaminación ambiental del lugar causada por la presencia de dióxido de carbono, olores corporales, excesos de calor y humos o vapores producidos por los procesos industriales que se realizan (Barrera, Andra y Camarena, 1987).

Generalmente la ventilación natural es insuficiente para lograr remover el aire contaminado del interior de los lugares y cambiarlo por aire fresco de afuera. Por esta razón, existen sistemas de administración o escape de aire (Venegas, 2010).

Las lavanderías hospitalarias deben contar con instalaciones adecuadas para garantizar un mínimo de 30 renovaciones/hora, una temperatura máxima de 36 grados centígrados y una humedad relativa máxima del 85% (Caja Costarricense del Seguro Social, 2013).

Algunos efectos en la salud de la ventilación deficiente incluyen: fatiga, posible disminución del rendimiento de los trabajadores, un ambiente incómodo o de intoxicación ocupacional por presencia de sustancias químicas en áreas sin ventilación adecuada pasando los límites permitidos, entre otros (Venegas, 2010).

### **2.3.2 Contaminantes químicos**

Los agentes químicos son aquellos que se derivan de las propiedades de las sustancias químicas utilizadas en los centros de trabajo; la forma en que se manipulan, almacenan o transportan puede afectar la salud humana y el ambiente (Chinchilla, 2008).

Todo elemento o compuesto químico se considera un agente químico; este puede encontrarse solo o mezclado, en estado natural o puede haber sido producido (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2003).

La presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador, ya sea por inhalación o por vía dérmica se considera exposición a un agente químico (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2003).

Los contaminantes o agentes químicos pueden estar presentes en los puestos de trabajo de dos formas, principalmente: como moléculas individuales (gases y vapores) y como grupos de moléculas (fibras, polvos, humos, nieblas) (Falagán, Canga, Ferrer y Fernández, 2000).

Los polvos son definidos como la suspensión en el aire de partículas sólidas de tamaño pequeño procedentes de procesos de separación. Las partículas pueden tener un tamaño desde la décima de micra hasta las 30 micras. Los de tamaño mayor de 30 micras son sedimentables, aquellos entre 10 micras y 20 micras son inhalables y los menores de 10 micras son respirables (Falagán et al. 2000).

Por otro lado, los gases son fluidos amorfos que ocupan todo el espacio que los contiene. Sus partículas son de tamaño molecular y por lo que se pueden mover hacia arriba o hacia arriba por difusión, transferencia de masa o gravedad (Falagán et al. 2000).

Un vapor es la fase gaseosa de una sustancia sólida o líquida a 25°C y 760 mm Hg de presión. Dentro de los gases y vapores, una de las sustancias del grupo irritantes es el cloro y sus derivados (Falagán et al, 2000).

Otro contaminante químico son los denominados Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), los cuales son definidos como una “categoría de productos químicos orgánicos con una presión de vapor alta que fácilmente se evaporan a una temperatura y presión normales”. Proviene tanto de fuentes naturales como de las centrales eléctricas y procesos industriales que involucran productos químicos y solventes y el transporte (Organización Panamericana de la Salud, 2010).

En el interior de edificios coexisten productos que pueden influir en los niveles de COV, tales como aerosoles, artículos de higiene personal, disolventes, adhesivos y las pinturas (Carías, 2004).

Estas sustancias tienen efectos en la salud de las personas, tales como irritación de las vías respiratorias, dolores de cabeza y carcinogenicidad (Organización Panamericana de la Salud, 2010).

Las emisiones de COV en un centro de trabajo pueden ser de dos tipos, puntuales o difusas:

Emisiones puntuales: aquellas que tienen suelen tener un punto concreto por donde salen a la atmósfera, ya sea una chimenea o una torre de humos. Al estar localizadas, estas emisiones son fácilmente controlables y medibles (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2003).

Emisiones difusas: son emisiones no localizadas (no salen por una chimenea), y por lo tanto difíciles de controlar, como por ejemplo los vapores o emanaciones de gases ocasionados por fugas, derrames o la manipulación de sustancias que antes de salir a la atmósfera se propagan por el interior de las instalaciones (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2003).

En función del tipo de material, la emisión de compuestos varía tanto en su concentración, como en el tiempo de permanencia en el ambiente, siendo lo más habitual, su disminución de forma exponencial con el transcurso del tiempo. También influyen factores ambientales tales como la temperatura, humedad, actividades y cambios en la ventilación del edificio (Elías et al 2012).

### Efectos en la salud por exposición a COV

Algunos de los efectos de la exposición a COV son la irritación de las membranas mucosas y la piel. Además, pueden provocar migrañas e incluso estas sustancias pueden convertirse en tóxicas para el sistema nervioso central como resultado de exposiciones considerablemente altas (Organización Panamericana de la Salud, 2010).

Además, la exposición a largo plazo a los compuestos orgánicos volátiles puede causar lesiones del hígado, los riñones y el sistema nervioso central. La exposición a corto plazo puede causar irritación de los ojos y las vías respiratorias, dolor de cabeza, mareo, trastornos visuales, fatiga, pérdida de coordinación, reacciones alérgicas de la piel, náusea y trastornos de la memoria (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2003).

A continuación, se describen algunos medios de interés toxicológico en el caso del ser humano, según Peña et al (2001):

- Exposición: contacto de una población o individuo con un agente químico o físico. La magnitud de la exposición se determina midiendo o estimando la concentración del agente que está presente en la superficie de contacto (pulmones, intestino, piel, etc.) durante un período específico. Cuando se expresa esta concentración por unidad de masa corporal del individuo expuesto se le denomina dosis suministrada.

- Ruta de exposición: es el camino que sigue un agente químico en el ambiente desde donde se emite hasta que llega a establecer contacto con la población ó el individuo expuesto. El análisis de la ruta de exposición describe la relación que existe entre las fuentes (localizaciones y tipo de derrames ambientales) y los receptores (localización de las poblaciones, patrones de actividad, entre otros).

Se consideran como rutas significativas las que dan lugar a exposición humana. Dichas rutas consisten en:

1. Fuentes y mecanismos de emisión de tóxicos.
2. Medio de retención y transporte.
3. Punto de contacto potencial entre el medio contaminado y los individuos.
4. Vía de ingreso al organismo.

-Vía de exposición: mecanismo por medio del cual el tóxico entra en el organismo. Para el propósito de la toxicología ambiental, se consideran de importancia la ingestión, la respiración y el contacto cutáneo. Por medio de este mecanismo el tóxico entra en el organismo.

-Dosis: está definida por la cantidad de sustancia a la que se expone el organismo y el tiempo durante el que estuvo expuesto. La dosis determina el tipo y magnitud de la respuesta biológica y éste es un concepto central de la toxicología.

El efecto adverso o daño es una función de la dosis y de las condiciones de exposición (vía de ingreso, duración y frecuencia de las exposiciones, tasa de contacto con el medio contaminado, entre otros).

- Susceptibilidad individual: en toxicología es muy importante la variabilidad de la respuesta biológica en función de la susceptibilidad de cada organismo. Ninguna persona es idéntica a otra y las respuestas tóxicas pueden variar de un individuo a otro.

Para adecuar esa variabilidad, lo que se hace es evaluar riesgos, es decir, se determina la probabilidad de que se desarrolle un daño cuando se está expuesto a una dosis determinada durante un período específico. En esta temática nunca se especifica que una dosis es inofensiva.

-Riesgo: probabilidad de que, en una situación dada, una sustancia peligrosa produzca un daño. Para que exista un riesgo es necesario que se esté expuesto a una sustancia y que esta exposición represente un peligro para la salud.

Se necesitan tanto el peligro como la exposición, si alguno de ellos es igual a cero entonces no hay riesgo.

### *Efectos en la salud de exposición a sustancias químicas en general*

Cuando una persona se expone a un xenobiótico (químico extraño al cuerpo), suceden cuatro pasos que determinan la respuesta de la persona al químico. El primer paso es la absorción, la cual se da una vez que el cuerpo humano entra en contacto con un compuesto tóxico y éste ingresa al cuerpo, por medio de: la inhalación, vía dérmica o ingestión, las cuales, muestran características diferentes de absorción. Conocer la vía de ingreso del contaminante al organismo resulta importante para determinar la gravedad de la exposición (Richardson y Miller, 2010)

El segundo paso es la distribución, una vez en el torrente sanguíneo, un tóxico puede extenderse a través del cuerpo. El siguiente paso que determina la respuesta humana a un químico tiene que ver con el metabolismo, o sea la conversión o biotransformación del compuesto en el cuerpo por acción de enzimas.

El último paso es la excreción, la cual está estrechamente relacionada con el metabolismo y la forma en que los tóxicos se desechan del cuerpo (Richardson y Miller, 2010)

La vía respiratoria del ser humano se puede ver afectada al inhalar aire contaminado. Todas aquellas sustancias químicas que se encuentran en forma de gases, vapores, humos y polvos pueden ser inhalados por las personas. El tamaño y la forma de las partículas determinan si éstas recorrerán parcial o totalmente el sistema respiratorio. (Chinchilla, 2008).

La exposición a sustancias químicas puede producir efectos temporales en la salud, tales como resequedad o enrojecimiento en la piel. Estos trastornos por lo general desaparecen rápidamente cuando la piel ya no está en contacto con la sustancia química, pero pueden aumentar la probabilidad de una infección en una piel abierta (Chinchilla, 2008).

Los efectos adversos permanentes en la salud pueden ser resultado de exposiciones de la piel a sustancias químicas capaces de causar daños graves. Por ejemplo, una quemadura química puede dejar una cicatriz permanente. (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, 2011).

La exposición a ciertas sustancias químicas puede llevar a una decoloración permanente de la piel. También puede producirse un daño permanente en órganos o sistemas del cuerpo como resultado de la exposición a una sustancia química en la piel. (Instituto Nacional para la seguridad y salud ocupacional, 2011).

Según el Consejo de Salud Ocupacional y el Ministerio de Educación de Costa Rica, la exposición a contaminantes químicos puede provocar daños agudos o crónicos. Los agudos ocurren cuando se presenta una exposición a concentraciones altas en un periodo corto, teniendo resultados inmediatos debido a la rápida absorción de las sustancias por parte del ser humano (Chinchilla, 2008).

Los efectos agudos pueden durar desde unas pocas horas hasta semanas y pueden provocar síntomas como: vómitos, diarreas, irritación, quemaduras, dermatitis, tos, entre otros (Chinchilla, 2008).

Por otro lado, los efectos crónicos resultan de una exposición repetida a concentraciones bajas, estas se acumulan en el organismo con resultados a largo plazo (meses o años). Algunos de los padecimientos pueden ser úlceras, enfermedades respiratorias y estomatitis (Chinchilla, 2008).

Una de las sustancias químicas que puede ocasionar efectos graves en la salud de las personas es el cloro. El cuál, puede irritar tanto la piel, los ojos y el sistema respiratorio (Chinchilla, 2008).

Con el fin de monitorear la exposición a sustancias químicas, se han establecido valores límite de exposición ambiental, los cuales son aquellas concentraciones medias de una sustancia consideradas permisibles. “Se basan en la suposición de que, si no se supera ese límite, la mayoría del personal expuesto puede respirar el aire contaminado durante 8 horas/día a lo largo de su vida laboral sin sufrir efectos para su salud” (Chinchilla, 2008).

### **2.3.2.1 Material particulado**

La administración de salud y seguridad ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés) define el material particulado, también conocido como aerosol, como una suspensión de partículas sólidas o líquidas en el aire, tal como polvo, niebla o humo, que se pueden dispersar, quedarse suspendidas en la atmosfera o ser arrastradas por corrientes de aire u otros gases (Ramírez, 2008).

Las partículas suspendidas en el aire incluyen partículas totales en suspensión (PST) o inhalables, y las PM<sub>10</sub> (partículas con diámetro aerodinámico mediano menor de 10 µm) o torácicas.

Además se incluyen también las PM<sub>2.5</sub> (partículas con diámetro aerodinámico mediano inferior a 2.5 µm) o respirables, partículas finas y ultra finas, escape de diesel, ceniza del carbón, polvos minerales (por ejemplo, carbón, asbesto, piedra caliza, cemento), polvos metálicos y humos (por ejemplo, cinc, cobre, hierro, plomo), neblinas ácidas (por ejemplo, ácido sulfúrico), partículas de fluoruro, pigmentos de pintura, partículas de plaguicidas, carbón negro, humo de petróleo, entre otros (Bell y Samet, 2010).

El tamaño de la partícula es un factor crítico en la forma en cómo se distribuyen internamente en las personas y cuál es será la ubicación de la deposición inicial en las vías respiratorias. “Las partículas gruesas se depositan en las vías respiratorias superiores (fosas nasales, boca, faringe) y las partículas finas se transportan al tracto respiratorio inferior (bronquios, tranquea, pulmón)”. (Organización Mundial de la Salud, 2004).

El mayor riesgo está en las partículas más pequeñas; o sea en el polvo que no se ve. Por eso, es importante medir el polvo respirable (PM<sub>2.5</sub>), el cual es la fracción de polvo que puede penetrar hasta los alvéolos pulmonares:

Tabla 2. Capacidad de penetración pulmonar según tamaño de las partículas

<b>Tamaño de las partículas</b>	<b>Capacidad de penetración pulmonar</b>
≥50 micras	No pueden inhalarse.
10-50 micras	Retención en nariz y garganta.
≤ 5 micras	Penetran hasta el alvéolo pulmonar.

Fuente: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2013.

Además, las partículas finas y gruesas provienen de fuentes diferentes, tienen mecanismos distintos de formación y normalmente se comportan de manera diferente en la atmósfera.

Es importante tomar en cuenta dichas variaciones al interpretar valores monitoreados en sitios específicos después de que ingresan a las viviendas y edificios, donde las personas pasan la mayor parte de su tiempo. (Organización Mundial de la Salud, 2004)

Las partículas finas suelen permanecer más tiempo en el aire (de días a semanas) que las partículas gruesas. Las partículas más grandes se depositan más rápidamente debido a que su peso hace que se sedimenten con una velocidad mayor. (Organización Mundial de la Salud, 2004)

Los niveles de material particulado atmosférico se suelen expresar en forma de concentración de masa o número de partículas por unidad de volumen de aire ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). (Ramírez, 2008).

Algunos problemas con material particulado pueden también identificarse sin necesidad de realizar mediciones, por ejemplo: “nubes visibles de polvo, escapes de polvo de máquinas o instalaciones, acumulación de polvo en suelos o paredes, incorrecto funcionamiento de extractores, etc.”, o por ejemplo realizando un recuento de la cantidad de partículas presentes por  $\text{m}^3$ . (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2013.)

En la actualidad el método más utilizado para determinar la exposición de los trabajadores al material particulado es la concentración de partículas de diferentes tamaños. La concentración de partículas en el aire se mide a través de dispositivos de muestreo específicos para el tamaño de las muestras y se mide su masa en  $\text{mg}/\text{m}^3$ . (Organización Mundial de la Salud, 2005)

El indicador de material particulado en suspensión en el aire que se monitorea y reporta más comúnmente es la concentración de masa de PST. (Organización Mundial de la Salud, 2004).

Existen límites que refieren los valores de referencias que no deben ser superados para la exposición de un trabajador a diferentes tipos de polvos. Sin embargo, ninguna exposición a polvo se debe calificar como sana o segura. No es aceptable utilizar los límites como excusa para no mejorar las condiciones de trabajo o para negar la relación entre exposición y enfermedad. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2013).

Según la INTE 31-08-04-01 del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica: Concentraciones máximas permisibles en ambientes de trabajo, se considera que ninguna persona debe estar expuesta a polvo total en concentraciones superiores a  $10 \text{ mg/m}^3$  o a  $3 \text{ mg/m}^3$  de fracción respirable para 8 horas de trabajo. (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2001).

Además, para comprobar que el riesgo existe es necesario recolectar información de los trabajadores y los dueños de la empresa o proceso, esta información se relaciona con la composición y concentración de polvo en los diferentes puestos de trabajo. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2013).

### Efectos en la salud

Los contaminantes de las partículas suspendidas provocan enfermedades respiratorias y pueden causar cáncer, corrosión, destrucción de la vida vegetal, etcétera. También pueden generar molestias (por ejemplo, acumulación de suciedad), interferir con la luz solar (por ejemplo, difusión de la luz por smog y neblina) y actuar como superficies catalíticas para la reacción de productos químicos adsorbidos (Bell y Samet, 2010).

Las partículas ultra finas son capaces de causar más problemas que las más grandes y pueden generar riesgo de morir por enfermedad isquémica del corazón o por arritmia letal.

Esto sucede porque los pulmones dejan pasar fácilmente estas partículas del aire que es inspirado hasta la sangre (Agencia de Salud Pública de Barcelona, s.f.).

A su vez, un aumento en la concentración de  $PM_{2.5}$  puede causar un aumento de la frecuencia cardiaca, más riesgo de sufrir arritmia, incremento de síntomas respiratorios, decremento de la función pulmonar, incremento del riesgo de cáncer de pulmón, entre otros efectos (Organización Panamericana de la Salud, 2010).

Las partículas gruesas (que tienen diámetros comprendidos entre 2,5 y 10 micrómetros) como las que se concentran en el polvo, pueden irritar los ojos, la nariz y la garganta (Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, s.f.).

Las concentraciones de las partículas en suspensión generan efectos en la salud de las personas, tanto sobre la mortalidad y la morbilidad de la población expuesta. En la siguiente tabla se muestran los efectos cuantificados y otros posibles efectos que no se incluyen debido a que no existe literatura que corrobore dichas relaciones.

Tabla 3. Efectos en la salud humana cuantificables por las partículas en suspensión

Efectos en la salud cuantificables	Mortalidad prematura
	Bronquitis aguda y crónica
	Ataques de asma
	Enfermedades respiratorias
	Enfermedades en el pecho
	Admisiones hospitalarias
	Días de trabajo perdidos
	Días de actividad restringidas

Fuente: EPA (1997), citado en World Bank Institute (2002).

Tabla 4. Efectos en la salud humana no cuantificables por las partículas en suspensión

Efectos en la salud no cuantificados	Cambios en las funciones pulmonares
Otros posibles efectos	Problemas respiratorios crónicos
	Inflamaciones en el pecho

Fuente: EPA (1997), citado en World Bank Institute (2002).

Los grupos de mayor riesgo por la exposición a partículas son aquellas personas con enfermedades cardíacas, enfermedades pulmonares, asma, diabetes, los adultos mayores y los niños (Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, s.f.).

Según la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, España, las partículas de polvo viajan de la siguiente forma para penetrar en el organismo de las personas:

- Nariz: Es el primer filtro. El aire es calentado, humedecido y parcialmente desprovisto de partículas por impacto en las fosas nasales y sedimentación. Son eliminadas por estornudos y mucosidades.
- Faringe y Laringe: las partículas retenidas pueden ser expulsadas aquí por vía salivar o vía esofágica.
- Árbol traqueo bronquial: las partículas por fenómenos similares a los anteriores son expulsadas al exterior por los cilios que tiene este aparato.
- Alvéolos: Las partículas que han alcanzado la región alveolar, se depositan en las paredes, ya sea por difusión o sedimentación. El mecanismo de expulsión es muy lento, quedando la mayor parte de las partículas retenidas en las paredes alveolares.

## **2.4 El ambiente de un hospital**

El ambiente hospitalario está definido por el conjunto de condiciones humanas, técnicas, económicas, sociales, físicas, químicas y biológicas que influyen en la salud de las personas. Este puede ser higiénico o antihigiénico y puede estar contaminado o no (Malagón et al. 2008).

El objetivo primordial de un hospital es propiciar el logro del bienestar físico, psicológico y social de las personas, o sea su salud. Por lo tanto, en estos lugares de trabajo debe existir un equilibrio entre los factores que contribuyen al ambiente hospitalario (aire interior, control de infecciones, control de las radiaciones, el ruido, los malos olores, los efectos visuales, las condiciones de temperatura y humedad, el tratamiento de los residuos sólidos y líquidos, entre otros) (Malagón et al. 2008).

El aire de los interiores de los hospitales se ve afectado por la contaminación producida por microorganismos transmitidos por pacientes con heridas infectadas o al expulsarlos por las vías respiratorias, estos precipitan al aire y luego se depositan en paredes, pisos, techos o sobre todos aquellos objetos y utensilios que se utilicen (Malagón et al. 2008).

La mejor forma de mejorar la calidad del aire interno es la dilución de los contaminantes mediante la ventilación aumentada y el control sobre la humedad del medio (Malagón et al. 2008).

Un riesgo permanente en los hospitales es el relacionado con los depósitos de gérmenes provenientes de partículas transportadas por el aire, lo que implica que la administración de los centros de atención proponga políticas de prevención orientadas a la limpieza y toma de muestras frecuentes de diferentes áreas para su control (Malagón et al. 2008).

Con respecto a la temperatura, como un factor de riesgo que influye en la evolución de los problemas de salud, Malagón et al 2008, sostienen que la regulación de éste parámetro físico es indispensable en diferentes zonas de los hospitales, pues los gérmenes encuentran un ambiente más propicio para su actividad a temperaturas ambientales iguales o mayores a 30°C, las temperaturas altas afectan el rendimiento laboral de las personas trabajadoras y los insectos y parásitos circulan más libremente en dichas temperaturas.

La bioseguridad significa “reunir y definir las normas relacionadas con el comportamiento preventivo del personal del hospital, frente a riesgos propios de su actividad diaria”. Por lo que implica la obligación de los trabajadores para preservar su salud y también la responsabilidad de la institución para garantizarles los medios y facilidades para dicho propósito (Malagón et al, 2008).

Por otra parte, la Caja Costarricense de Seguro Social de Costa Rica, en el 2013 con la publicación del Manual de Operación para el procesamiento de ropa hospitalaria en la C.C.S.S, enuncia que la superficie recomendable para una lavandería (excluyendo central térmica, oficinas y servicios) debe ser, aproximadamente 1,5 veces el valor de los kilos de ropa a lavar por hora, en metros cuadrados.

## 2.5 Operacionalización del Marco Teórico

En la siguiente tabla, se muestran las diferentes variables e indicadores que se tomaron en cuenta para el desarrollo de los objetivos.

Tabla 5. Operacionalización del Marco Teórico

<b>Objetivos</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidades de Observación</b>	<b>Métodos para recopilar información</b>
Identificar los contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos llevados a cabo en la lavandería.	Presencia de material particulado	Concentración de Partículas Totales en Suspensión (PST)	Instalaciones de la lavandería	Mediciones de partículas en suspensión
	Presencia de compuestos orgánicos volátiles	Concentración de COV	Área de lavado	Mediciones de COV
	Manipulación de sustancias químicas	Cantidad de trabajadores que manipulan directamente los productos químicos	Personas trabajadoras	Cuestionario y revisión de hojas de seguridad de productos químicos
	Condiciones estructurales	Cumplimiento con la lista de legislación vigente	Instalaciones de la lavandería	Observación directa, aplicación de listas de chequeo basadas en reglamentación vigente y otras fuentes.
	Condiciones no estructurales	Estado del sistema de distribución de sustancias químicas de lavado y extractores de aire	Instalaciones de la lavandería	Observación directa, aplicación de listas de chequeo basadas en reglamentación vigente, otras fuentes y entrevista mantenimiento

Analizar el riesgo de enfermar de las personas trabajadoras de la lavandería por la exposición a los contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos.	Exposición a contaminantes físicos y químicos	Tiempo de exposición	Personas trabajadoras	Cuestionario
	Susceptibilidad	Edad, sexo, nivel educativo, hábitos personales: fumado, consumo de alcohol.	Personas trabajadoras	Cuestionario
	Riesgo relativo potencial de enfermar asociado a la exposición de material particulado y COV	Prevalencia de alergias, dermatitis, asma, bronquitis, migraña, rinitis y sinusitis.	Personas trabajadoras	Cuestionario
	Riesgo relativo potencial de enfermar asociado a la exposición de material particulado y COV	Síntomas de: dolor de cabeza, insomnio, pérdida auditiva, estrés, fatiga, secreción nasal repentina, mareos, dificultad para respirar, vómito, tos, lagrimeo y enrojecimiento de la piel.	Personas trabajadoras	Cuestionario
	Riesgo relativo potencial de enfermar asociado a la exposición de material particulado y COV	Indicadores de riesgo: Odds Ratio (OR), Intervalo de confianza de la OR, Proporción atribuible a expuestos (Pae), Casos atribuibles (Ca).	Personas trabajadoras	Cuestionario

Fuente: Elaboración propia, 2014.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Tipo de Diseño**

La presente investigación es de tipo transversal descriptiva, ya que se buscó observar a los trabajadores de la Lavandería Zeledón Venegas en interacción con su entorno laboral cotidiano definido y analizar la exposición a contaminantes físicos y químicos identificados presentes en cada uno de los procesos llevados a cabo. De esta forma se logró recopilar información importante con respecto al estudio de las variables seleccionadas, describir los resultados obtenidos y su relación con el fenómeno en estudio.

Es de corte transversal debido a su delimitación temporal y no se le dará seguimiento después del plazo establecido, razón por lo cual no se puede establecer causalidad entre la exposición y el efecto.

Este tipo de estudio ayuda a valorar las necesidades de intervención en la lavandería, en base a los resultados obtenidos y contribuye en la noción de lo que se debe destinar en recursos para la mejora de las condiciones laborales y de Salud Ambiental. Del mismo modo permite valorar la necesidad de implementar cambios en los procesos de la lavandería.

Además, es de carácter propositivo, ya que plantea medidas preventivas y correctivas para las principales condiciones de exposición analizadas.

El enfoque metodológico utilizado fue de carácter cuantitativo ya que se realizaron mediciones puntuales de material particulado y COV. Como parte de los métodos de recolección de información, se aplicó una lista de chequeo y un cuestionario a los funcionarios de la lavandería.

### ***Validez Interna***

Es el grado en que los resultados de una observación son correctos para el grupo específico de personas objeto de estudio (Beaglehole, R. y Bonita, R. 1994).

La validez interna es determinada por la aplicabilidad de la investigación en la zona de estudio, es decir, cuando verdaderamente se refleja la situación analizada.

En ocasiones se suele trasladar conclusiones a nivel individual, lo cual es una desventaja de este tipo de investigación, debido a que los errores sistemáticos conllevan a disminuir la validez del estudio, por lo que se busca la disminución al máximo de los siguientes sesgos:

- **Sesgo de información:** uno de los sesgos que se podría tener es el del investigador al momento de la aplicación de los cuestionarios, pues al conocer algunos datos de la investigación, podrían involuntariamente desviar las respuestas a favor de la hipótesis. Una forma de atenuarlo fue aplicar en primera instancia los instrumentos de evaluación más subjetivos, tales como el cuestionario y la lista de chequeo. Por último, se realizaron las mediciones con los respectivos instrumentos, esto para evitar desviar la información suministrada en los cuestionarios.

- **Sesgo de memoria:** este es otro sesgo que puede estar presente en muchas investigaciones, pues es posible que los sujetos no recuerden lo que se les pregunta, y como son la fuente de información, esto es difícil de controlar. Sin embargo, por ser éste un estudio transversal, el sesgo de memoria se controla; los sujetos en estudio no deben recordar información del pasado, pues se les indagó sobre situaciones de la actualidad. Una forma de atenuarlo fue limitar la información sobre los alcances del estudio hasta que este se encontraba en una etapa avanzada.

- Además, el sesgo de selección no estuvo presente en el estudio, pues se trabajó con la totalidad de la población laboral presente en la LAZV.

- Sesgo de confusión: la edad y la condición social de los trabajadores de la lavandería podrían constituir un sesgo de confusión para el estudio, ya que este tipo de trabajos suelen ser realizados principalmente por personas con baja escolaridad. Además, algunos hábitos personales, tales como el fumado, la ingesta de alcohol y algunos padecimientos como dermatitis, rinitis, sinusitis y la migraña pueden confundir la exposición de los trabajadores a contaminantes de riesgos ambientales presentes en cada uno de los procesos de la lavandería.

En estudios de prevalencia se busca incluir la mayor cantidad de sujetos o al menos una muestra representativa de la población, sin introducir criterios restrictivos para la admisión de sujetos. Se procedió a diseñar ecuaciones de regresión logística que incorporaran dentro del análisis variables potencialmente confusoras.

### ***Validez Externa***

Por medio de la validez externa, se conoce el grado en que se pueden aplicar los resultados obtenidos del estudio realizado en la lavandería, a personas que no forman parte de la investigación pero que viven inmersas en lugares con características similares de exposición, o sea al universo exterior al estudio. Para poder generalizar los datos aquí obtenidos, es necesario definir las particularidades laborales y ambientales del lugar, tales como carga de trabajo, exposición a sustancias químicas, exposición a ropa contaminada, condiciones estructurales del lugar de trabajo, entre otros, de todos los funcionarios de la lavandería.

## ***Precisión***

El estudio transversal permite trabajar con el personal completo de la lavandería, debido a que es una población pequeña y este elemento favorece la precisión de los resultados obtenidos.

### **3.2 Población**

En esta investigación la población meta fue la totalidad de los funcionarios de la lavandería, que corresponde a 100 trabajadores divididos según sus puestos en: 9 personas en administración, 83 en producción y 8 en soporte técnico.

Se tomaron en cuenta tanto a los empleados que trabajan directamente en la lavandería, que tienen por consecuencia mayor tiempo de exposición a los contaminantes ambientales, como a las personas que están menos tiempo presentes en las instalaciones de la lavandería.

### **3.3 Métodos para recopilar información**

Los métodos que se utilizaron para recolectar la información, además de la observación directa fueron: la toma de muestras para material particulado y COV, por medio de instrumentos de medición específicos y con su respectivo registro para la recuperación de los datos obtenidos (Anexo 4 y 7) y la aplicación de una lista de chequeo sobre las condiciones generales de la lavandería (Anexo 1) basada principalmente en: Capítulo 5 del estudio de lavanderías hospitalarias del Instituto Nacional de Gestión Sanitaria de España, Guía para la presentación del Plan de Salud Ocupacional, Boleta de Inspección de Condiciones de Salud Ocupacional del Consejo de Salud Ocupacional de Costa Rica, Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo y la Norma INTE 31-09-05-00, Requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo.

Además, se efectuó una revisión documental y se realizaron entrevistas a informantes claves (Anexo 2), así como también se aplicó un cuestionario a los trabajadores de la lavandería (Anexo 3) para la recolección de los datos, validado mediante una aplicación previa al 10% de población a estudiar.

### **3.3.1 Observación Directa**

Se procedió a realizar observaciones para evaluar aspectos propios del fenómeno de estudio, tales como la interacción de las personas trabajadoras con los contaminantes físicos y químicos presentes en la lavandería Zeledón Venegas y su influencia en la Salud Ambiental general del sitio.

Esta se puede considerar como una herramienta válida científicamente, ya que la intención de ésta es observar las condiciones ambientales, lo cual implica que se deben de plantear las variables cuidadosamente antes de realizar la observación.

### **3.3.2 Análisis de Antecedentes Bibliográficos**

Con el fin de fundamentar teóricamente y conceptualmente la investigación, se revisó fuentes bibliográficas tales como libros, bases de datos, artículos de revistas, tesis, normativa nacional e internacional e información de páginas web concernientes al objeto de estudio.

El objetivo fue conformar una base científica antes de iniciar con la toma de datos y revisar material documental sobre estudios afines, en los que se describieran metodologías y parámetros utilizados para medir las condiciones de salud y ambiente en el interior de aquellos espacios destinados al lavado de la ropa hospitalaria.

### 3.3.3 Mediciones y equipo de medición

A continuación, se plantean los métodos más adecuados para recolectar los datos pertinentes a las variables de medición a estudiar:

A) Material particulado: se midió la concentración de material particulado  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  en las instalaciones de la lavandería, los cuales se muestrearon a través de un medidor de partículas de la siguiente manera:

El equipo que se utilizó para la recolección de datos es el medidor de partículas Aerocet 531 marca Met One Instruments, perteneciente a la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica, placa N°264052. Este instrumento es un monitor de particulado en aerosol, funciona usando un sensor óptico basado en un diodo de láser.

Utiliza la tecnología de dispersión de la luz para detectar, clasificar y contabilizar partículas en el aire y calcular la masa de partículas por unidad de volumen. El instrumento se puede configurar de dos formas: la primera como un monitor de masa de partículas donde las partículas son detectadas, clasificadas y contabilizadas en múltiples rangos de tamaños ( $PM_1$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $PM_7$ ,  $PM_{10}$  y PST). La segunda configuración funciona como un contador de partículas donde provee el tamaño basado en las partículas contadas que se muestra como un acumulado. Para este caso se utilizaron ambas configuraciones, tanto como monitor de masa de partículas como contador de partículas.

Se seleccionó el AEROCET 531 por su validez ya que ha sido utilizado en estudios similares (Goodman 2004, Gupta 2006, Hahn 2004, Kaluza 2002, Kumar 2007, Savage 2007 y otros) realizados en el interior de hospitales, casas y discotecas (Ramírez, 2008).

Para no obtener medidas erróneas debido a escapes de aire o señales de ruido, el equipo se calibró según las especificaciones del manual de operación antes de tomar los datos el primer día de muestreo. La calibración consiste de una prueba cero la cual se realiza colocando el filtro Zero Particulate Filter G3111 al instrumento. Una vez instalado el filtro, se selecciona el modo contador de partículas y el rango 0,5µg para tomar una muestra. Esta muestra se toma por 1 minuto debe dar 0,0µg/m<sup>3</sup> (Met One Instruments, 2003).

Se seleccionó un sitio de muestreo por cada sub proceso llevado a cabo en la lavandería (clasificación, lavado, secado, planchado y empaque) y en el área administrativa para un total de 6 puntos de muestreo. Se colocó el equipo a una altura promedio del área de trabajo para realizar las mediciones.

Al utilizarse un medidor de partículas, la muestra es captada y analizada en tiempo real por lo que se realizaron mediciones puntuales en cada una de las áreas de los diferentes sub procesos de la lavandería.

Este muestreo se realizó los días lunes 28 de julio, sábado 1 de agosto, jueves 13 de agosto y domingo 16 de agosto del año 2014. Se llevó a cabo cubriendo los picos altos y bajos en la producción, cada 30 minutos con una duración de 1 minuto por medición, para un total de 10 mediciones diarias. El periodo de medición se distribuyó en los tres turnos laborales que se manejan en la lavandería, tomando en cuenta el volumen de trabajo en cada turno, es decir, 2 horas en el turno de la mañana, 2 horas en el turno de la tarde y 1 hora en el de la noche.

Los resultados se recolectaron por medio de una plantilla de recolección de datos elaborada para ese propósito, la cual contiene: fecha y hora de la medición, punto de muestreo, nombre del operador del equipo, contaminante medido, valores de medición, nombre el equipo de medición utilizado.

Además, se anotaron los datos meteorológicos, observaciones generales, identificación de otras fuentes de contaminación atmosférica que afecten en la medición y número de mediciones efectuadas.

Aunado a estas mediciones se tomaron algunos datos meteorológicos como temperatura, humedad relativa y velocidad del viento, por ser estos factores que están presentes siempre y pueden alterar las mediciones al modificar la respuesta del instrumento de medición. Para este efecto se utilizó un anemómetro marca Kestrel 4000, perteneciente a la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica, placa 316835 y un termo higrómetro marca Extech Instruments, perteneciente a la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica, placa 349724.

B) Compuestos orgánicos volátiles (COV's): se analizaron las hojas de seguridad (HDS) de todas las sustancias químicas utilizadas en el proceso de lavado de la ropa hospitalaria, con el fin de determinar aquellas que contaran con compuestos orgánicos volátiles dentro de sus componentes. Se encontró el ácido acético como la única sustancia con esta característica, por lo que se decidió medir específicamente su concentración. La medición se realiza en las áreas de ropa sucia y ropa limpia de las instalaciones de la lavandería.

Se tomaron muestras de acuerdo a lo establecido en el método NIOSH 1603 a través de dos bombas de muestreo GilAir 5 con un rango de 1 a 5000 cc/min marca Aircheck XR5000, pertenecientes al Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional de la empresa Agrotec Laboratorios Analíticos con códigos E-168 y E-169 por un periodo de 4 horas durante el día 13 de octubre 2015.

Previo a la toma de muestras se realizó una calibración del equipo a través de un flujómetro marca Defender 510. Con este equipo se calibra la bomba a un flujo de 0,5 L/minuto. Se mide 5 veces seguidas el flujo para corroborar su calibración. Lo mismo se realizó al finalizar la toma de las muestras.

Los resultados se obtuvieron por medio de una plantilla de recolección de datos utilizada por el laboratorio que realizó los muestreos que contiene: fecha del muestreo, área de trabajo, nombre del operador del equipo, contaminante medido, método de medición, el equipo y el método utilizado y los resultados de las mediciones efectuadas.

C) Condiciones estructurales y no estructurales: esta variable responde al estudio de las condiciones estructurales y no estructurales de las instalaciones de la lavandería para analizar los factores físicos presentes.

Se analizó a través de la lista de chequeo planteada en función de la Guía para la presentación del Plan de Salud Ocupacional, la Boleta de Inspección de Condiciones de Salud Ocupacional del Consejo de Salud Ocupacional de Costa Rica, el Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo y el Capítulo 5 del estudio de lavanderías hospitalarias del Instituto Nacional de Gestión Sanitaria de España.

Esta lista de chequeo se divide en 6 grandes grupos: I. Condiciones estructurales, II. Limpieza del centro de trabajo, III. Manejo de sustancias químicas, IV. Condiciones de riesgos físicos, V. Mantenimiento de equipos y VI. Condiciones del ambiente laboral; así como con la observación de las instalaciones de la lavandería respecto al estado del sistema de distribución de sustancias químicas de lavado y los sistemas de ventilación existentes.

D) Manipulación de sustancias químicas: esta variable se evaluó por medio de los siguientes indicadores: la cantidad de trabajadores que manipulan directamente los productos químicos y la cantidad y tipo de procedimientos de seguridad utilizados para el manejo adecuado de dichos productos (incluyendo el uso de equipo de protección personal). El análisis se realizó por medio de la observación directa del proceso de lavado de la ropa, los resultados obtenidos en el cuestionario aplicado a los trabajadores y el análisis de cada una de las hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas en el proceso de lavado.

E) Riesgo de exposición a contaminantes físicos y químicos: para esta variable se recopilaron los datos mediante un cuestionario para conocer tiempos de exposición, tipos de agentes a los que la población estudiada se expone, cantidad de productos químicos utilizados, así como también la observación directa y entrevistas a informantes claves.

A continuación, se presenta la tabla de variables e indicadores para la elaboración del cuestionario:

Tabla 6. Variables e indicadores del cuestionario dirigida a los funcionarios de la lavandería parte 1.

<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Instrumento</b>
Datos generales de la población	Sexo	Ordinal	Cuestionario
	Edad	Continuo	
	Salario mensual	Ordinal	
Contextualización ambiental	Tipo de exposición	Ordinal	
	Tiempo de exposición	Continuo	
Percepción del riesgo	Identificación de factores físicos y químicos	Nominal	

Fuente: Elaboración propia, 2014.

Tabla 7. Variables e indicadores del cuestionario dirigida a los funcionarios de la lavandería parte 2.

Problemas de salud asociados a contaminantes físicos, y químicos presentes en los procesos llevados a cabo en la lavandería	Dolor de cabeza	Nominal	Cuestionario
	Insomnio	Nominal	
	Pérdida auditiva	Nominal	
	Estrés	Nominal	
	Fatiga	Nominal	
	Secreción nasal	Nominal	
	Mareos	Nominal	
	Dificultad para respirar	Nominal	
	Vómito	Nominal	
	Tos	Nominal	
	Lagrimeo	Nominal	
	Enrojecimiento de la piel	Nominal	

Fuente: Elaboración propia, 2014.

La primera variable corresponde a los datos generales de la población, tales como la edad, el sexo y el factor socioeconómico. Se considera importante recolectar esta información porque permite establecer un perfil demográfico útil, mediante el cual los resultados obtenidos se pueden relacionar con las demás variables, por ejemplo, la relación edad/problemas de salud; género/tipo de exposición, entre otras.

Según datos de la OMS, la distribución de la población por grupos de edad varía notablemente; las personas mayores tienden a ser más susceptibles a la contaminación del aire debido al funcionamiento limitado de sus mecanismos fisiológicos de defensa, a sus menores reservas fisiológicas y al aumento de la prevalencia de enfermedades (OMS, 2005).

Por otro lado, personas con un bajo nivel de vida sufren deficiencias de nutrición, enfermedades infecciosas debido a condiciones insalubres y hacinamiento, además de tener un nivel insuficiente de atención médica.

Cada uno de estos factores puede aumentar la susceptibilidad de los individuos a los efectos de la contaminación del aire (OMS, 2005).

La siguiente variable, trata sobre la contextualización de la problemática de la contaminación ambiental en el área de estudio. Para esto se consideró tanto el tipo de exposición (ocasional, permanente) y el tiempo en que los individuos puedan estar expuestos al determinado contexto ambiental.

Por otra parte, con el fin de conocer la percepción de la población al riesgo, se planteó analizar el reconocimiento de contaminantes físicos y químicos en cada uno de los procesos llevados a cabo en la lavandería, así como la priorización de los mismos.

Otra variable de gran importancia para la investigación es indagar los problemas de salud de la población trabajadora que puedan asociarse a contaminantes físicos y químicos presentes. Tomando en cuenta los síntomas y las relaciones entre las demás variables propuestas, tales como la edad del individuo, el tiempo y el tipo de exposición.

### **3.4 Métodos para analizar información**

La presente investigación tiene como fin evaluar los principales contaminantes (químicos y físicos) presentes en cada uno de los procesos para analizar la exposición de los trabajadores de la lavandería.

El análisis de la información recopilada se realizó mediante la comparación de lo observado con lo planteado, es decir los resultados de las mediciones de campo, las hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas en el proceso de lavado, la lista de chequeo de condiciones estructurales y no estructurales y el cuestionario aplicado a los trabajadores.

Los datos obtenidos de las mediciones de material particulado se compararon con la Norma INTE 31-08-04-2001. Concentraciones ambientales máximas permisibles en los centros de trabajo, la cual establece los límites máximos permisibles para tanto para la concentración ponderada en un tiempo de 8 horas (TLV-TWA) como la concentración ambiental máximas permisibles para un corto período de tiempo (STEL) para las partículas inhalables (PST) y para las partículas respirables (PM<sub>2.5</sub>) (INTECO, 2001). Estos fueron ordenados y presentados por medio de tablas y gráficos lineales, de columnas y de dispersión en Microsoft Excel.

El análisis de COV se realizó de la siguiente manera: se revisaron las Hojas de Seguridad (HDS) de cada uno de los productos químicos utilizados en el proceso de lavado para identificar los componentes peligrosos de cada uno. Una vez identificados se valoró cuáles tienen la propiedad de ser COV según la lista de Compuestos Orgánicos Volátiles de la Base de datos de sustancias químicas y peligrosas Risctox, el cual en este caso fue el ácido acético. Para utilizar dicha lista es necesario contar con el número de registro CAS de los componentes peligrosos. Posteriormente se analizó el porcentaje de cada componente peligroso y los riesgos y efectos por exposición según la HDS.

Los datos obtenidos se analizaron y se compararon con la Norma TLV's, 2014 de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), la cual establece los límites máximos permisibles para tanto para la concentración ponderada en un tiempo de 4 horas (TLV-TWA) como la concentración ambiental máximas permisibles para un corto período de tiempo (STEL) y los Límites de exposición profesional para agentes químicos en España, 2012.

Por otro lado, con el fin de analizar el riesgo de exposición de las personas trabajadoras de la LAZV a los contaminantes físicos y químicos presentes, se establecieron dos grupos, uno expuesto (correspondiente a las áreas de producción de la lavandería) y otro no expuesto (correspondiente a administrativos y soporte técnico).

Se describió la prevalencia de los factores de riesgo, enfermedades y síntomas asociados, posteriormente se desarrolló un análisis simple en el que se calcularon medidas de asociación entre la exposición y el riesgo de enfermar. Para finalizar se realizó un análisis multivariado para controlar la interacción de los diferentes factores de riesgo. La información fue analizada mediante la Odds Ratio (OR), los intervalos de confianza (95%), el valor de p, la proporción atribuible a expuestos (Pae) y los casos atribuidos (Ca).

Se obtuvieron las tablas de frecuencia para cada una de las preguntas realizadas a los trabajadores mediante tablas dinámicas con el programa Microsoft Excel.

Los componentes de la distribución de frecuencias utilizada son:

**Frecuencia absoluta:** indica la magnitud de un evento o característica; mide el número de veces que se repite el evento en la población.

**Frecuencia relativa:** se obtiene al relacionar el número de casos (numerador) con el número total de individuos que componen la población (denominador). (García J., 2005)

Para la preparación y análisis de los datos se usó de la herramienta de software SPSS y el software libre OpenEpi. En el anexo 8 se enlistan las tablas de frecuencia obtenidas.

Como complemento a este primer análisis y con el fin de explicar el comportamiento de los datos estudiados, se presentan los resultados a través de gráficas de diversos tipos en el apartado de análisis de resultados.

A continuación, se detallan las variables dependientes e independientes que se analizaron:

Tabla 8. Identificación de variables dependientes e independientes

<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>
Sexo	Enfermedades respiratorias (Asma, bronquitis, sinusitis)
Edad	Dermatitis
Hábito de fumado	Rinitis
Exposición a partículas	Migraña
Exposición a químicos	Alergias

Fuente: Elaboración propia, 2015.

### **3.5 Consideraciones éticas**

El presente estudio requirió el uso de instrumentos de recolección de datos, por lo que previamente, se explicó a la persona a ser encuestada o entrevistada el propósito de la investigación, las condiciones de participación en la misma, los riesgos y los beneficios que pueden obtener.

Esta información se suministró en palabras que cualquier persona pudiera entender, se indicó la institución a la que pertenecen los investigadores y el motivo del estudio, entre otros aspectos. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de la persona que proporcionó los datos. Se evitó el uso de datos para fines diferentes a los que autorizó el sujeto.

La Universidad de Costa Rica tiene principios éticos fundamentales que deben respetarse al trabajar con personas en una investigación, por lo que con este trabajo se garantizó el respeto a la privacidad, respeto a la autonomía y el principio de beneficencia y no maleficencia.

Los datos de esta investigación se recolectaron de forma anónima y con el único fin de ser utilizados para el análisis de los resultados obtenidos; no se utilizó dicha información con otros fines ajenos a la investigación propia, con lo cual se aseguró el respeto a la privacidad.

El respeto a la autonomía se mantuvo en todo momento durante el desarrollo del trabajo, pues previamente al aplicar el cuestionario a los trabajadores de la lavandería se les consultó si voluntariamente deseaban contestarlo, en los casos que hubo negativa a participar, se respetó la decisión y se continuó con la consulta a los demás trabajadores.

El principio de beneficencia y maleficencia se cumplió, pues no se realizó ningún procedimiento que causara daños a las personas trabajadoras, por el contrario, los resultados obtenidos en el estudio serán presentados al personal encargado de la lavandería con el fin de utilizar los datos y las recomendaciones planteadas para mejorar las condiciones de trabajo, lo cual beneficia indirectamente a los trabajadores.

### **3.6 Limitaciones del estudio**

- Se requería utilizar el monitor de gases MultiRAE IR, perteneciente a la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica, placa #261642 con el fin de realizar mediciones generales de COV en el área de lavado de las instalaciones de la lavandería, durante los mismos días en los que se realizaron las mediciones de material particulado. Sin embargo, esto no fue posible debido a que dicho equipo se encuentra referido al isobutileno y no era funcional para el propósito requerido. Para contrarrestar esta limitación y obtener valores de referencia, se contrató un laboratorio acreditado por el Ente Costarricense de Acreditación pero solamente se pudieron realizar dos mediciones.
- No se pudo aplicar el cuestionario a 17 trabajadores de la lavandería debido a temas de incapacidades, cambios de turno y negativa a participar. Por lo tanto, los resultados obtenidos no representan al 100% de la población.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos de los primeros dos objetivos específicos planteados. La primera parte presenta un análisis del lugar del estudio; en este caso la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas. Seguidamente se presentan los resultados de las mediciones de material particulado y COV, como principales contaminantes estudiados.

Posteriormente se realiza un análisis de la lista de chequeo y del cuestionario aplicado con el fin de describir a la población en estudio.

Finalmente se presenta el análisis de riesgo simple de la exposición de los trabajadores y el análisis de riesgo multivariado, estos con el fin de analizar el riesgo de enfermar de las personas trabajadoras de la lavandería por la exposición a los contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos llevados a cabo en la lavandería.

#### **4.1 Lavandería Zeledón Venegas**

La lavandería Alfonso Zeledón Venegas (LAZV) está ubicada en el Hospital San Juan de Dios, es una dependencia adscrita a la Dirección de producción Industrial de la Gerencia de Logística del Hospital. Esta lavandería procesa la ropa sucia hospitalaria de seis centros de salud: Hospital San Juan de Dios, Hospital de la Mujer Dr. Adolfo Carit, Hospital Psiquiátrico Dr. Chacón Paut, Hospital Geriátrico Dr. Blanco Cervantes, Hospital Nacional de Niños Dr. Sáenz Herrera, y el Hospital San Vicente de Paúl.

La ropa sucia que se procesa incluye ropa de cirugía, ropa de cama y ropa de pacientes en general.

El horario de trabajo para el procesamiento de la ropa es de jornada continua con tres turnos: de 6:00 am a 2:00 pm, de 2:00 pm a 6:00 pm y de 6:00 pm a 6:00 am.

El área administrativa trabaja de lunes a jueves de 7:00 am a 4:00 pm y los viernes de 7:00 am a 3:00 pm.

Los procesos productivos desarrollados en la LAZV se dividen en área de Producción 1 y área de Producción 2:

### **Área de Producción 1 (Ropa Limpia):**

#### 1. Secado

Aquí se realiza el secado de la ropa por medio de aire caliente con seis secadoras marca Challenger de 180 kg de capacidad, cinco son alimentadas con vapor y una con Gas LP.

#### 2. Planchado

Operación efectuada sobre la ropa lavado y centrifugada para darle su forma y su aspecto, por medio de calor y de presión. Se cuenta con tres planchadores, dos marca Chicago de 800 kg por hora de capacidad, uno trabaja con vapor y otro con Gas LP y un planchador marca American de 700 kg por hora de capacidad que trabaja con vapor.

#### 3. Empaque

Esta es la última sección, en la cual se empaican las bolsas de ropa para su distribución a los diferentes hospitales.

### **Área de Producción 2 (Ropa Sucia):**

#### 1. Clasificación y pesado de la ropa

En esta sección se realizan las siguientes actividades: a) recepción y verificación de la documentación de entrada de ropa sucia a la lavandería. b) clasificación de la ropa sucia en tres diferentes grados: contaminada, muy sucia y sucia. c) pesado de toda la ropa sucia que entra en la

lavandería. d) preparación de lotes y cargas para las diferentes máquinas de lavar.

## 2. Lavado de ropa sucia

Se preparan los detergentes y soluciones auxiliares de lavado para las lavadoras manuales, se seleccionan los diferentes programas de lavado establecidos para las lavadoras automáticas y se procede a realizar el lavado de la ropa sucia atendiendo los programas de lavado establecidos. Por tratarse de ropa potencialmente contaminada, se emplean programas de lavado que aseguren una eficaz desinfección de toda la ropa.

Esta sección está separada del resto de la lavandería, a través de puertas de acceso al área de secado.

Se cuenta con un total de nueve lavadoras, tres lavadoras marca Milnor de 272 kg de capacidad, tres lavadoras marca Braun de 272 kg de capacidad y tres lavadoras marca Kannegiesser de 270 kg de capacidad. Del total de lavadoras, solamente dos no cuentan con un sistema automático de suministro de químicos. Los insumos de las lavadoras incluyen un detergente, un prelavador, un blanqueador y un suavizante. Este último neutraliza la mezcla a un pH de 7.

En la siguiente tabla se presenta un diagrama de flujo del proceso de lavado de la ropa hospitalaria:

Tabla 9. Diagrama de flujo del proceso de lavado de la ropa hospitalaria

<b>Entrada</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
Ingreso de la ropa hospitalaria sucia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apertura de bolsas de ropa.</li> <li>○ Separación de la ropa de acuerdo a niveles de suciedad.</li> <li>○ Pesado de la ropa</li> </ul>	Cargado de lavadoras con ropa sucia según ciclo de lavado.
Productos químicos de lavado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lavado de la ropa sucia.</li> </ul>	COV. Aguas residuales.
Vapor, Gas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Secado de ropa.</li> </ul>	Material particulado (pelusa).
Vapor, Gas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planchado de la ropa.</li> </ul>	Material particulado (pelusa). Calor.
Ropa lavada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Empaque de la ropa.</li> <li>○ Pesado de las bolsas.</li> </ul>	Cargado de camiones con paquetes de ropa limpia.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

A continuación, se presenta un croquis de la lavandería:

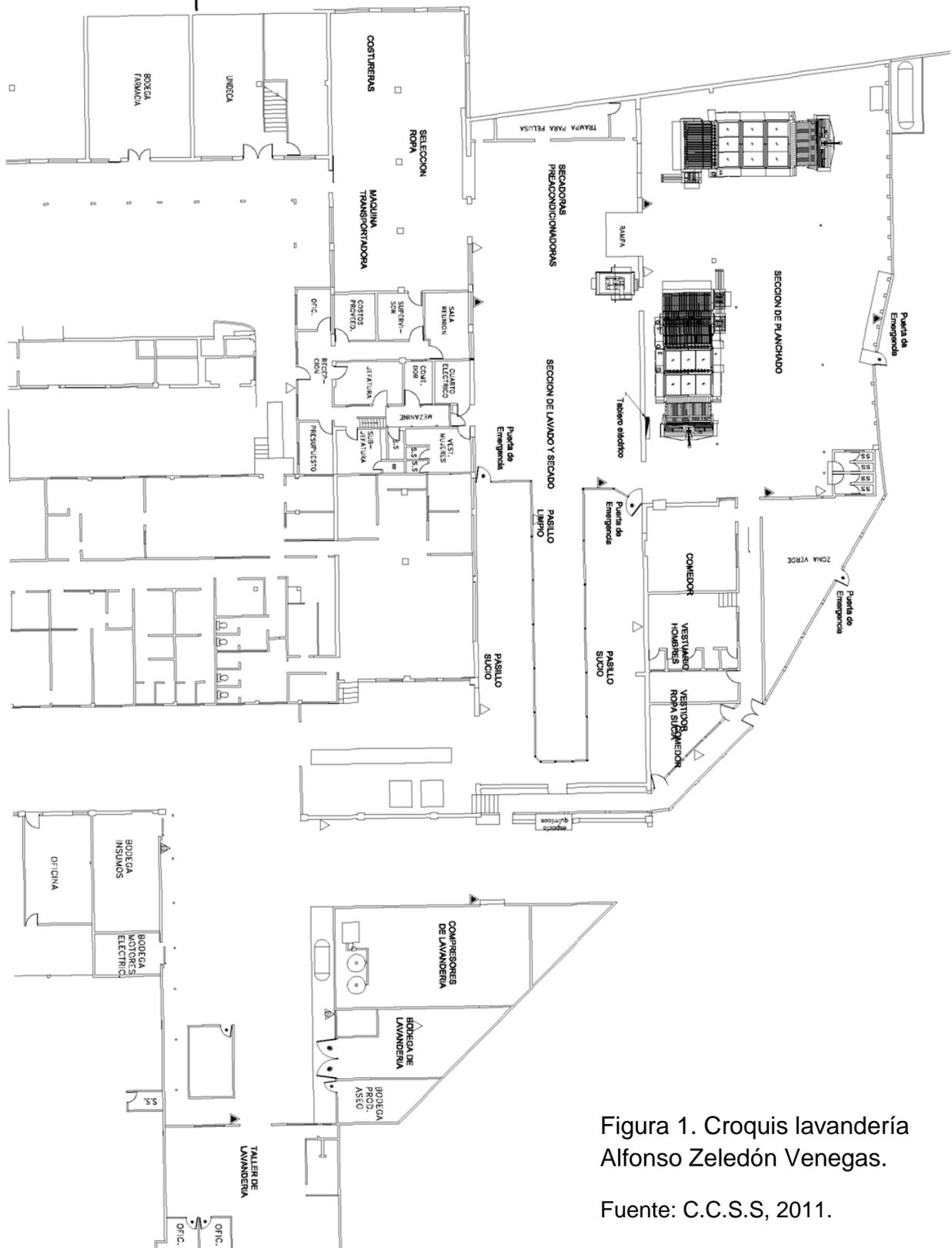


Figura 1. Croquis lavandería Alfonso Zeledón Venegas.

Fuente: C.C.S.S, 2011.

## 4.2 Resultados de mediciones de material particulado

Las mediciones realizadas sobre material particulado PM<sub>2.5</sub> y PST arrojaron datos de concentraciones puntuales entre un horario de medición que consideró los tres turnos de trabajo de la lavandería. Para el análisis de los resultados, se consideró la exposición ponderada de los trabajadores de los 6 sitios de muestreo (clasificación, lavado, secado, planchado, empaque y oficinas administrativas) durante una jornada normal de trabajo de ocho horas a través del uso de la siguiente fórmula:

Exposición ponderada durante 8 horas	=	$\frac{C_1 * T_1 + C_2 * T_2 + C_3 * T_3 + \dots + C_N * T_N}{8}$
--	---	---

Dónde:

C: concentración ambiental constante durante cualquier período de tiempo.

T= tiempo en horas de la concentración X.

Los niveles de exposición ocupacional a los agentes químicos evaluados se compararon con su respectivo valor límite umbral (TLV-TWA) reportado en la norma nacional INTE-31-08-04-01 del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica: Concentraciones máximas permisibles en ambientes de trabajo, 2001.

Para este caso, los agentes químicos evaluados se clasifican según la norma de referencia en Partículas no clasificadas de otra forma (PNOC), las cuales son llamadas “polvo molesto”. Las partículas “PNOC”, son aquellas que no contienen asbestos y menos de un 1% de sílice cristalina. Con el fin de reconocer los efectos adversos de exposición a este tipo de partículas, la Norma establece un TLV – TWA de 10mg/m<sup>3</sup> para las partículas inhalables y un TLV – TWA de 3mg/m<sup>3</sup> para las partículas respirables.

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones de concentración material particulado PST, PM<sub>2.5</sub> en mg/m<sup>3</sup> y los resultados del recuento de partículas por metro cúbico de aire en el rango de >0,5 µg/m<sup>3</sup>.

Tabla 10. Resumen de resultados de concentración de material particulado PST.

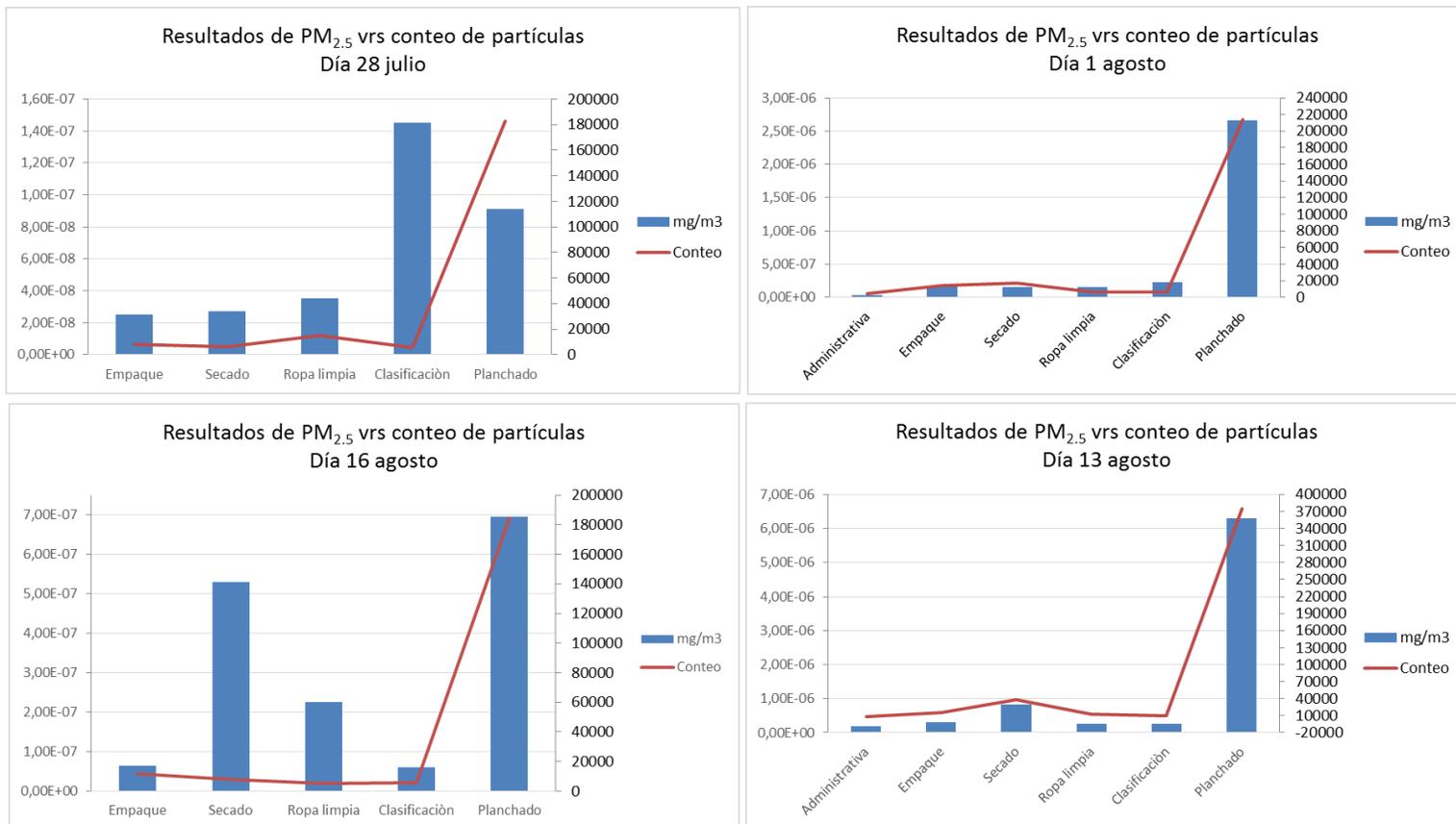
<b>Día</b>	<b>Sitio de muestreo</b>	<b>Límite mg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>
28-julio	Oficina Administrativa	10	ND
	Empaque	10	0,00000011
	Secado	10	0,00000017
	Clasificación	10	0,00000013
	Ropa limpia	10	0,00000012
	Planchado	10	0,00000062
01-agosto	Oficina Administrativa	10	0,00000039
	Empaqu	10	0,00000011
	Secado	10	0,00000010
	Clasificación	10	0,00000065
	Ropa limpia	10	0,00000087
	Planchado	10	0,00000062
13-agosto	Oficina Administrativa	10	0,00000013
	Clasificación	10	0,00000018
	Empaque	10	0,00000021
	Secado	10	0,00000025
	Ropa limpia	10	0,00000013
	Planchado	10	0,00000012
16-agosto	Oficina Administrativa	10	ND
	Clasificación	10	0,00000067
	Empaque	10	0,00000049
	Secado	10	0,00000062
	Ropa limpia	10	0,00000053
	Planchado	10	0,00000032

\*ND= No determinado

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Los resultados muestran que las concentraciones de la masa de partículas suspendidas totales (PST) son bajas en relación con el límite máximo normado por la INTE-31-08-04-2001 de 10 mg/m<sup>3</sup>.

Figura 2. Resultados de monitoreo de PM<sub>2.5</sub> vrs resultados de conteo de partículas



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Los resultados muestran que para ninguno de los días de medición en los 6 puntos de muestreo se obtuvieron valores por encima del límite establecido por la INTE-31-08-04-2001: Concentraciones ambiental máxima permisible en los centros de trabajo, la cual establece que el límite máximo permisible para la concentración ponderada en un tiempo de 8 horas (TLV-TWA) para las partículas respirables (PM<sub>2.5</sub>) es de 3 mg/m<sup>3</sup>.

Las partículas suelen tener una baja densidad, y el peso de material recolectado puede hacer que las concentraciones detectadas sean bajas. Es por esto que se completaron estas mediciones con un conteo de partículas  $>0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  por metro cubico de aire, dentro del cual se incluyen las  $\text{PM}_{2,5}$ , con el fin de comparar si la concentración de  $\text{PM}_{2,5}$  es proporcional a la cantidad de partículas detectadas por área.

Al comparar los resultados de concentración de  $\text{PM}_{2,5}$  con el conteo de partículas se observa que, en tres de los cuatro días monitoreados, el comportamiento de las áreas con mayor concentración de partículas respirables es equivalente al número de partículas presentes en cada área de medición. El día 28 de julio se obtuvo una diferencia entre el conteo y la concentración del área de planchado, la cual se atribuye a que durante la medición solamente se encontraba funcionando uno de los dos planchadores.

En relación con los resultados del recuento de partículas, el máximo valor obtenido durante el periodo de monitoreo fue de 374983 unidades de partículas por metro cúbico en el área de planchado para el día 13 de agosto 2014 y el mínimo valor obtenido se presentó en el área de las oficinas administrativas el día 01 de agosto 2014 con un valor de 2884 unidades de partículas por metro cúbico.

Los resultados muestran que el área de planchado reportó la mayor cantidad de partículas en suspensión por metro cúbico de aire durante todos los días de muestreo. Además, los promedios obtenidos por día son muy altos en relación con las demás áreas muestreadas. El menor valor obtenido fue de 182849 unidades de partículas por metro cubico de aire.

Seguido de la zona de planchado, el área de secado presenta los valores más altos de conteo de partículas, con un valor máximo de 37700 unidades reportadas durante el día 13 de agosto 2014 y un valor mínimo de 6417 unidades reputadas durante el día 28 de julio 2014.

La relevancia de contextualizar los valores de unidades de partículas por metro cúbico de aire, reside en cuantificar las áreas con mayor cantidad de material particulado suspendido, con el fin buscar la disminución del fuerte conteo de este contaminante, pues este material puede ser respirado por las personas trabajadoras, aumentando la posibilidad de exponerse a una mezcla compleja de sustancias orgánicas e inorgánicas en forma de partículas suspendidas que les generen efectos en la salud. Aunque los resultados obtenidos de las concentraciones no sobrepasen los límites utilizados, con el conteo de partículas permite tener una referencia del comportamiento del material particulado en las diferentes áreas de la lavandería y se confirma que el riesgo está presente y se debe de reducir la exposición.

Los límites para las diferentes sustancias químicas se fijan individualmente para cada sustancia, pero en muchos casos, los trabajadores están habitualmente expuestos a pequeñas dosis de muchos contaminantes a la vez, lo cual puede crear situaciones de riesgo sinérgico, aunque cada uno de los contaminantes esté por debajo de su límite, por esta razón es importante disminuir el conteo de las partículas menores a 2.5 micras.

A la hora de realizar las mediciones se evidenció que en general todas las estructuras de los techos, cerchas, mesas, ventiladores y otros, se encontraban con exceso de pelusa. Esta condición se mantuvo durante todos los momentos en los que se visitaron las instalaciones de la lavandería y no se pudo comprobar que se pusiera en práctica un programa de limpieza efectivo para dichas áreas. Las zonas con mayor cantidad de pelusa acumulada son las de planchado y secado, tal como los muestran las siguientes ilustraciones:

Figura 3. Fotografías de techos, ductos y cerchas en el área de planchado.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 4. Fotografía de mesas de trabajo en el área de planchado.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Durante la toma de muestras de concentración y número de partículas, se registraron los valores de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. Los valores obtenidos demuestran que los niveles de temperatura oscilaron de 27,6°C y 38,4°C; el nivel más alto se presentó en el área de planchado.

Según el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (2013), un ambiente caluroso es el que supera los 27°C, sin embargo, con el fin de determinar si un ambiente es caluroso es necesario evaluar el riesgo, por lo que con los resultados de la presente investigación no se puede concluir que el área de planchado, la cual presenta valores de temperatura de hasta 38,4°C sea un área calurosa. La temperatura en esta área es mayor en relación con las temperaturas medidas en las demás áreas de la lavandería.

La humedad relativa estuvo entre 39% y 69%, según los valores con carácter general del Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (2013), lo normal es que oscilen entre 30% y 70%.

Estos resultados son importantes porque dan una idea de las condiciones termohigrométricas de los sitios de muestreo.

#### **4.3 Resultados de mediciones de Compuesto Orgánicos Volátiles (COV)**

Con el fin de poder seleccionar los compuestos orgánicos volátiles presentes en la lavandería, se realizó un análisis de las hojas de seguridad (HDS) de todas las sustancias químicas utilizadas en el proceso de lavado. Con base en el número de registro CAS, el cual es una identificación numérica única para compuestos químicos, se determinó si los compuestos químicos utilizados en el proceso de lavado se clasifican como COV.

En la LAZV se utilizan un total de 4 productos químicos para el lavado de la ropa hospitalaria: detergente baja espuma, prelavador, suavizante y blanqueador. A continuación, se presentan los componentes de cada uno de las sustancias químicas:

Tabla 11. Componentes de cada producto químico utilizado en la lavandería

Nombre del producto	Componente peligroso	%	# CAS	Clasificación según Risctox
Detergente baja espuma	Dodecibenceno sulfonato de sodio	16 – 22	25155-30-0	No COV
	Alcohol etoxilado	16 -22	68551-12-2	No COV
	Enzimas	0,5 -1,5	No aplica	No COV
Prelavador	Peróxido de hidrógeno	15 – 30	7722-84-1	No COV
	Ácido acético	35 – 40	64-19-7	COV
	Ácido paracético	15 – 25	79-21-0	No COV
Suavizante	Peróxido de hidrógeno	18	7722-84-1	No COV
Blanqueador	Peróxido de hidrógeno	15 – 30	7722-84-1	No COV
	Ácido acético	35 – 40	64-19-7	COV
	Ácido paracético	15 – 25	79-21-0	No COV

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Según los datos de la tabla anterior, el prelavador y el blanqueador son los únicos productos químicos que contienen un componente considerado COV, que es el ácido acético y este es el componente principal del producto, pues se encuentra hasta un 40%.

Al analizar los riesgos y efectos por exposición del prelavador, la HDS indica que causa problemas respiratorios, que se debe evitar su ingesta, pues al ser un oxidante fuerte destruye las paredes estomacales e intestinales, además que causa diarrea y puede causar irritación severa a los ojos y es corrosivo en contacto con la piel.

Debido al análisis anterior, se determinó referir el muestreo de COV hacia el ácido acético. Los resultados de las mediciones del ácido acético se dividen en dos áreas: ropa limpia y ropa sucia.

A continuación, se muestran los resultados para el área de ropa limpia (producción uno) y ropa sucia (producción dos), en la cual se realizó una medición durante 4 horas. La concentración calculada para el área de ropa limpia fue de  $0,50 \text{ mg/m}^3$ .

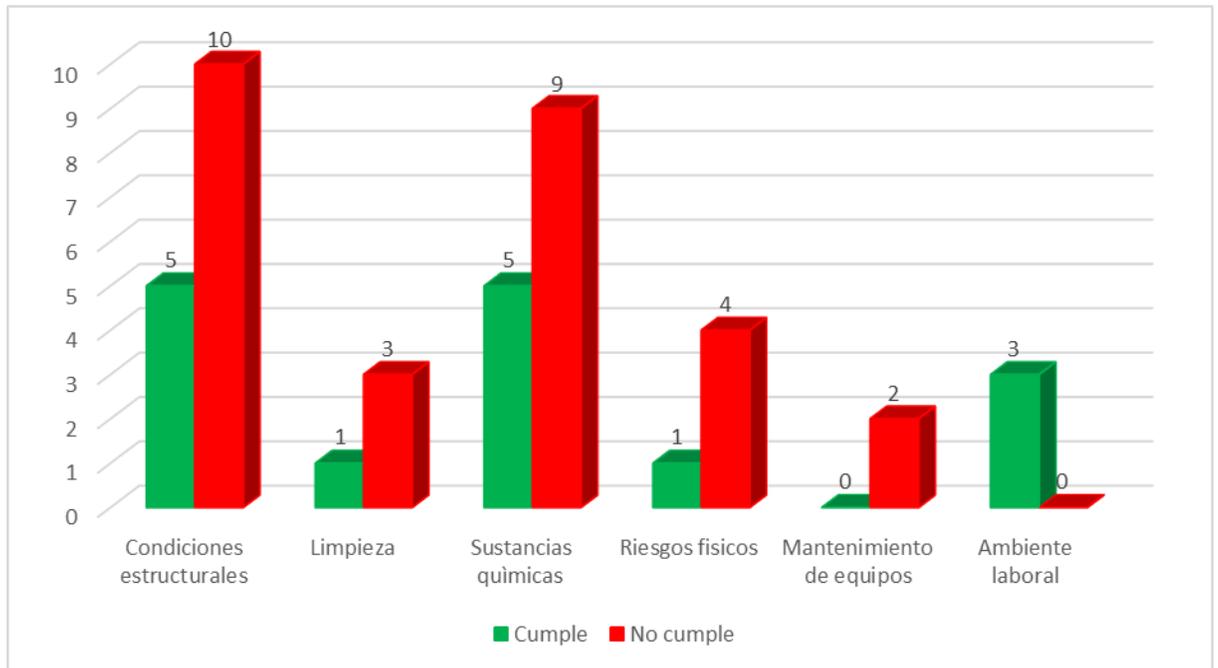
Los resultados del área de ropa sucia muestran que la concentración calculada fue de  $7,66 \text{ mg/m}^3$ .

Según La Norma TLV's, 2014 de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), estos valores no sobrepasan el límite máximo permitido de  $24 \text{ mg/m}^3$  para la concentración ponderada en el tiempo. Sin embargo, con la medición realizada es posible determinar que la concentración de ácido acético es mayor en el área de ropa sucia, respecto al área de ropa limpia, esto podría estar relacionado a que la utilización de productos químicos de lavado se da en esta área y que, si bien es cierto, la mayor parte del suministro se encuentra automatizado, aún se da manipulación del producto.

#### **4.4 Aplicación de lista de chequeo**

Los resultados de la lista de chequeo indican que, de los 43 puntos evaluados, un total de 28 puntos no se cumplen.

Gráfico 1. Cumplimiento de lista de chequeo



Fuente: Elaboración propia, 2015.

De las seis secciones que se evaluaron en la lista de chequeo, solamente se cumplieron todos los puntos relacionados con el ambiente laboral. Respecto a las condiciones estructurales, uno de los puntos con más incumplimientos tiene que ver con la condición de los techos y las vigas de soporte. Al momento del estudio, la lavandería no contaba con techos con un acabado liso y sin rajaduras, por lo tanto, el polvo, la pelusa y otros contaminantes se almacenan en dichas estructuras. Además, estos techos no aseguran que se mantengan buenas condiciones de ventilación y temperatura, especialmente en el área de planchado.

Respecto a la limpieza, los tres puntos que no se cumplen están relacionados con mantener siempre limpio el lugar de trabajo, la efectividad de la aplicación de los planes de limpieza de pisos, techos y condiciones estructurales en general y con la limpieza específica para la acumulación de pelusa.

En el apartado de sustancias químicas no se cumple con ningún punto relacionado con las sustancias utilizadas para la limpieza de la lavandería. Además, no se les brinda capacitación a los trabajadores en cuanto al uso adecuado del Equipo de Protección Personal (EPP) para la manipulación de las sustancias químicas, según se constató con el cuestionario aplicado.

El cuarto apartado se relaciona con las condiciones de riesgos físicos, en el cual se expresa que no existe suficiente ventilación natural, ni sistemas de extracción de aire. Además, la temperatura y el grado de humedad no son ajustados ni monitoreados. No se utiliza EPP específico para la exposición a polvos, pues se les provee a los trabajadores mascarillas descartable con el fin de evitar los riesgos biológicos procedentes de la ropa sucia, pero no se les proporciona respiradores adecuados para polvo.

Según la información suministrada por el área de mantenimiento, se cuenta con programas de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria de la lavandería, sin embargo, durante la realización del estudio no se pudo evidenciar la eficacia de dichos programas.

#### **4.5 Estadísticas descriptivas**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los cuestionarios aplicados a los trabajadores de la LAZV, estos datos permiten conocer las características generales de la población estudiada. En total se realizaron 83 cuestionarios, de los 100 trabajadores de la lavandería, incluyendo personal administrativo, de mantenimiento, de limpieza y operativos.

No se realizaron cuestionarios al total de la población, debido a factores como incapacidades, cambios de turno y negativa a participar del cuestionario. Los resultados descriptivos aquí mostrados se ubican en tablas de frecuencia en los anexos de este trabajo.

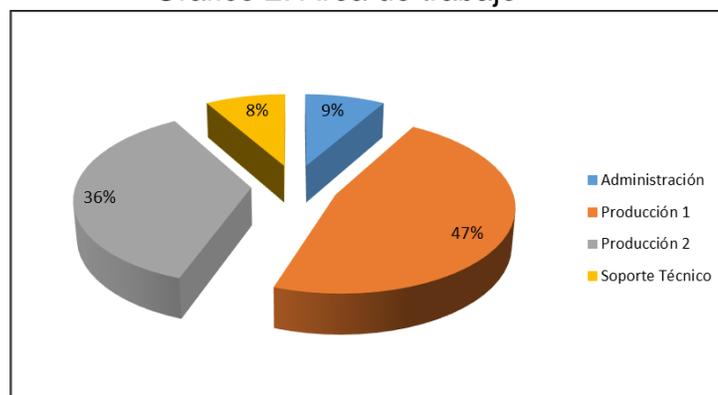
### 1. Características sociales de la población

La población en estudio corresponde a los trabajadores de la LAZV de la CCSS, ubicada en el hospital San Juan de Dios. De las 83 personas consultadas, 11 son mujeres y 72 son hombres. La población es predominantemente joven, un 64% se ubica en un rango de 18 a 30 años y un 36% corresponden a personas mayores de 30 años.

En cuanto a la escolaridad, esta es relativamente alta, ya que se tiene que para el 63% de la población, el menor nivel alcanzado es la secundaria completa, encontrándose dentro de este porcentaje personas con técnicos y estudios universitarios. El 37% restante posee una escolaridad más baja, entre primaria completa y secundaria incompleta.

En relación al área de trabajo, se establecen cuatro subgrupos, siendo el área de producción 1 la que tiene más trabajadores:

Grafico 2. Área de trabajo



Fuente: Elaboración propia, 2015.

El área de producción uno, se conoce como el área de ropa limpia y la componen los procesos de planchado, secado, empaque y distribución. El área de producción dos es conocida como el área de ropa sucia y está compuesta por los procesos de clasificación y lavado.

El 46% de la población consultada tiene más de 10 años de trabajar en la lavandería y del porcentaje restante, 25% tienen entre 5 y 10 años de trabajar en el lugar y un 29% menos de 5 años. El ingreso mensual de los trabajadores, en su mayoría (66%), es mayor a cuatrocientos mil colones, el 92% de las personas afirman sentirse a gusto en su lugar de trabajo.

Referente al ambiente de trabajo, el 82% de los trabajadores, incluyendo los administrativos y personal de mantenimiento, afirma haber sido capacitado en diferentes temas, entre ellos inducción a la CCSS, salud ocupacional, uso de extintores, primeros auxilios, desechos sólidos intrahospitalarios, procesos de lavado, manejo de ropa hospitalaria, manejo de productos químicos, manipulación y mantenimiento de maquinaria, neumática, electricidad, soldadura, limpieza de máquinas en general, acoso sexual, procedimientos administrativos, relaciones laborales, servicio al cliente y control de calidad. Además, el 70% indica que en la lavandería cuenta con instrucciones de trabajo establecidas para cada uno de los procesos, así como medidas de seguridad tanto para los trabajadores como para cada una de las operaciones (89%).

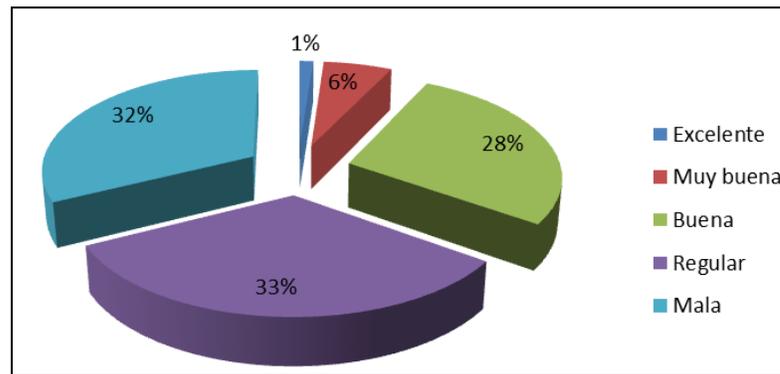
En cuanto a la pregunta de si considera que el área destinada para desarrollar su trabajo es adecuada, la opinión está dividida, un 52% considera que sí, frente a un 48% que no lo considera de esa manera.

Por otro lado, un 84% de los trabajadores afirman utilizar equipo de protección personal dentro de la lavandería, este incluye: zapatos de seguridad, cubre bocas, tapones auditivos, guantes, cinturones de seguridad y gabacha.

Según la percepción de los trabajadores los principales riesgos a los que se exponen en la lavandería son: exposición a pelusa, contacto con ropa sucia, contacto con productos químicos, vapor, fugas de gas, calor, espacio reducido, maquinaria deficiente, riesgo biológico, contacto con objetos punzocortantes, problemas ergonómicos, ruido y quemaduras.

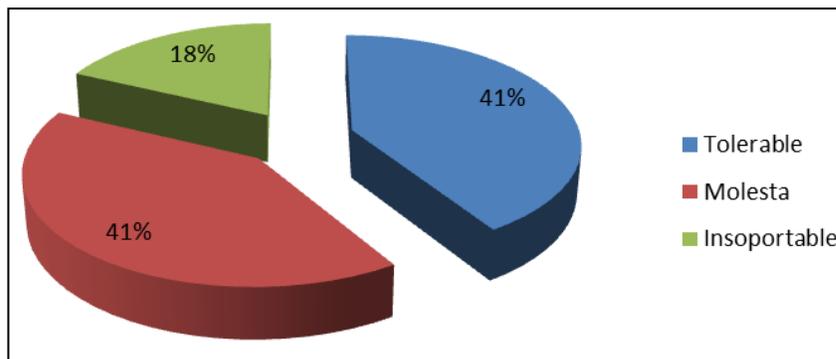
Tres de los factores físicos que se consideraron dentro del cuestionario fueron la calidad de la ventilación, la temperatura y el ruido, a continuación, se presentan los resultados respectivos:

Grafico 3. Ventilación en el área de trabajo



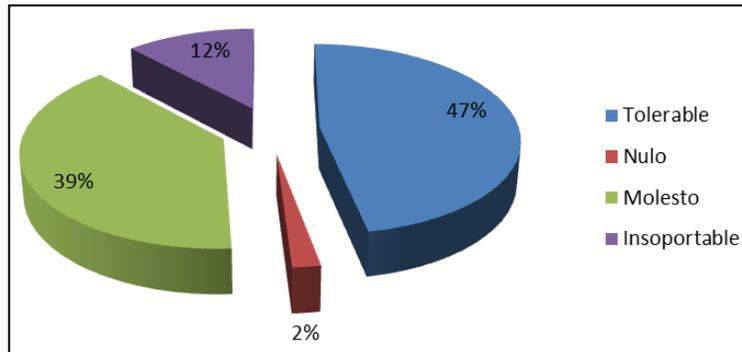
Fuente: Elaboración propia, 2015.

Grafico 4. Temperatura en el área de trabajo



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Grafico 5. Ruido en el área de trabajo

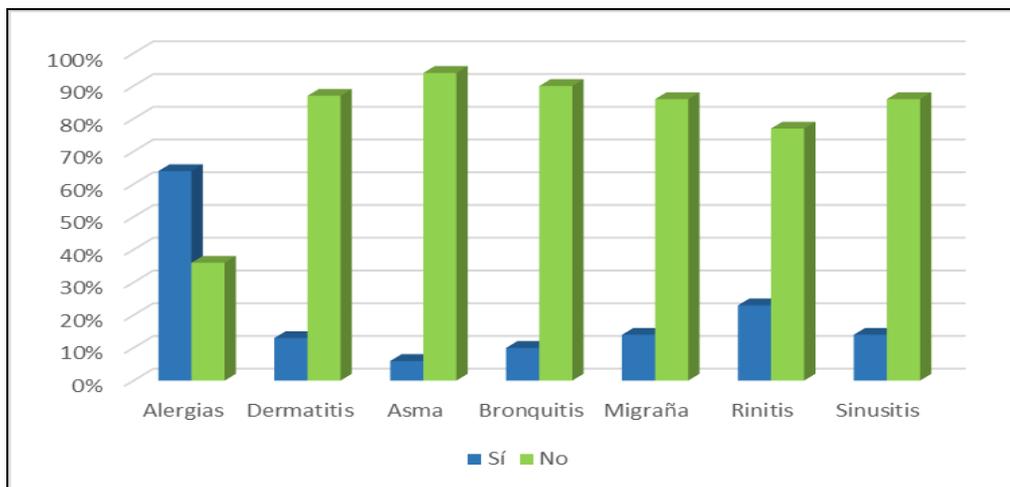


Fuente: Elaboración propia, 2015.

Como se puede observar la mayoría de la población encuestada, considera que la ventilación en la lavandería no es buena, mientras que, para el caso de la temperatura y el ruido, la opinión está dividida, esto puede deberse al área específica de trabajo.

A continuación, se presenta un resumen de las enfermedades consultadas a los trabajadores a través del cuestionario:

Grafico 6. Padecimiento de enfermedades



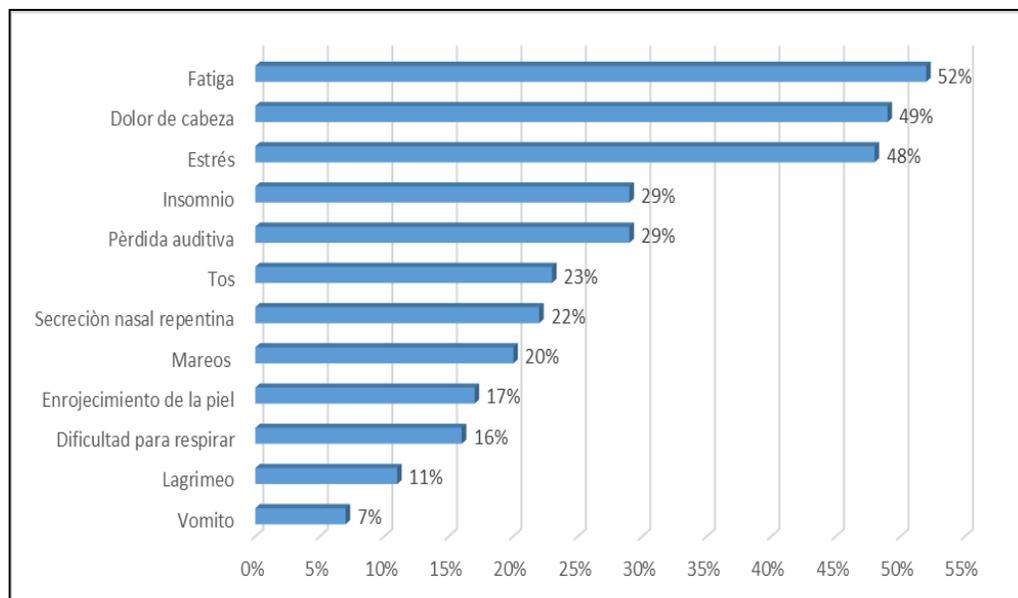
Fuente: Elaboración propia, 2015.

De las enfermedades consultadas, las alergias es la enfermedad que está más presente en la población trabajadora y la única en la que son mayoría aquellos que la padecen. Le sigue en porcentaje la rinitis con un 26%.

En referencia a la pregunta abierta sobre el padecimiento de otras enfermedades, estas fueron las respuestas: gastritis, vértigo, presión alta, diabetes y lumbalgia.

A continuación, se presenta un gráfico con el porcentaje de personas que respondieron positivamente para cada uno de los síntomas estudiados a través del cuestionario. Los síntomas más comunes son la fatiga, el dolor de cabeza y estrés.

Grafico 7. Presencia de síntomas

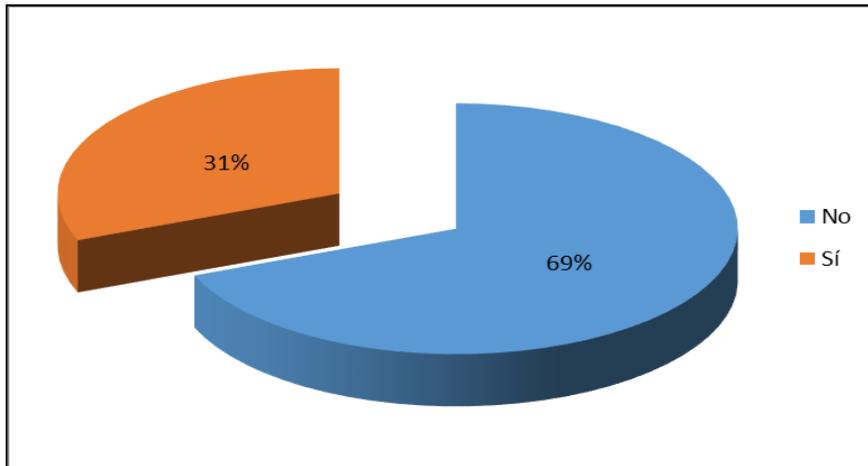


Fuente: Elaboración propia, 2015.

Otros síntomas indicados corresponden a dolores articulares, dolores musculares, dolores de espalda, anéridos y enrojecimiento de ojos.

Según los encuestados, en su mayoría afirman que sus actividades diarias no se ven limitadas por ninguna de las enfermedades o síntomas presentados como se muestra en el siguiente gráfico:

Grafico 8. Limitación de actividades diarias a causa de enfermedades o síntomas



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Respecto a incapacidades, un 40% afirma que ha debido incapacitarse debido a alguna de estas enfermedades y padecimientos.

Por otro lado, para trabajar en la lavandería, más del 50% de la población indica que se le ha solicitado contar con alguna vacuna específica como es el caso de hepatitis, tétano e influenza.

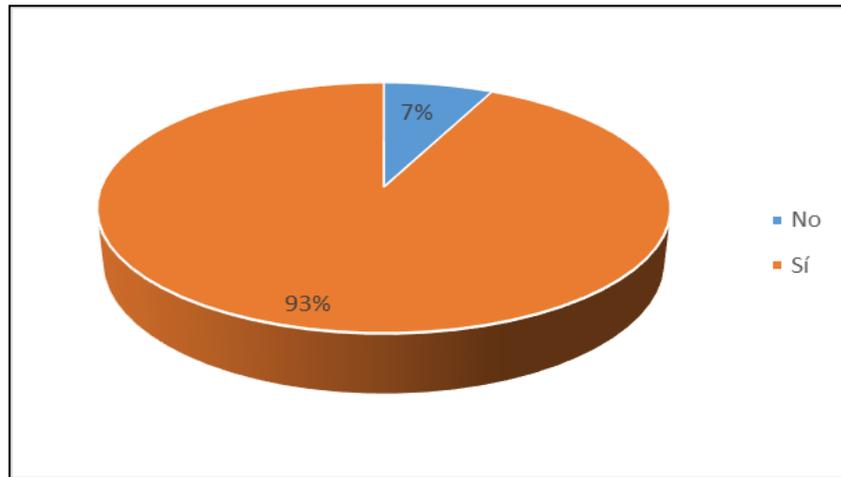
Con respecto a hábitos personales, el fumado es una práctica en el 17% de la población y dentro de ese porcentaje, el 12% tienen más de 10 años de fumar. Por otro lado, menos de la mitad de las personas encuestadas (41%) consumen alcohol, y de ese grupo, el 24% lo hace desde hace más de 10 años.

La mayoría de los trabajadores afirma dormir un promedio de más de 6 horas diarias, sólo un 22% duerme menos de 5 horas. En relación al ejercicio en el tiempo libre, el hábito es llevado a cabo por el 48% de la población, lo que muestra una repartición de la población en este aspecto.

Al hacer referencia al tema de la percepción de los problemas del aire interior, como se puede observar en el siguiente gráfico, una minoría de los encuestados considera que no existe este tipo de problema.

Lo anterior quiere decir que existen problemas perceptibles por la población en la calidad del aire interior de su lugar de trabajo.

Grafico 9. Percepción de problemas en el aire interior de la lavandería por presencia de pelusa, vapores y/o humos.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Respecto a las disposiciones y criterios dentro de la lavandería, el 77% de la población indica que no se le dificulta cumplir con las normas de seguridad o medidas de prevención establecidas en la lavandería debido a las exigencias del trabajo.

Y referente a preguntas específicas para cada área, para el sector de ropa limpia, poco más de la mitad de las personas indica que existen aspectos que le molestan o consideran riesgosos y en su mayoría coinciden con aspectos como la temperatura y la pelusa del lugar.

Para el caso del área de ropa sucia, un 79% de las personas que indican trabajar en este sector, conocen criterios definidos para el manejo y la clasificación de la ropa hospitalaria.

De esos trabajadores casi la mitad (46%) conocen las cantidades de cloro que se utilizan en cada procedimiento y un 43% indica conocer también la cantidad de detergente que deben utilizar para los procesos de lavado de la ropa hospitalaria. Además, solamente un 24% de la población afirma manipular productos químicos y es importante mencionar que en el momento de la aplicación de la encuesta se contaba con dos lavadoras manuales.

#### **4.6 Análisis de riesgo simple de la exposición de los trabajadores de la lavandería a los contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos.**

En esta sección se analiza el riesgo de la exposición de los trabajadores de la lavandería a los contaminantes físicos y químicos presentes en cada uno de los procesos, considerando como grupo expuesto (GE) los trabajadores del proceso de producción uno y producción dos según sea el caso y como grupo no expuesto (GNE) a los trabajadores correspondientes a soporte técnico y administrativos. Lo anterior permite un panorama general del riesgo de exposición.

Se analizaron los padecimientos y enfermedades que un 20% o más de la población encuestada reportó padecer; se decidió analizar otros que estaban por debajo de dicho porcentaje pero que son característicos de la exposición a material particulado y COV. Con el fin de tener una mayor representatividad se agruparon según sus similitudes: las enfermedades respiratorias y la dificultad para respirar, la dermatitis y el enrojecimiento de la piel y la migraña y el dolor de cabeza.

A continuación se presentan una serie de tablas con la datos resultantes del análisis de la información obtenida, que contienen los padecimientos o enfermedades presentadas, el valor de Odds ratio (OR) que es la medida que estima el riesgo relativo: compara la desigualdad o disparidad, que se produce al investigar si un daño (u otra respuesta relacionada con salud) ocurre entre

individuos que tienen características particulares (o que han sido expuestos al factor en estudio) con la desigualdad de que el daño ocurra en individuos que no tienen la característica o que no han sido expuestos. (Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y Salud Ambiental, s.f.). El intervalo de confianza (IC) al 95% de confianza, que indica dos valores entre los cuales se encuentra el valor del parámetro con un cierto grado de confianza, o sea se refiere a la probabilidad de que, al aplicar repetidamente el procedimiento, el intervalo contenga al parámetro calculado.

La siguiente columna incluye el valor de  $p$  que es la probabilidad de error al comparar dos o más muestras o grupos cuando se asegura que ambos son diferentes, en otras palabras,  $p$  es la probabilidad en el sentido de la significación estadística. (Manterola C. y Pineda V., 2008).

Solamente para los casos en los que el valor de la OR es mayor a 1, se agrega el dato de la fracción etiológica en expuestos (FEe) o proporción atribuible a expuestos (Pae) y los casos atribuibles (Ca), es decir el número de casos que se atribuyen al factor de riesgo que se está evaluando.

Tabla 12. Exposición a material particulado y COV y enfermedades y síntomas asociados.

Enfermedades y síntomas	OR	Intervalo de confianza	Valor de p	Casos atribuidos	FE exp
Alergias	2,36	0,60 - 9,23	0,34	14	57,58%
Rinitis	1,11	0,27 - 4,46	0,84	-	9,66%
Enfermedades respiratorias y síntomas asociados	4,94	0,60 - 40,39	0,20	15,15	79,76%

Enfermedades de la piel y síntomas asociados	2,32	0,83 - 6,48	0,18	5,68	56,82%
Migraña-dolor de cabeza	0,61	0,24 - 1,51	0,40	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Referente a las alergias, se encontró un exceso de riesgo de más del doble en las áreas de producción uno y dos en relación a las áreas administrativas y de soporte técnico.

La fracción etiológica en expuestos indica que más de la mitad de los casos de alergias se relacionan con las condiciones a las que están expuestos los trabajadores y de estos casos, 14 se atribuyen a la exposición.

Con respecto a la rinitis, existe exceso de riesgo entre expuestos, pero solamente se relacionan a las condiciones de exposición menos del 10% de los casos.

Al analizar las enfermedades respiratorias y síntomas asociados (asma, bronquitis y dificultad para respirar) se encontró exceso de riesgo; cuatro veces más riesgo de padecer enfermedades respiratorias y síntomas asociados en el GE en relación con el GNE. La proporción atribuible a expuestos indica que más de dos tercios de los casos se relacionan a las condiciones de exposición y se atribuyen 15 casos.

Se encontró exceso de riesgo de más del doble en las enfermedades de la piel y síntomas asociados, en este caso, en producción dos en relación a producción uno, soporte técnico y administrativos.

La fracción etiológica en expuestos indica que más de la mitad de los casos de enfermos se relacionan a las condiciones a las que están expuestos los trabajadores del área de producción dos y se atribuyen aproximadamente 6 casos.

Por último, no se encontró exceso de riesgo para migraña y dolor de cabeza en el grupo expuesto, en este caso producción dos.

#### **4.7 Análisis de riesgo múltiple**

En el análisis que se presenta en esta sección, se incluyen las variables independientes que se considera podrían influir en el proceso de enfermar. Se utiliza la regresión logística para examinar la asociación entre la exposición a partículas y a compuestos orgánicos volátiles con las enfermedades y los padecimientos analizados (variable dependiente).

Las siguientes tablas presentan la información obtenida producto de las ecuaciones diseñadas: las variables independientes, el indicador de riesgo Odds Ratio, el intervalo de confianza y el valor de p. Los valores de OR, como parte de los modelos de regresión logística, se encuentran estandarizados por cada una de las variables incluidas, por lo que sus resultados se consideran de mayor validez que el análisis simple; los factores de riesgo contribuyen realmente en la probabilidad de enfermar de manera múltiple y sinérgica.

La interpretación de cada una de las columnas de la tabla es la siguiente: si la OR es mayor que el valor de 1, la variable independiente analizada representa un factor de riesgo, en este caso, la magnitud del riesgo es un OR multivariado que indica la importancia que tiene esa variable en el proceso de enfermar controlando las interacciones con los otros factores.

El intervalo de confianza, muestra los límites inferior y superior en los que oscila el indicador de riesgo y el valor de p indica la significancia (menor a 0,05).

Las variables dependientes corresponden a: alergias, rinitis, enfermedades respiratorias (bronquitis, asma) y síntomas asociados (dificultad para respirar), enfermedades de la piel (dermatitis) y síntomas asociados (enrojecimiento de la piel) y por último migraña y dolor de cabeza.

A continuación, se presenta la codificación de las variables independientes utilizadas:

El área de trabajo se recodificó en dos variables, una la exposición a químicos y otra la exposición a partículas, en ambos casos el valor de 0 incluye las áreas de trabajo no expuestas y el valor de 1 las expuestas, según corresponde, es decir, en el caso de la exposición a químicos se utilizó 0 para el área de producción uno, administrativos y soporte técnico y 1 para el área de producción dos. En el caso de exposición a partículas, se utilizó 0 para el área de producción dos, administrativos y soporte técnico y 1 para el área de producción uno.

La edad se recodificó ascendentemente, debido a que se considera que entre mayor edad se tenga, mayor es el riesgo. Se utilizó el 1 para los individuos de 18 a 30 años y el 2 para los mayores de 30 años.

La variable sexo se codificó 1 mujer y 2 hombre.

La variable “fumador” se codificó 1 para los que no tienen el hábito de fumar y 2 para los que poseen el hábito.

Al final de este capítulo, se presenta una discusión que permite contextualizar los resultados de esta investigación frente a los hallazgos de otros estudios similares.

#### 4.7.1 Riesgo de presentar alergias asociado a la exposición ambiental.

En este apartado se presenta la información del análisis multivariado de alergias:

Tabla 13. Riesgo de padecer alergias y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple)

VARIABLES INDEPENDIENTES	OR	INTERVALO DE CONFIANZA	VALOR DE P
Edad	0,81	0,29 - 2,29	0,69
Sexo (Masculino)	2,77	0,54 - 14,15	0,22
Exposición a partículas	2,20	0,51 - 9,48	0,29
Exposición a químicos	2,56	0,57 - 11,50	0,22

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Derivado de la tabla anterior se encontró que el riesgo de presentar alergias por la exposición a partículas (que se da en el área de producción uno) es 2,20 veces mayor, con independencia de la edad, el sexo y la exposición a químicos. Con relación a esta última (la exposición a químicos se da en el área de producción dos), el riesgo de presentar alergias es 2,56 veces mayor al controlar la interacción entre las otras variables mencionadas.

El exceso de riesgo asociado al sexo masculino es de 2,77 veces más probabilidad y no se encontró exceso de riesgo asociado a la edad.

#### 4.7.2 Riesgo de presentar rinitis asociado a la exposición ambiental.

En este apartado se presenta la información del análisis multivariado de rinitis:

Tabla 14. Riesgo de padecer rinitis y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple).

VARIABLES INDEPENDIENTES	OR	INTERVALO DE CONFIANZA	VALOR DE P
Edad	2,37	0,60 - 9,30	0,22
Exposición a partículas	0,98	0,19 - 4,97	0,98
Exposición a químicos	0,55	0,09 - 3,24	0,51
Fumador	8,36	2,03 - 34,47	0,00

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la tabla anterior no se encontró exceso de riesgo de presentar rinitis al trabajar en el área de exposición a partículas o en el área exposición a químicos ya que las OR obtenidas corresponden a valores menores a 1,00.

Las variables que se encontraron con exceso de riesgo de presentar rinitis por tener una OR mayor a 1,00 fueron: la edad con 2,37 veces más riesgo para los mayores de 30 años y el hábito de fumar como el mayor riesgo encontrado (8,36).

No se analizó el sexo como un factor de riesgo debido a que ninguna de las mujeres encuestadas indicó presentar rinitis.

#### **4.7.3 Riesgo de presentar enfermedades respiratorias y síntomas asociados asociado a la exposición ambiental.**

En este apartado se presenta la información del análisis multivariado de enfermedades respiratorias y síntomas asociados.

Tabla 15. Riesgo de padecer enfermedades respiratorias y síntomas asociados y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple).

VARIABLES INDEPENDIENTES	OR	INTERVALO DE CONFIANZA	VALOR DE P
Exposición a partículas	6,90	0,68 - 70,30	0,10
Exposición a químicos	3,27	0,30 - 35,91	0,33
Edad	1,38	0,39 - 4,97	0,62
Fumador	5,55	1,29 - 23,88	0,02
Sexo (Masculino)	0,13	0,03 - 0,58	0,00

Fuente: Elaboración propia, 2015.

De la tabla anterior se observa que trabajar en las áreas de exposición a partículas y a químicos (áreas de producción) representa respectivamente 6,90 y 3,27 más probabilidad de riesgo de presentar enfermedades respiratorias y síntomas asociados.

Del mismo modo el hábito de fumar, representa 5,55 veces más riesgo de presentar enfermedades respiratorias y síntomas asociados (con significancia estadística) y las personas mayores de 30 años, 1,39 veces más riesgo.

El sexo masculino, no surgió como factor de riesgo.

#### **4.7.4 Riesgo de presentar enfermedades de la piel y síntomas asociados asociado a la exposición ambiental.**

En este apartado se presenta la información del análisis multivariado de enfermedades de la piel y síntomas asociados.

Tabla 16. Riesgo de padecer enfermedades de la piel y síntomas asociados y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple).

VARIABLES INDEPENDIENTES	OR	INTERVALO DE CONFIANZA	VALOR DE P
Exposición a químicos	1,43	0,43 - 4,73	0,55
Edad	1,39	0,40 - 4,79	0,60
Fumador	3,47	0,94 - 12,88	0,06
Sexo	1,06	0,20 - 5,72	0,95

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la tabla anterior, todas las variables analizadas muestran exceso de riesgo, el sexo presenta la asociación más débil (1,06) mientras que el hábito de fumar fue la variable con mayor exceso de riesgo de presentar enfermedades de la piel y síntomas asociados (3,48).

El trabajar en el área de producción dos, donde se da la exposición a químicos, representa 1,43 veces más riesgo de presentar enfermedades de la piel y síntomas asociados. Del mismo modo tener más de 30 años significa 1,40 veces más riesgo.

#### **4.7.5 Riesgo de presentar migraña y dolor de cabeza asociado a la exposición ambiental.**

En este apartado se presenta la información del análisis multivariado de migraña y dolor de cabeza.

Tabla 17. Riesgo de padecer migraña y dolor de cabeza y factores de riesgo (modelo de análisis múltiple).

VARIABLES INDEPENDIENTES	OR	INTERVALO DE CONFIANZA	VALOR DE P
Exposición a químicos	0,99	0,25 - 3,92	0,99
Exposición a partículas	1,51	0,42 - 5,40	0,53
Edad	0,78	0,29 - 2,10	0,62
Fumador	0,59	0,16 - 2,12	0,42
Sexo	0,94	0,25 - 3,52	0,93

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la tabla anterior solamente surgió una variable con exceso de riesgo de padecer migraña y dolor de cabeza, esta fue la exposición a partículas con 1,51 veces más riesgo, las demás tuvieron una OR menor a 1,00.

En referencia al análisis multivariado de cada uno de los padecimientos anteriores, se encuentra lo siguiente:

En un estudio llevado a cabo en Dinamarca, se determinó mediante un modelo de regresión logística la asociación entre los síntomas respiratorios provocados por la exposición a productos químicos suspendidos en el aire y las pruebas de alergias positivas (pruebas de parche), se obtuvieron los siguientes resultados OR: 1,7 IC 95% 1,2 – 2,5 con significancia estadística (Elberling et al. 2005). Lo anterior sustenta lo encontrado en la presente investigación, donde la exposición a químicos representa un factor de riesgo.

Mediante una investigación en la cual se aplicaron una serie de criterios para recopilar las investigaciones epidemiológicas más significativas sobre enfermedades alérgicas, se encontró que, en relación a la rinitis alérgica en estudios de cohorte, la exposición activa o pasiva a humo de tabaco en individuos adultos, no presenta un riesgo significativo para el desarrollo de ésta enfermedad, (RR = 1,14; 95% IC 0,96–1,34; RR=0,87; 95% IC 0,82–0,93), respectivamente. De manera contraria, al estudiarse dicha asociación mediante estudios transversales, se encontró que la misma presentaba riesgo significativo estadísticamente, tanto para exposición activa como pasiva (RR=1,09; 95% IC 1,06–1,12; RR=1,09; 95% IC 1,05–1,14), respectivamente (Saulyte et al. 2014).

Del mismo modo, en un estudio realizado en Estados Unidos, señalan que la exposición a humo de tabaco se ha asociado con un incremento en la prevalencia de síntomas de rinitis (OR 2,47; 95% IC 1,44–4,23), dicha asociación no se da mediante sensibilización alérgica (Shargorodsky et al. 2015). Esos datos apoyan la variable del hábito de fumado que, en la presente investigación surgió como factor de riesgo de presentar rinitis, en donde los trabajadores fumadores, presentan mayor susceptibilidad.

Con respecto a las enfermedades respiratorias, una investigación realizada en Noruega señala que la exposición a partículas suspendidas en el ambiente ocupacional es un factor de riesgo significativo para el desarrollo de enfermedades respiratorias, específicamente hacia la enfermedad crónica de obstrucción pulmonar; en hombres dicho riesgo asociado presenta una tendencia mayor (OR 2,2 IC 95% 1,8 – 4,0) que en mujeres (OR 1,9 IC 95% 1,0 – 3,4), sin encontrarse diferencias estadísticas entre géneros (Johannessen, Bakke, Hardie y Eagan, 2012). Los resultados en la presente investigación sobre el sexo difieren un poco de lo surgido en dicho estudio debido a que el ser hombre no se encontró como factor de riesgo, sin embargo, sí lo fue la exposición a partículas lo que coincide con lo obtenido en Noruega.

Los resultados de esta investigación en cuanto al hábito de fumado y el riesgo de padecer enfermedades respiratorias y síntomas asociados, se diferencian a los encontrados en el estudio mencionado anteriormente, ya que sólo se determinó asociación en el caso de las mujeres según se dice, la exposición a humo de tabaco en el ambiente ocupacional presenta una tendencia mayor de riesgo para las mujeres (OR sin ajustar: 2,54 IC 95% 1,25 - 5,17 con significancia estadística. OR ajustada: 1,39 IC 95% 0,57 - 3,37) que para los hombres (OR sin ajustar: 0,92 IC 95% 0,60 - 1,44), en cuanto a la enfermedad respiratoria crónica de obstrucción pulmonar (Johannessen et al. 2012).

Por otra parte, en un estudio transversal, llevado a cabo en Estados Unidos durante 2002-2005, se halló que el aumento en  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de las partículas ( $\text{PM}_{2.5}$ ) en el ambiente, se asoció con la enfermedad asma, tanto para los reportes de ataques asmáticos en los últimos 12 meses, como en los que presentaban asma al momento de realizar el cuestionario OR: 1,76 (1,07 – 2,91,  $p < 0,05$ ), OR: 1,73 (1,17 – 2,56,  $p < 0,01$ ). Para la enfermedad sinusitis, se asoció significativamente dicha enfermedad con las partículas  $\text{PM}_{2.5}$  al analizar todas las etnias (OR: 1,18 (1,08 – 1,30,  $p < 0,01$ ). (Nachman y Parker, 2012). Los datos vuelven a coincidir con los obtenidos en la presente investigación para la variable de exposición a partículas se encuentra como factor de riesgo de presentar enfermedades respiratorias y síntomas asociados.

Del mismo modo, con respecto a la exposición a partículas, se asocian los resultados de la presente investigación con un estudio realizado en 27 ciudades del este y sudeste asiático, utilizando datos de mortalidad y concentración de partículas  $\text{PM}_{2.5}$  y  $\text{PM}_{10}$ , entre otros; en donde se estimó el riesgo asociado por cada incremento de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la concentración de partículas, tomando como base los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud para  $\text{PM}_{2.5}$ :  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $\text{PM}_{10}$ :  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Mediante lo anterior, se obtuvo que el riesgo relativo por cada aumento de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  es de 1,043 (IC 95% 1,026 – 1,061) para  $\text{PM}_{10}$ , y de 1,06 (IC 95% 1,02 – 1,11) para el caso de  $\text{PM}_{2.5}$ .

Específicamente para mortalidad cardiopulmonar y cáncer de pulmón, asociados a la exposición a partículas  $\text{PM}_{2.5}$ , el riesgo relativo por cada aumento de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fue de 1,09 (IC 95% 1,03 – 1,16) y 1,14 (IC 95% 1,04 – 1,23), respectivamente.

Respecto a la dermatitis alérgica, tanto en estudios de cohorte como transversales, se encontró la exposición a humo de tabaco como factor de riesgo, pero dicha asociación no fue significativa. Para la exposición activa se tiene  $\text{RR} = 1,47$ ; 95% IC 0,92 – 2,32. Para la exposición pasiva, se halló una asociación significativa mediante estudios transversales ( $\text{RR} = 1,07$ ; 95% IC 1,02 – 1,12), pero no significativa en estudios de cohorte ( $\text{RR} = 1,09$ ; 95% IC 0,96 – 1,23), (Saulyte et al. 2014). En la presente investigación el hábito de fumar también surgió como factor de riesgo de presentar enfermedades de la piel y síntomas asociados.

En referencia a la migraña y dolor de cabeza, mediante un estudio transversal se analizó la asociación entre síntomas de dolor de cabeza y el ambiente laboral interno, dentro de las diferentes variables tomadas en cuenta para determinar si un sitio es confortable o no, se midieron VOC y  $\text{PM}_{10}$ , así como humedad relativa, temperatura, iluminación, nivel de sonido, entre otros parámetros descritos por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (Tietjen et al. 2012).

En este estudio se encontró que las mujeres presentan mayormente dolores de cabeza que los hombres; en 4 semanas evaluadas se obtuvieron los siguientes datos: OR 2,71 IC 95% 2,37 – 3,11 ( $P < 0,001$ ) (Tietjen et al. 2012). Esto se puede asociar con lo encontrado en la presente investigación ya que el hecho de ser hombre no correspondió a un factor de riesgo.

Dicho estudio halló valores de Odds ratio significativos ( $P < 0,05$ ) para la asociación entre exposiciones a VOC que se hallaban fuera de confort y dolor de cabeza en

frecuencia igual o mayor a 1-3 días por semana (OR: 1,06 IC 95% 1,01 - 1,21), así como significancia estadística ( $P < 0.05$ ) entre migraña y la exposición a  $PM_{10}$  y VOC (OR 1,04 IC 95% 1,03 – 1,25; OR 1,04 IC 95% 1,02 – 1,22) respectivamente.

Lo anterior apoya lo encontrado en esta investigación en cuanto a la exposición a partículas, que es considerado como factor de riesgo de padecer migraña y dolor de cabeza, caso contrario a la variable de exposición a químicos en donde no se observa exceso de riesgo en expuestos.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA BASADA EN EL MODELO DE INTERVENCIÓN EN SALUD AMBIENTAL PARA LA OPERACIÓN DE LA LAVANDERÍA.**

El fin de la presente propuesta es comprender los determinantes del riesgo de exposición de los trabajadores de la lavandería Alfonso Zeledón Venegas a los agentes físicos y químicos estudiados con el fin de obtener claves para plantear las opciones más efectivas de prevención y corrección. Así como identificar hacia qué o quién debe dirigirse la intervención preventiva (individuo, ambiente, actividad).

Se usó como base el proceso de flujo para la toma de decisiones preventivas y precautorias descritas en el Anexo 5, el cual es un enfoque que permite el entendimiento y la flexibilidad para adaptar las decisiones a las características específicas de un problema de Salud Ambiental.

Las áreas productivas de la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas deben ser abordadas de manera integral debido a la exposición de los trabajadores a agentes físicos y químicos, es decir, contaminantes como polvos, sustancias químicas y compuestos orgánicos volátiles.

Se considera este tema como riesgo de Salud Ambiental ya que los trabajadores están expuestos a las condiciones de su lugar de trabajo (estado de la maquinaria, limpieza, infraestructura de lavandería, mantenimientos preventivos y correctivos, procedimientos de trabajo, vigilancia de la salud, entre otros). Así como a contaminantes químicos como los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y el material particulado que pueden generar afectaciones a la salud.

Existen otros riesgos indirectos del procesamiento de la ropa hospitalaria que no fueron el objeto de estudio. Sin embargo, vale la pena mencionarlos para que estos sean tomados en cuenta en futuras investigaciones: contaminación del aire, generación de aguas residuales, generación de residuos tales como pelusa, deficiencias de renovación del aire, entre otros.

Como no fue posible descartar la exposición a los trabajadores, se recomienda utilizar equipo de protección respiratoria principalmente en el área de planchado hasta que se logre descartar la exposición a través de un estudio con muestreos personales. El área de planchado es la que presenta más deficiencias respecto a la acumulación de polvo y falta de maquinaria con tecnología más nueva.

Las mascarillas descartables utilizadas actualmente por los trabajadores en las áreas de secado y planchado no les permiten estar cubiertos contra exposición a partículas, pues son mascarillas tipo quirúrgicas que se deben utilizar solamente en el área de ropa sucia.

Los equipos de protección personal (EPP) suelen ser rechazados por las personas debido a la incomodidad que generan.

Sin embargo, debe insistir en la necesidad de usar la protección personal, a pesar de todos sus defectos mientras se logra conseguir una solución mejor. Para poder controlar el adecuado uso de estos equipos es necesario que se brinde capacitaciones a los trabajadores para explicarles cuál es el propósito, cuál debe ser su forma de uso, cuidado y el tiempo máximo que deben utilizarlo.

Además, se debe realizar tanto para el área de ropa sucia, como de ropa limpia, un muestreo más representativo de la concentración del ácido acético, esto debido a que en el presente estudio no fue posible la toma de muestras en diferentes días y solamente se tomó una muestra puntual.

Dado que los riesgos de Salud Ambiental dependen de factores como la genética y la predisposición personal, se hace necesario poner en práctica un Programa de Vigilancia de la Salud. Para esto, es imprescindible revisar el historial médico de los trabajadores y especialmente de aquellos que laboran en las zonas más riesgosas de la lavandería (secado y planchado) de acuerdo a la exposición a los agentes físicos y químicos estudiados, con el fin de analizar temas genéticos, padecimiento de enfermedades crónicas, hábitos personales como fumado, práctica de deportes, consumo de alcohol, tiempo de trabajar en la lavandería, entre otros. Es decir, recolectar toda la información de los trabajadores para contar con indicadores sanitarios que puedan dar pistas en la identificación de riesgos, que permitan una valoración de las capacidades de los trabajadores y que sirvan de referencia para el seguimiento y control de la eficacia de futuras intervenciones preventivas.

Es necesario comprender que la vigilancia sólo de la enfermedad es una actividad incompleta, pues si bien es importante controlar los riesgos que llevan al desarrollo de una enfermedad y controlar su aparición, la dimensión biológica, las dimensiones sociales, ecológicas, de conciencia y conducta son sumamente importantes de conocer y estudiar.

Una vez evaluados los riesgos, se deben seleccionar aquellas situaciones que deberían ser objeto de vigilancia sanitaria, ya sea porque no se ha conseguido eliminar completamente el riesgo o bien por las peculiaridades de los trabajadores expuestos.

El responsable de buscar ayuda para estudiar el riesgo, brindar información o emprender las acciones necesarias es la Jefatura de la lavandería en conjunto con la Sub-Área de Gestión Ambiental, la Jefatura del Área de Producción y la Jefatura de Área de Mantenimiento.

Además, deberían estar involucrados en la toma de decisiones: la Dirección de Producción Industrial del Hospital San Juan de Dios, la Jefatura de la Lavandería en conjunto con la Sub-Área de Gestión Ambiental y con consentimiento de la Dirección General del Hospital, pues solamente en conjunto se pueden promover las acciones preventivas apropiadas.

La C.C.S.S. debería considerar fortalecer los programas de Vigilancia de la Salud especialmente en aquellos establecimientos donde existe mayor riesgo de exposición; definir las funciones, las capacidades técnicas y las responsabilidades interinstitucionales.

Con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y disminuir el riesgo de exposición de las personas trabajadores a los agentes estudiados, se presenta la siguiente propuesta de mejora:

- ✓ Condiciones estructurales de las instalaciones.
  - Realizar mejoras a los techos actuales para evitar que mantengan aberturas o espacios rugosos que permitan almacenar polvo, pelusa u otros contaminantes. Se debe colocar un cielo raso liso que no deje las cerchas y vigas descubiertas.

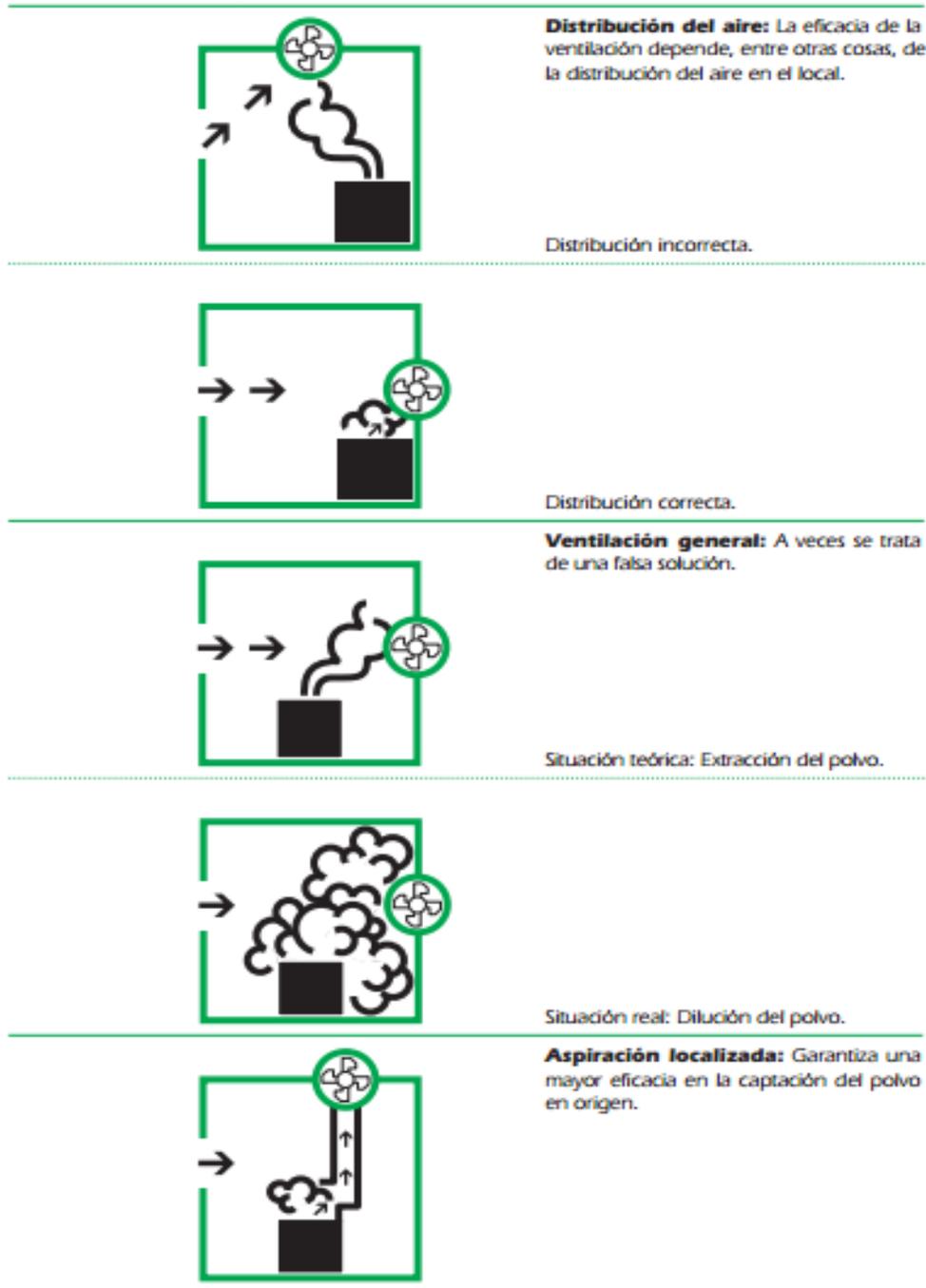
- Colocar un recubrimiento aislante de calor en los techos, especialmente en la zona de planchado.
- Verificar que los techos estén a una altura mínima de 3 metros para asegurar que se aproveche la tendencia del vapor a acumularse en las partes altas, y con esto que se disminuya la temperatura del área de trabajo.
- Recubrir todas las vigas de soporte y perfiles en los techos para evitar que se acumule el polvo, pelusa u otros contaminantes.

✓ Ventilación general

- Es necesario que un ingeniero mecánico, revise el sistema de ventilación de las instalaciones de la lavandería, con el fin de determinar si es la adecuada tomando en cuenta los procesos que se desarrollan en ella y los riesgos a los que se exponen los trabajadores. Se debe identificar como mínimo: el número de renovaciones del aire, necesidad de aumentar la ventilación natural o la ventilación mecánica (según sea el caso) y verificar la capacidad de los sistemas de colección de pelusa. El análisis debe, además, considerar la necesidad de evitar la dispersión de la pelusa captada tanto en el interior de la lavandería como en el exterior, para evitar trasladar el problema de contaminación ambiental.

Se puede tomar como base el siguiente diagrama para evitar la difusión de la pelusa:

Figura 5. Diagrama para evitar la difusión del polvo en los lugares de trabajo



Fuente: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2013).

- Se deben eliminar todas las fugas y mejorar todo el sistema de distribución de la pelusa hacia el “cuarto de pelusa” o considerar adquirir nuevos sistemas de capacitación de pelusa con mejores tecnologías. Para esto se debe hacer un plan estratégico de cambio paulatino considerando el presupuesto anual de la lavandería.
- ✓ Programas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Revisar el programa de mantenimiento preventivo actual para identificar posibles fallas en la frecuencia de revisiones, reparación de fugas y posible falta de personal de mantenimiento.
  - Crear cuadrillas de inspección divididas de acuerdo a los trabajadores de las áreas de Producción 1 y Producción 2, para que puedan reportar problemas específicos de fallas de equipos, con el fin de ayudar al personal de mantenimiento a detectar oportunamente problemas en la maquinaria.
  - Se debe considerar el cambio de las lavadoras manuales por lavadoras automáticas, con el fin de evitar la exposición y la manipulación de las sustancias químicas de lavado por parte de los trabajadores de la lavandería.
- ✓ Programas de limpieza general de las instalaciones.
- Revisar el programa actual de limpieza, para que este considere la maquinaria, techos, cerchas e instalaciones en general. Se debe mejorar la frecuencia de limpieza creando cuadrillas o comités de limpieza divididos por áreas de Producción 1 y Producción 2. En caso que la jefatura de operaciones de la lavandería considere necesario, se deberá contratar personal externo para realizar dichas limpiezas.

- Incluir dentro del programa actual de limpieza, un apartado específico para la acumulación de pelusa, que considera una frecuencia de limpieza después de cada turno de trabajo, con el fin de asegurar que no se acumule.
- Crear cuadrillas de inspección divididas de acuerdo a los trabajadores de las áreas de Producción 1 y Producción 2, para que puedan realizar reportes al cierre de cada turno de trabajo y verificar que se esté aplicando el programa de limpieza, estos reportes deben entregarlos al supervisor de turno entrante.

A continuación, se presenta una tabla con las acciones a tomar según los niveles de prevención aplicados a los riesgos identificados en la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas, que surge como resultado de la aplicación del Modelo de Intervención en Salud Ambiental.

Tabla 18. Niveles de prevención aplicados a los riesgos identificados en la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas

<b>Nivel</b>	<b>Acción a tomar</b>	<b>Hacia quién o qué debe dirigirse la intervención</b>
Prevención primaria	Cambiar las lavadoras manuales actuales, por unas automáticas en las que los trabajadores no tengan que manipular directamente los productos químicos de lavado.	Actividad
	Mientras se cambian las lavadoras, la gerencia de la lavandería debe garantizar que los trabajadores conozcan los riesgos de los productos que manejan, las medidas de seguridad que deben adoptar y las medidas de primeros auxilios en caso de accidente.	Actividad
	Reparar las fugas presentes en los colectores de pelusa de las secadoras, con el fin de evitar que esta se disperse.	Actividad
	Colocar un cielo raso liso en los techos que cubren las áreas de planchado y secado que no deje las cerchas y vigas descubiertas.	Instalaciones
	Recubrir todas las vigas de soporte y perfiles en los techos para evitar que se acumule el polvo, pelusa u otros contaminantes.	Instalaciones

Prevención primaria	Colocar un recubrimiento aislante de calor en los techos, especialmente en la zona de planchado.	Instalaciones
	Mejorar las renovaciones del aire del área de planchado, para evitar que las partículas se queden en el aire por mucho tiempo.	Instalaciones
	Establecer un programa de promoción de la salud a través de capacitaciones y charlas a los trabajadores sobre los riesgos a los que se exponen y como poder controlarlos y evitar la exposición.	Individuo
	Realizar un plan de uso de EPP de acuerdo con los riesgos presentes en cada una de las áreas, para identificar el equipo que mejor funcione en cada área.	Individuo
	Sustituir el uso de mascarillas desechables por respiradores para partículas de la clasificación N95 para el área de planchado.	Individuo
	Aumentar la frecuencia de revisiones en los equipos de planchado, colectores de pelusa y extractores de aire para verificar su correcto funcionamiento y evitar fallas repetidamente.	Actividad
	Crear cuadrillas de inspección divididas de acuerdo a los trabajadores de las áreas de Producción 1 y 2, para que reporten problemas específicos de fallas de equipos, con el fin de ayudar al personal de mantenimiento a detectar oportunamente problemas.	Actividad

Prevención secundaria	Establecer un sistema de monitoreo a aquellas personas con más riesgo de exposición según el área de trabajo.	Individuo
	Llevar a cabo un programa de vigilancia de la salud de los trabajadores, que incluyan al menos: exámenes de salud o reconocimientos médicos específicos, comprobar la existencia de riesgo, recoger las demandas e informaciones de los trabajadores.	Individuo
	Crear comisiones de prevención entre los trabajadores de diferentes áreas en el cual los trabajadores se empoderen y vigilen por turno las condiciones de riesgo presentes.	Actividad
	Aplicar estrategias administrativas de mayor rotación de los trabajadores en las tareas de riesgo para limitar la exposición.	Individuo
Prevención terciaria	Reemplazar una de las planchadoras, que se encuentra en mal estado y mantiene fallas constantes.	Actividad
	Establecer un programa robusto de limpieza que considere la limpieza de la maquinaria, techos, cerchas y todas las estructuras internas en las que se puede acumular el polvo.	Instalaciones
	Crear cuadrillas o comités de limpieza divididos por áreas de Producción 1 y Producción 2.	Actividad

Prevención primordial	Crear cuadrillas de inspección divididas de acuerdo a los trabajadores de las áreas de Producción 1 y Producción 2, para que puedan realizar reportes al cierre de cada turno de trabajo y verificar que se esté aplicando el programa de limpieza, estos reportes deben entregarlos al supervisor de turno entrante.	Actividad
	Establecer metas futuras de no fumado entre los empleados de la lavandería, con el fin de evitar el desarrollo o empeorar condiciones de salud enfermedades respiratorias debido al mantenimiento de malos hábitos personales.	Individuo

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Las metas de las acciones preventivas y precautorias propuestas son:

- Reducir y eliminar las exposiciones a las sustancias potencialmente dañinas, actividades y condiciones de las instalaciones.
- Rediseñar el proceso productivo para minimizar los riesgos a los que se pueden exponer los trabajadores.
- Establecer metas de prevención primordial para evitar que los trabajadores puedan desarrollar o empeorar sus condiciones de salud debido a prácticas no deseadas.
- Brindar información y educación a los colaboradores de la lavandería para promover que se den facultades por la exposición a ciertos agentes.
- Establecer un plan de trabajo dirigido a promover la investigación para caracterizar los riesgos presentes en la LAZV de manera más amplia con el fin de proporcionar las advertencias tempranas que hacen posible una intervención rápida para evitar los daños a la salud de las personas trabajadoras.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo se presentan las principales conclusiones derivadas de los resultados obtenidos, así como las principales recomendaciones para aplicar la propuesta de intervención en Salud Ambiental en la lavandería Alfonso Zeledón Venegas. Algunas de estas recomendaciones están basadas en la Tabla 18. Niveles de prevención aplicados a los riesgos identificados en la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas, la cual es el resultado de la aplicación del Modelo de Intervención en Salud Ambiental.

#### 6.1. Conclusiones

- Debido a que el estudio realizado fue de tipo transversal y su delimitación fue temporal, no fue posible determinar si la exposición precede a las enfermedades y al desarrollo de síntomas estudiados, es decir, establecer causalidad entre la exposición y el efecto.
- Mediante la realización de esta investigación, se generó información sobre el riesgo de enfermar derivado de la exposición a partículas y químicos en la lavandería, información de gran importancia para la salud de los trabajadores y la Salud Ambiental y que se abordó desde diferentes perspectivas.
- Las concentraciones medidas de  $PM_{2.5}$  y PST en los 6 puntos de muestreo de la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas no superan los límites establecidos para un periodo de 8 horas por la Norma INTE-31-08-04-01: Concentraciones ambientales máximas permisibles en los centros de trabajo.
- El área con mayor cantidad de  $PM_{2.5}$  suspendidas por metro cúbico de aire es el área de planchado.

- El conteo de partículas permite tener una referencia del comportamiento del material particulado en las diferentes áreas de la lavandería y confirma que este predomina en el área de planchado.
- Los valores medidos de ácido acético permiten tener una referencia sobre el comportamiento del contaminante en la lavandería, ninguna de las mediciones realizadas sobrepasa el límite máximo permitido por la Norma TLV's de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) para la concentración ponderada en el tiempo de 4 horas. Sin embargo, evidencian una mayor presencia del contaminante en el área de ropa sucia con respecto al área de ropa limpia.
- La exposición de los trabajadores de la lavandería Alfonso Zeledón Venegas al material particulado y al ácido acético, no se debe descartar hasta poder realizar un muestreo personal que indique la dosis recibida por cada persona, puesto que las mediciones realizadas en esta investigación solo representan el día y el momento en que se realizan y, por lo tanto no reflejan los cambios que pueden tener las concentraciones de los contaminantes en función de circunstancias como el ritmo de producción, temperatura verano/invierno, ventilación, humedad y la limpieza.
- Los temas evaluados en la lista de chequeo evidencian que existen deficiencias en las condiciones estructurales de las instalaciones de la lavandería.
- Los techos que cubren las áreas de secado y planchado de la lavandería permiten que se acumule el polvo, la pelusa y otros contaminantes.
- Durante la realización del estudio no fue posible evidenciar la eficacia de los programas de mantenimiento preventivo ni de limpieza.

- Las mascarillas utilizadas como medio de protección para los trabajadores no cumplen la función de proteger contra partículas.
- Comparar las áreas de exposición a los diferentes contaminantes con las áreas no expuestas permitió observar mayor riesgo de presentar alergias, rinitis, enfermedades respiratorias y síntomas asociados, enfermedades de la piel y síntomas asociados en las áreas expuestas. En relación a la migraña y dolor de cabeza, no se observó exceso de riesgo en expuestos.
- Controlar la interacción de varios factores, permitió encontrar asociación entre las áreas expuestas a los contaminantes estudiados y la presencia de alergias, enfermedades respiratorias y síntomas asociados, enfermedades de la piel y síntomas asociados, así como entre exposición a partículas con la presencia de migraña y dolor de cabeza. El área expuesta no surgió como factor de riesgo en el caso de la rinitis.
- El hábito de fumado consistió el factor de mayor riesgo en el caso de tener rinitis y enfermedades de la piel y síntomas asociados, así mismo, se encontró asociación de esta variable con la presencia de enfermedades respiratorias y síntomas asociados.
- La variable edad surge como factor de riesgo en los casos de rinitis, enfermedades respiratorias y síntomas asociados y enfermedades de la piel y síntomas asociados.
- La relación entre la exposición a partículas y químicos suspendidos en el aire con el riesgo de enfermar analizada en esta investigación, permite a la institución como tal y a los trabajadores de la lavandería obtener un panorama general sobre el estado de salud y con base en lo encontrado tomar decisiones para futuras investigaciones o propuestas de mejora.

- Tomar acciones preventivas debe ser considerado un proceso continuo, interactivo y no de una única vez o una única intervención en un momento determinado.
- Realizar un análisis de los determinantes de riesgo de exposición de un problema identificado basado en los principios de la Salud Ambiental permite proponer opciones más efectivas de prevención y corrección adaptadas a las características propias del contexto en la cual se desarrolla la problemática.

## **6.2. Recomendaciones**

- A la administración de la lavandería analizar la propuesta de mejora presentada en el capítulo V de esta investigación y las medidas preventivas y precautorias de la Tabla 18 y elegir las que sean más rentables para alcanzar la meta de mejorar las condiciones de Salud Ambiental presentes con base en los planes financieros.
- Realizar un estudio con medidores personales a los trabajadores de la lavandería, con el fin de poder determinar la dosis de material particulado que están recibiendo.
- Establecer un programa de Vigilancia de la Salud a través del cual se pueda llevar un control de las enfermedades que padecen las personas trabajadoras de la lavandería, junto con información básica como edad, tiempo de trabajar en la lavandería, área de trabajo en la que se desenvuelve, hábitos personales (fumado, ingesta de alcohol, practica de deporte, entre otros). De esta forma crear una base de datos que sirva para realizar análisis sobre los grupos más susceptibles a la exposición de los riesgos físicos y químicos presentes en la lavandería, además de poder determinar los padecimientos que se pueden asociar a la exposición.

- Mejorar la ventilación actual de la lavandería, a través de un diseño que incluya cambios en los sistemas de extracción actuales y en el número de renovaciones de aire.
- Reparar las fugas o cambiar los colectores de pelusa en las secadoras.
- Levantar los techos a una altura mínima de tres metros, especialmente en el área de planchado, con el fin de aprovechar la tendencia del vapor a acumularse en las partes altas, la cual hace que disminuya la temperatura y por consiguiente mejore las condiciones de ventilación y ambiente de trabajo.
- Colocar una cubierta de aislante de calor en los techos, la cual debe ser con aislamiento térmico en el núcleo de espuma rígida de poliuretano de una densidad recomendada de 40 kg/m<sup>2</sup>, según norma ASTM D-1622.
- El techo en sí debe de ser cubierto con una capa reflectante para prevenir almacenamiento de calor y posibles variaciones de temperatura interior.
- Colocar un cielo raso en el área de planchado con el fin de eliminar las áreas irregulares, rajaduras y aberturas donde se almacena polvo, pelusa u otros contaminantes.
- Las vigas de soporte o perfiles de acero en el techo que estén expuestos, deben de ser cubiertos o rellenados con sustancias aprobadas para prevenir huecos o salientes que puedan almacenar polvo, pelusa u otro contaminante.
- Valorar la posibilidad de introducir en los procesos de compra y carteles de licitación criterios ambientales que contribuyan al mejoramiento del desempeño ambiental.

- Brindar capacitación al personal de la lavandería sobre los riesgos específicos a los que se pueden ver expuestos, dependiendo de las áreas de trabajo, con el fin de que las personas trabajadoras estén conscientes y cumplan con las políticas de trabajo establecidas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Agencia de Salud Pública de Barcelona, s.f. Los contaminantes atmosféricos y la salud: las partículas en suspensión. Barcelona, España.
- Araújo, E., Castro, Q., Nachtigall, M., Sosa, J., y Heckler, H. (2010). El Absentismo: la Interrelación del Dolor y las Dificultades en la Realización de las Actividades en Trabajadores de una Lavandería Hospitalaria Pública. *Enfermería Global*, 19. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/n19/administracion3.pdf>
- Barrera, C., Andra, S. y Camarena, S. (1987). Ventilación general en ambientes de trabajo. Instituto Mexicano de saneamiento básico industrial. Recuperado de <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/eco/000647/0647-11.pdf>
- Barry, P. (2010). Evaluación de exposición, higiene industrial y administración ambiental. En H. Frumkin (Ed.), *Salud Ambiental. De lo global a lo local* (pp. 79). Washington D.C.: OPS.
- Bartell, S. (2010). Evaluación del riesgo. En H. Frumkin (Ed.), *Salud Ambiental. De lo global a lo local* (pp. 1033). Washington D.C.: OPS.
- Beaglehole, R. y Bonita, R. (1994). *Epidemiología Básica. Antología Curso Epidemiología Ambiental*

- Bell M. y Samet J. (2010). Contaminación del aire. En H. Frumkin (Ed.), Salud Ambiental. De lo global a lo local (pp. 359). Washington D.C.: OPS.
- Benítez, R., Álvarez, J. y Rivero, S. (2005) Portafolio Educativo. Municipios Saludables. Salud Ambiental. Organización Panamericana de la salud. Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación. Argentina. Recuperado de <http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/otras%20pub/portafolio%20educativo%20municipios%20sal.pdf>
- Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental, (s.f.) Módulo 5: Principales Medidas y Fuentes de Información usadas en Investigación Epidemiológica: Su Aplicación al Ámbito Laboral. Recuperado de [http://www.bvsde.paho.org/cursoa\\_epi/e/modulo5.html](http://www.bvsde.paho.org/cursoa_epi/e/modulo5.html)
- Blanco, R. y Calleja C. (2003). Identificación de peligros en el manejo de sustancias químicas en hospitales de la Caja Costarricense de Seguro Social. Rev. costarric. cienc. méd v.24 n.3-4 San José. Recuperado de [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0253-29482003000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0253-29482003000200004&script=sci_arttext)
- Caballero M., Cartín V. y Alfaro M. (2007). Calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en Costa Rica. Rev. costarric. salud pública v.16 n.30 San José. Recuperado de [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292007000100003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292007000100003&script=sci_arttext)
- Caja Costarricense de Seguro Social. (2003) Acciones administrativas requeridas para el mejoramiento de las condiciones ambientales, sanitarias y ocupacionales del Departamento Lavandería Zeledón Venegas. Programa de Gestión Ambiental.

- Caja Costarricense de Seguro Social. (2013). Manual de Operación para el Procesamiento de Ropa Usada Hospitalaria en la Caja Costarricense de Seguro Social. Gerencia de Logística Dirección de Producción Industrial
- Carías, R. (2004). Diseño de un sistema de ventilación y extracción en el Departamento de lavandería y secado del hospital del IGSS de la zona 6 de la ciudad de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0408\\_M.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0408_M.pdf)
- Cervinho, S., Midori, E., de Cássia, N., Menezes, S., y Freire, A. (2004). Riscos para trabalhadores em lavanderias hospitalares. REME: revista mineira de enfermagem, Minas Gerais, Brasil, 8(3). Recuperado de <http://www.enf.ufmg.br/>
- Chamizo, H. y estudiantes V° año Salud Ambiental. (2007). Relación entre la contaminación del agua y las enfermedades gastrointestinales en la Cuenca medio-baja del río Sixaola, Talamanca, Limón, Costa Rica.
- Chinchilla, R. (2008). Salud y seguridad en el trabajo. San José, Costa Rica: EUNED.
- Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, España, s.f. Contaminantes del aire: materias particuladas. Recuperado de <http://www.murciasalud.es/pagina.php?id=244308&idsec=1573>
- Consejo de Salud Ocupacional. (2008) Boleta de Inspección Condiciones de Salud Ocupacional, Documento de Apoyo para Comisiones de Salud Ocupacional. Recuperado de <http://www.google.co.cr/url?sa=t&rct=j&q=CCSS%2C+CSO%2C+Boleta+de+Inspecci%C3%B3n+Condiciones+de+Salud+Ocupacional%2C+Documento+de+Apoyo+para+Comisiones+de+Salud+Ocupacional&source=web&cd=1&ved=0CEoQFjAA&url=ftp%3A%2F%2Fwww.ccss.sa.cr%2Fpub%2FDGRRSSCS%2FSalud%2520Oc>

upacional%2FCurso%2520Basico%2520Comisiones%2520Mayo-2010%2FMaterial%2520Vario%2FINFORMES%2FBoleta%2520de%2520inspeccion%2520salud%2520ocupacional.doc&ei=VbMgUNqjl4Ta8wTky4CgBg&usg=AFQjCNfAmBKRGuvjy9WCTVIKGMf9uy-w

- Decreto Ejecutivo N° 11429. (1970) Reglamento General de seguridad y higiene del trabajo. Recuperado de <http://portal.ins-cr.com/portal.ins-cr.com/Empresas/SegurosCo/RiesgosTrabajo/LegislacionRT/regsht.htm>
- Elberling, J., Linneberg, A., Mosbech, H., Dirksen, A., Menne, T., Nielsen, N., Madsen, F., Frolund, L y Johansen, J. (2005). Airborne chemicals cause respiratory symptoms in individuals with contact allergy. Contact Dermatitis. Contact Dermatitis, 52: 65–72.
- Elías, A., Rogero, S., Fernández, I., Montes, J., Luengas, T. y Gurtubay, L. (2002) Contribución de los compuestos orgánicos volátiles (COV) a la contaminación del aire interior. Departamento de Ingeniería Química y del Medio Ambiente. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad del País Vasco. Recuperado de [http://aeipro.com/index.php/es/repository/congresos/congresos\\_valencia2012/congresos\\_valencia2012\\_04/CONTRIBUCI%C3%93N-DE-LOS-COMPUESTOS-ORG%C3%81NICOS-VOL%C3%81TILES-\(COVS\)-A-LA-CONTAMINACI%C3%93N-DEL-AIRE-INTERIOR/](http://aeipro.com/index.php/es/repository/congresos/congresos_valencia2012/congresos_valencia2012_04/CONTRIBUCI%C3%93N-DE-LOS-COMPUESTOS-ORG%C3%81NICOS-VOL%C3%81TILES-(COVS)-A-LA-CONTAMINACI%C3%93N-DEL-AIRE-INTERIOR/)
- Falagán, M., Canga, A., Ferrer, P. y Fernández, J. (2000) Manual básico de prevención de riesgos laborales: Higiene industrial, seguridad y ergonomía. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/otros12.pdf>
- Frers, C. (2006) La salud ambiental y su gestión. Revista Waste Magazine. Recuperado de <http://waste.ideal.es/saludymedioambiente.htm>

- Garza, V. (1996). Salud Ambiental: Hacia una visión ecológica de sistemas. Boletín OPS de Salud, Ambiente y Desarrollo. Asunción, Paraguay. Recuperado de [http://www.respyn.uanl.mx/iii/3/ensayos/salud\\_ambiental.html](http://www.respyn.uanl.mx/iii/3/ensayos/salud_ambiental.html)
- Granados, E. (2009). Manual de operación para estandarizar los procesos de manejo de la ropa hospitalaria en las lavanderías industriales de la Caja Costarricense de Seguro Social. Instituto Centroamericano de Administración Pública. San José, Costa Rica
- Hernández, J. (2005). Diagnóstico Ambiental del Sector de Lavanderías en el Distrito Capital (Trabajo de Grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia). Recuperada de <http://acercar.ambientebogota.gov.co/industria/biblioteca/ESTUDIOS-DIAGNOSTICOS-E-INVESTIGACIONES/Diagnostico%20ambiental%20del%20sector%20de%20lavan der%C3%ADas%20en%20el%20distrito%20capital.pdf>
- Hodgson, M. (2010). Aire interior. En H. Frumkin (Ed.), Salud Ambiental. De lo global a lo local (pp. 683). Washington D.C.: OPS.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2001). Norma INTE 31-08-04-01 Concentraciones ambientales máximas permisibles en los centros de trabajo. Segunda Edición. San José, Costa Rica.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2000). Norma INTE 31-09-05-00 Requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo. Segunda Edición. San José, Costa Rica.
- Instituto Nacional para la seguridad y salud ocupacional. (2011). Efectos de las sustancias químicas al contacto con la piel. Publicación de NIOSH núm. 2011-200. Recuperado de [http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2011-200\\_sp/](http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2011-200_sp/)

- Instituto Nacional de Seguros e Instituto Tecnológico de Costa Rica (2011). Análisis de Riesgos Higiénicos de la Lavandería Alfonso Zeledón Venegas de la Caja Costarricense del Seguro Social. Laboratorio de Higiene Analítica.
- Instituto Nacional de Gestión Sanitaria. Lavanderías de Ropa Hospitalaria. España. Recuperado de [http://www.ingesa.msssi.gob.es/ca/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Capt5\\_ropa\\_lavanderia.pdf](http://www.ingesa.msssi.gob.es/ca/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Capt5_ropa_lavanderia.pdf)
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2003). Real Decreto 117 sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. Recuperado de <http://www.istas.net/risctox/abreenlace.asp?idenlace=2926>
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2013). La prevención de riesgos en los lugares de trabajo. España. Recuperado de <http://www.istas.ccoo.es/descargas/La%20prevenci%C3%B3n%20de%20riesgos%20en%20los%20lugares%20de%20trabajo%202014.pdf>
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2014). Base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas RISCTOX. España. Recuperado de <http://risctox.istas.net/>
- Jiménez, K. y Soto, C. (2007). Desarrollo de una propuesta metodológica para el análisis de situación de salud desde la perspectiva de la Salud Ambiental, tomando como base la relación entre la contaminación atmosférica y los problemas de salud relacionados. (Tesis de Salud Ambiental) Universidad de Costa Rica.
- Jiménez, S. y Rojas, M. (2009). Programa de mejoramiento de las condiciones laborales para la exposición a agentes biológicos en la Lavandería

Alfonso Zeledón Venegas. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

- Johannessen, A., Bakke, P., Hardie, J. y Eagan, T. (2012). Association of exposure to environmental tobacco smoke in childhood with chronic obstructive pulmonary disease and respiratory symptoms in adults. *Respirology*, 17, 499–505.
- Malagón G., Galán, R. y Pontón G. (2008). *Administración hospitalaria*. Tercera edición. Bogotá, Colombia.
- Manterola C. y Pineda V. (2008). El valor de “p” y la “significación estadística”. Aspectos generales y su valor en la práctica clínica. *Revista Chilena de Cirugía*. v.60 n.1. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/rchcir/v60n1/art18.pdf>
- Met One Instruments (2003). *Manual de operación AEROCET 531-9800 REV D*. Placa N° 264052. Grants Pass, Oregón, Estados Unidos.
- Ministerio de Salud (2003). *Guía para la presentación del Plan de Salud Ocupacional*. Dirección de Protección al ambiente humano. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Salud (2003). *Guía para la presentación del PROGRAMA DE Atención de Emergencias*. Dirección de Protección al ambiente humano. San José, Costa Rica.
- Montealegre, D. y Rojas, M. (2010). *Riesgo de exposición asociado al uso de sustancias químicas y sus posibles efectos en los usuarios del edificio de Artes Plásticas, Universidad de Costa Rica (Tesis de Licenciatura)*. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Nachman, K, y Parker, J. (2012). Exposures to fine particulate air pollution and respiratory outcomes in adults using two national datasets: a cross-sectional study. *Environmental Health*, 11:25.

- Naciones Unidas. (1992) Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperado de <http://www.cinu.org.mx/eventos/conferencias/johannesburgo/documentos/declaracion.pdf>
- Ordóñez, G. (2000). Salud Ambiental: conceptos y actividades. Revista Panamericana de Salud Pública. Recuperado de: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892000000300001#back1](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892000000300001#back1)
- Organización Internacional del Trabajo. (2001) Factores ambientales en el lugar de trabajo. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT. Ginebra, Suiza. Recuperado de [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms\\_112584.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_112584.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). Salud Ambiental. Recuperado de [http://www.who.int/topics/environmental\\_health/es/](http://www.who.int/topics/environmental_health/es/)
- Organización Mundial de la Salud. (2004). Guías para la calidad del aire. Lima. Recuperado de <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsci/fulltext/guiasaire.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2005) Guías para la calidad del aire. Ginebra, Suiza. Recuperado de [http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf)
- Organización Panamericana de la Salud. (2010). “Salud Ambiental. De lo global a lo local”. Washington, D.C. OPS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2010). “Determinantes ambientales y sociales de la salud”. Washington, D.C. OPS.

- Peña, C., Carter, D. y Ayala, F. (2001) Toxicología ambiental. Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental. Recuperado de <http://www.bpm.uasd.edu.do/Members/eroditadejesus/toxicologia/toxicologia-ambiental.pdf/view>
- RAE Systems INC (2001) Manual de funcionamiento y mantenimiento del MultiRAE IR. Multigas Monitor PGM-54. San José, California.
- Ramírez L. (2008) Determinación de material particulado fino en escuelas públicas elementales del distrito de Caguas II. (Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales) Universidad de Gurabo, Puerto Rico. Recuperado de [http://www.suagm.edu/utdoctoral/pdfs/6\\_Ramirez\\_L\\_Tesis\\_UT\\_2008.pdf](http://www.suagm.edu/utdoctoral/pdfs/6_Ramirez_L_Tesis_UT_2008.pdf)
- Redondo P. (2004). Prevención de la enfermedad. Curso de Gestión Local de Salud para Técnicos del Primer Nivel de Atención. Cuarta Unidad Modular. Primera Edición. San José, Costa Rica.
- Richardson J. y Miller G. (2010). Toxicología. En H. Frumkin (Ed.), Salud Ambiental. De lo global a lo local (pp. 26). Washington D.C.: OPS.
- Sánchez, A. (2004). La conceptualización de la salud en el modelo de atención del Sistema Nacional de Salud. Curso de Gestión Local de Salud para Técnicos del Primer Nivel de Atención. Segunda Unidad Modular. Primera Edición. San José, Costa Rica.
- Saulyte J, Regueira C, Montes-Martínez A, Khudyakov P. y Takkouche B (2014) Active or Passive Exposure to Tobacco Smoking and Allergic Rhinitis, Allergic Dermatitis, and Food Allergy in Adults and Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS Med 11(3): e1001611.

- Shargorodsky, J., Garcia-Esquinas, E., Galán, I., Navas-Acien, A. y Lin, S. (2015) Allergic Sensitization, Rhinitis and Tobacco Smoke Exposure in US Adults. PLOS ONE 10(7): e0131957.
- Tickner, J. (2010). Prevención. En H. Frumkin (Ed.), Salud Ambiental. De lo global a lo local (pp. 933). Washington D.C.: OPS.
- Tietjen GE, Khubchandani J, Ghosh S, Bhattacharjee S. y Kleinfelder J. (2012) Headache symptoms and indoor environmental parameters: Results from the EPA BASE study. Ann Indian Acad Neurol, 15:95-9.
- Venegas, J. (2010). Riesgos físicos: ventilación. Recuperado de: <http://seguridadhigieneindustrialjga.blogspot.com/2010/05/riesgos-fisicos-ventilacion.html>
- Wolkoff, P. (1999). How to measure and evaluate volatile organic compound emissions from building products: A perspective. Science of the environment. Estados Unidos
- WORLD BANK INSTITUTE (2002). Measuring Environmental Health Effects. Session 21. Environmental Economics and Development Policy Course. Washington D.C. Recuperado de [http://redpeia.minam.gob.pe/admin/files/item/4f5fc96eb22a9\\_Impacto\\_economico\\_en\\_la\\_salud\\_por\\_contaminacion\\_del\\_aire\\_en\\_Lima\\_Metropolitana.pdf](http://redpeia.minam.gob.pe/admin/files/item/4f5fc96eb22a9_Impacto_economico_en_la_salud_por_contaminacion_del_aire_en_Lima_Metropolitana.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1. Lista de chequeo

Criterio	Cumplimiento			Cumplimiento
	Cumple	No cumple	No aplica	
<b>I. Condiciones estructurales</b>				
<b>1.1 Distribución física</b>				
1.1.1 Se garantiza que las “áreas limpias” y “áreas sucias” estén separadas para garantizar que no habrá contaminación por cruce de ropa sucia y limpia o contra flujos en el proceso.		X		No Cumple
1.1.2 Se garantiza que el diseño de la infraestructura impida que los operarios que se desempeñen en la zona contaminada transiten o efectúen alguna labor en área establecidas para procesar ropa limpia.		X		No cumple
1.1.3 Existen puertas de ingreso a las zonas sucias y estas permanecen cerradas con la finalidad de restringir el paso a personas no autorizadas.		X		No cumple
1.1.4 El área de lavado se encuentra bien ventilada.		X		No cumple
1.1.5 Se cuenta con un programa de desinfección periódica de las instalaciones en general de la lavandería.	X			Cumple
1.1.6 Los pasillos se encuentran siempre libres, sin obstrucciones hechas por carretas de ropa, materiales, materias primas u otras que reduzcan la capacidad de cualquier medio de evacuación.		X		No cumple
<b>1.2 Paredes</b>				
1.2.1 Están las paredes en buen estado de conservación, son de fácil limpieza, de material impermeable, no tóxico y resistente.	X			Cumple

1.2.2 Las paredes de las áreas destinadas al procesamiento de la ropa usada, deben ser lisas hasta el techo, libres de cualquier suciedad, hongos y materiales sueltos o expuestos.	X			Cumple
<b>1.3 Techos</b>				
1.3.1 Son los techos de material no tóxico y resistente.	X			Cumple
1.3.2 Cuentan los techos con un acabado liso y no tienen rajaduras donde se puedan almacenar polvo, pelusa o contaminantes.		X		No cumple
1.3.3 Cuentan los techos con un recubrimiento aislante de calor.		X		No cumple
1.3.4 Son los techos altos que aseguren las condiciones de ventilación y ambiente de trabajo.		X		No cumple
1.3.5 Están las vigas de soporte o perfiles de acero en los techos recubiertos y se evita que se acumule polvo, pelusa u otros contaminantes en ellas.		X		No cumple
<b>1.4 Pisos</b>				
1.4.1 Los pisos cuentan con señalización en la superficie para áreas de trabajo, áreas de tránsito de vehículos de carga de ropa limpia y sucia y área de tránsito para el personal operativo, con pintura de color amarillo en una franja de grueso de 10 centímetros.		X		No cumple
1.4.2 Los pisos son sometidos a un proceso de desinfección diaria.	X			Cumple
<b>II. Limpieza del centro de trabajo</b>				
2.1 El centro de trabajo se conserva siempre limpio.		X		No cumple
2.2 Los aparatos, maquinaria e instalaciones en general se mantienen siempre en buen estado de limpieza.		X		No cumple
2.3 Se desarrollan e implementan planes de limpieza de pisos, techos, paredes y en general de las condiciones estructurales.	X			Cumple

2.4 Se cuenta con un programa de limpieza específico para la acumulación de pelusa en el lugar de trabajo.		X		No cumple
<b>III. Manejo de sustancias químicas</b>				
<b>3.1 Sustancias químicas de limpieza</b>				
3.1.1 Existen por escrito procedimientos para el almacenamiento y manejo de sustancias químicas utilizadas para la limpieza de pisos, vidrios y estructuras en general.		X		No cumple
3.1.2 Se mantienen a mano las hojas de seguridad o HDS de los productos químicos que se almacenan y manipulan.		X		No cumple
3.1.3 Los productos químicos de limpieza se encuentran etiquetados y envasados adecuadamente.		X		No cumple
3.1.4 Se diluyen en agua los productos químicos de limpieza antes de utilizarlos.		X		No cumple
3.1.5 Se utiliza EPP, tales como guantes y respiradores adecuados para manipular los productos químicos de limpieza.		X		No cumple
3.1.6 Se provee capacitación sobre el uso de productos químicos de limpieza y de lavado para las personas manipuladoras de dichos productos.		X		No cumple
<b>3.2 Sustancias químicas utilizadas en el proceso de lavado</b>				
3.2.1 Existen por escrito procedimientos para el almacenamiento y manejo de sustancias químicas utilizadas para el proceso de lavado.	X			Cumple
3.2.2 Se mantiene en el puesto de trabajo las hojas de seguridad o HDS de los productos químicos que se almacenan y manipulan.	X			Cumple
3.2.3 Se proporciona capacitación a los trabajadores que manipulan las sustancias químicas en el uso de equipo de protección personal requerido.		X		No cumple
3.2.4 Se utiliza EPP, tales como guantes y respiradores adecuados para manipular los productos químicos utilizados en el proceso de lavado.		X		No cumple

3.2.5 Se almacenan los productos químicos utilizados en el proceso de lavado de manera correcta.	X			Cumple
3.2.6 Se realiza mantenimiento periódico al sistema de distribución de las sustancias químicas utilizadas para el proceso de lavado.	X			Cumple
3.2.7 Se controla la dosis suministrada de productos químicos de lavado en las lavadoras automáticas.	X			Cumple
3.2.8 Se controla la dosis suministrada de productos químicos de lavado en las lavadoras manuales.		X		No cumple
<b>IV. Condiciones de riesgos físicos</b>				
<b>4.1 Temperatura y humedad</b>				
4.1.1 La temperatura y grado de humedad es ajustado para no causar daño a los trabajadores.		X		No Cumple
4.1.2 Se utiliza equipo de protección personal, tales como respiradores y lentes, para evitar contacto directo con: humos, polvos, neblinas.		X		No cumple
<b>4.2 Ventilación</b>				
4.2.1 El aire es renovado mediante ventilación natural o artificial.	X			Cumple
4.2.2 Existe suficiente ventilación natural por medio de ventanas, tragaluces abiertos directamente a patios o al espacio público.		X		No cumple
4.2.3 Existen suficientes sistemas de extracción de aire.		X		No cumple
<b>V. Mantenimiento de equipos</b>				
5.1 Se proporciona mantenimiento preventivo y correctivo necesario a los equipos de lavado, secado y planchado.		X		No cumple
5.2 Se proporciona mantenimiento preventivo y correctivo al sistema de extracción de aire.		X		No cumple

<b>VI. Condiciones del ambiente laboral</b>				
6.1 Se distribuye el trabajo de manera que exista rotación de trabajadores a fin de que un mismo trabajador no deba laborar horas extras por más de dos continuos.	X			Cumple
6.2 Se cuenta con áreas de descanso separadas de las zonas de trabajo.	X			Cumple
6.3 Se cuenta con vestidores y duchas para hombres y mujeres.	X			Cumple

Fecha: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Realizado por: \_\_\_\_\_

## **Anexo 2. Entrevistas**

### **Entrevista 1. Empresa IREX**

Nombre de entrevistado: Ing. Allan Matute

1. ¿Cuáles son los insumos que se manejan para el proceso de lavado?

Se utiliza un detergente, un alcalino, un blanqueador y un sanitizante.

2. ¿Quién manipula los productos químicos que se le agregan a las lavadoras?

El personal que designe IREX, que en este caso ganó la licitación del suministro de productos químicos para las lavadoras de la lavandería Alfonso Zeledón Venegas, es el único autorizado para manejar los productos químicos. El personal de la lavandería únicamente maneja los productos utilizados en las dos lavadoras manuales.

3. ¿Cada cuánto se hace el suministro de los químicos de lavado a las lavadoras automáticas?

Se realiza una vez por semana.

4. ¿Existen programas de lavado de acuerdo a los diferentes tipos de ropa hospitalaria que ingresan?

Hay cuatro programas de lavado, según la ropa que ingresa a la lavandería: ligera, sucia, muy sucia, sangrante.

### Anexo 3. Cuestionario



Facultad de Medicina

Escuela de Tecnologías en Salud

Bach. y Licenciatura en Salud  
Ambiental

Este cuestionario está dirigida a los trabajadores de la lavandería Zeledón Venegas. Su contenido es de carácter confidencial y con fines académicos.

#### Datos Generales

1) Edad

2) Sexo F  M

3) Nivel educativo alcanzado

- a. ( ) Primaria incompleta
- b. ( ) Primaria completa
- c. ( ) Secundaria incompleta
- d. ( ) Secundaria completa
- e. ( ) Universitaria incompleta
- f. ( ) Universitaria completa

g. ( ) Técnico

h. ( ) Ninguno

4) Área de trabajo

- a. ( ) Administración
- b. ( ) Soporte Técnico
- c. ( ) Producción 1
- d. ( ) Producción 2

5. ¿Cuánto tiempo tiene de trabajar en la lavandería?

- a. ( ) Menos de 1 año
- b. ( ) De 1 a 5 años
- c. ( ) De 5 a 10 años
- d. ( ) Más de 10 años

6. ¿En cuál opción ubica su salario mensual?

- a. ( ) Menor a ¢200.000
- b. ( ) Entre ¢200.000 y ¢300.000
- c. ( ) Entre ¢300.000 y ¢400.000
- d. ( ) Mayor a ¢400.000

7. ¿Se siente a gusto en su lugar de trabajo?

- a.  Si
- b.  No
- c.  NS NR

8. Durante el tiempo que tiene de laborar en la lavandería ¿Ha recibido alguna capacitación de cualquier tema?

- a.  Si ¿Cuál(es)?

---

---

- b.  No
- c.  NS NR

9. ¿La lavandería cuenta con instrucciones de trabajo establecidos en cada uno de los procesos?

- a.  Si
- b.  No
- c.  NS NR

10. ¿La lavandería cuenta con medidas de seguridad tanto para

los trabajadores como para cada uno de los procesos?

- a.  Si. Especifique

---

---

- b.  No
- c.  NS NR

11. ¿Considera que el área destinada para desarrollar su trabajo es adecuada?

- a.  Si
- b.  No
- c.  NS NR

12. ¿Utiliza equipo de protección personal dentro de la lavandería?

- a.  Si. Especifique

---

---

- b.  No. ¿Por qué?

---

---

- c.  NS NR

13. Indique, según su punto de vista, cuáles son los principales riesgos a los que se exponen los trabajadores de la lavandería.

---

---

---

---

---

14. ¿Cómo considera la ventilación en su área de trabajo?

- a.  Excelente
- b.  Muy buena
- c.  Buena
- d.  Regular
- e.  Mala

15. ¿Cómo considera la temperatura en su área de trabajo?

- a.  Tolerable
- b.  Molesto
- c.  Insoportable

16. ¿Cómo considera el ruido en su área de trabajo?

- a.  Nulo
- b.  Tolerable
- c.  Molesto
- d.  Insoportable

17. ¿Padece o ha padecido de alguna de las siguientes enfermedades?

- a.  Alergias
- b.  Dermatitis
- c.  Asma
- d.  Bronquitis
- e.  Migraña
- f.  Rinitis
- g.  Sinusitis
- h.  Otra. Especifique \_\_\_\_\_
- i.  Ninguna de las anteriores

18. ¿Presenta o ha presentado alguno(s) de los siguientes síntomas en el último año?

- a.  Dolor de cabeza

- b. ( ) Insomnio
- c. ( ) Pérdida auditiva
- d. ( ) Estrés
- e. ( ) Fatiga
- f. ( ) Secreción nasal repentina
- g. ( ) Mareos
- h. ( ) Dificultad para respirar
- i. ( ) Vómito
- j. ( ) Tos
- k. ( ) Lagrimeo
- l. ( ) Enrojecimiento de la piel
- m. ( ) Otra. Especifique\_\_\_\_\_
- n. ( ) Ninguna de las anteriores

19. ¿Alguna de las enfermedades o síntomas mencionados anteriormente le han limitado de alguna forma sus actividades diarias?

- a. ( ) Si
- b. ( ) No
- c. ( ) NS NR

20. ¿Ha tenido que incapacitarse debido a alguna de las enfermedades o padecimientos mencionados anteriormente?

- a. ( ) Si
- b. ( ) No
- c. ( ) NS NR

21. ¿Se le ha solicitado contar con alguna vacuna específica para trabajar en las instalaciones de la lavandería?

- a. ( ) Si. ¿Cuál(es)? \_\_\_\_\_
- b. ( ) No
- c. ( ) NS NR

22. ¿Es usted fumador o fumadora?

- a. ( ) Si
- b. ( ) No
- c. ( ) NS NR

Si responde afirmativamente pasar a las siguientes preguntas, de lo contrario pasar a la pregunta No. 24.

23. ¿Con qué frecuencia fuma?

- a. ( ) Diariamente
- b. ( ) Sólo los fines de semana
- c. ( ) Ocasionalmente

24. ¿Cuánto tiempo tiene de fumar?

- a. ( ) Menos de 1 año
- b. ( ) De 1 a 5 años
- c. ( ) De 5 a 10 años
- d. ( ) Más de 10 años

25. ¿Consume usted alcohol?

- a. ( ) Si
- b. ( ) No
- c. ( ) NS NR

Si responde afirmativamente pasar a las siguientes preguntas, de lo contrario pasar a la pregunta No. 27.

26. ¿Con qué frecuencia consume alcohol?

- a. ( ) Diariamente
- b. ( ) Sólo los fines de semana

c. ( ) Ocasionalmente

27. ¿Cuánto tiempo tiene de consumir alcohol?

- a. ( ) Menos de 1 año
- b. ( ) De 1 a 5 años
- c. ( ) De 5 a 10 años
- d. ( ) Más de 10 años

28. ¿Cuántas horas suele dormir al día aproximadamente? Incluya las horas de siesta.

- a. ( ) Menos de 3 horas
- b. ( ) De 3 a 5 horas
- c. ( ) De 5 a 7 horas
- d. ( ) Más de 7 horas

29. ¿Practica algún tipo de ejercicio físico durante su tiempo libre?

- a. ( ) Si
- b. ( ) No
- c. ( ) NS NR

30. ¿Se le dificulta cumplir con las normas de seguridad o el uso de

medidas de prevención debido a las exigencias del trabajo?

- a. ( ) Si
- b. ( ) No
- c. ( ) NS NR

31. ¿Considera que en la lavandería hay problemas con la producción de pelusa, vapores y/o humos?

- a. ( ) Si
- b. ( ) No
- c. ( ) NS NR

**Las siguientes preguntas son para trabajadores del área de producción 1.**

32. ¿Sabe usted si existen criterios definidos para el manejo y la clasificación de la ropa hospitalaria?

- a. ( ) Si. Especifique  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b. ( ) No

c. ( ) NS NR

33. ¿Cuáles considera usted que son los principales riesgos presentes en el área de producción 1?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

34. ¿Conoce las cantidades de cloro que se utilizan en cada procedimiento de lavado?

- a. ( ) Si. Especifique  
\_\_\_\_\_

b. ( ) No

c. ( ) NS NR

35. ¿Conoce la cantidad de detergente utilizada en cada procedimiento de lavado?

- a. ( ) Si. Especifique  
\_\_\_\_\_

b. ( ) No

c. ( ) NS NR

36. ¿Manipula usted productos químicos?

a.  Si

b.  No

37. ¿Con qué frecuencia está usted en contacto con productos químicos?

a.  Diariamente

b.  Semanalmente

c.  Mensualmente

d.  Ocasionalmente

**Las siguientes preguntas son para trabajadores del área de producción 2.**

38. ¿Existe algún aspecto del área de secado que le molesta o considera riesgoso?

a.  Si. Especifique

\_\_\_\_\_

b.  No

c.  NS NR

39. ¿Existe algún aspecto del área de planchado que le molesta o considera riesgoso?

a.  Si. Especifique

\_\_\_\_\_

b.  No

c.  NS NR

**La siguiente pregunta es para todos los trabajadores.**

40. ¿Qué medidas propondría para mejorar su ambiente de trabajo en caso de ser necesario?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Muchas Gracias.

**Anexo 4. Plantilla de recolección de datos**

**Universidad de Costa Rica**

**Facultad de Medicina**

**Escuela de Tecnologías en Salud**

**Bach. y Lic. Salud Ambiental**

**Plantilla de recolección de datos**

Universidad de Costa Rica Facultad de Medicina Escuela de Tecnologías en Salud Bach. y Lic. Salud Ambiental Plantilla de recolección de datos									
<b>Fecha:</b>					<b>Equipo utilizado:</b>				
<b>Lugar:</b>		Oficinas Administrativas				<b>Operador:</b>			
<b>Medición:</b>		<b>Datos meteorológicos</b>				<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>		<b>Humedad relativa (%)</b>		<b>Velocidad del viento (m/s)</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>				
1									
2									
3									
4									
<b>Lugar:</b>		Área de empaque							
<b>Medición:</b>		<b>Datos meteorológicos</b>				<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>				
1									
2									
3									
4									

<b>Lugar:</b>		Área de secado									
<b>Medición:</b>		<b>Datos meteorológicos</b>					<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>			
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>						
1											
2											
3											
4											
<b>Lugar:</b>		Área de Ropa Limpia									
<b>Medición:</b>		<b>Datos meteorológicos</b>					<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>			
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>						
1											
2											
3											
4											
<b>Lugar:</b>		Área de planchado									
<b>Medición:</b>		<b>Datos meteorológicos</b>					<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>			
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>						
1											
2											
3											
4											
<b>Lugar:</b>		Área de clasificación									
<b>Medición:</b>		<b>Datos meteorológicos</b>					<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>			
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>						
1											
2											
3											
4											

## **Anexo 5. Proceso de flujo para la toma de decisiones preventivas y precautorias**

### **1. Ámbito del problema (definir el problema de manera amplia para examinar las causas próximas y de raíz de los impactos)**

- ¿Cuál es la actividad que hay que abordar? ¿Por qué es de interés como riesgo de Salud Ambiental?
- ¿Cuál es el rango completo de impactos plausibles? ¿Es necesario considerar los impactos indirectos?
- ¿Cuáles son las poblaciones afectadas? ¿Habrá algunas desproporcionalmente afectadas?
- ¿Cuáles son las necesidades de investigación e información para caracterizar el riesgo?
- ¿Quién es el responsable de estudiar el riesgo, brindar información o emprender las acciones preventivas apropiadas?
- ¿Quién debería estar involucrado en la toma de decisiones? ¿En qué puntos durante el proceso?

### **2. Análisis de impacto ambiental y en salud (llevar a cabo un examen multidisciplinario sobre los impactos potenciales)**

- ¿Qué tan severos son los impactos potenciales de la actividad?
- ¿Cuál es la naturaleza e intensidad de la exposición? ¿Quién está expuesto? ¿Existen exposiciones desproporcionadas?

- ¿Qué tan fuerte es la evidencia de los impactos existentes o potenciales de la actividad?
- ¿Cuáles son los tipos de incertidumbres y cuál es su significado?
- ¿Se pueden reducir las incertidumbres mediante estudios adicionales?
- ¿Cuál es la magnitud y severidad de los impactos potenciales, incluyendo escalas espaciales y temporales, subpoblaciones susceptibles reversibilidad, efectos acumulativos y vínculos con otros riesgos?

### 3. **Evaluación de alternativas (examinar una amplia gama de alternativas para la actividad)**

- ¿Existen opciones de tecnología o políticas disponibles que podrían reducir o eliminar los impactos de esta actividad?
- ¿Es necesaria esta actividad?, o ¿Cuál es el propósito del agente?
- ¿Las opciones alternativas presentan riesgos potenciales de compensación o consecuencias no previstas que se deberían considerar y abordar en la implementación?
- ¿Cuáles son los pros y contras de las distintas opciones?

### 4. **Implementación de acciones de acciones preventivas o precautorias (determinar el curso apropiado de la acción)**

- ¿Qué otras consideraciones se deben incluir en la decisión costo-efectividad, opción con menor carga, factibilidad técnica, factibilidad política y cultural, adaptabilidad?

- ¿Qué intervenciones como asistencia técnica, información o apoyo tecnológico son necesarios para garantizar la adopción de los cambios precautorios?
- ¿Se pueden reducir la incertidumbre en escalas de tiempo prácticas y sin costos excesivos?
- ¿Puede garantizarse la cooperación total del proponente de la actividad en el monitoreo, revisión e implementación de la acción?
- ¿Qué tipos de monitoreo, vigilancia y retroalimentación deberían instituirse para garantizar las advertencias tempranas de las consecuencias imprevistas y una reducción continua de los impactos ambientales?

## Anexo 6. Resultados de mediciones de material particulado

Universidad de Costa Rica Facultad de Medicina Escuela de Tecnologías en Salud Bach. y Lic. Salud Ambiental Plantilla de recolección de datos										
Fecha: 28/7/2014					Equipo utilizado: AEROCET 531, Placa N°264052					
Lugar de medición:			Of. Administrativas				Operador: Kattia Vargas			
Tipo de medición:			Datos meteorológicos				Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
2		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
3		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
4		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Lugar de medición:			Área de empaque							
Tipo de medición:			Datos meteorológicos				Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	09:00 p.m.	28	NA	57	NA	0,4	0,005	0,023	3088	
2	09:30 p.m.	31,3	NA	58	NA	0,3	0,005	0,021	7993	Metiendo ropa
3		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
4		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Lugar de medición:			Área de secado							
Tipo de medición:			Datos meteorológicos				Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	09:04 p.m.	29	NA	60	NA	0,0	0,005	0,028	5865	
2	09:35 p.m.	30,2	NA	57	NA	0,0	0,006	0,040	6968	Trabajando normal
3		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
4		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Lugar de medición:		Área de Ropa Limpia								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2,5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	09:08 p.m.	29,8	NA	59	NA	0,4	0,008	0,026	14506	Trabajando normal
2	09:40 p.m.	31	NA	51	NA	0,8	0,006	0,028	15029	Sacando ropa
3		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
4		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Lugar de medición:		Área de planchado								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2,5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	09:12 p.m.	29,6	NA	62	NA	0,3	0,007	0,059	77092	Solo 1 planchador trabajando.
2	09:45 p.m.	32,2	NA	55	NA	0,8	0,297	0,443	288605	Solo 1 planchador trabajando.
3		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
4		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Lugar de medición:		Área de clasificación								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2,5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	09:16 p.m.	31,2	NA	60	NA	0,3	0,009	0,151	8321	Sacando ropa
2	09:50 p.m.	31	NA	56	NA	0,0	0,049	0,099	2667	Pesando ropa
3		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
4		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud  
Bach. y Lic. Salud Ambiental  
Plantilla de recolección de datos

**Fecha:** 01/08/2014

**Equipo utilizado:** AEROCET 531, Placa N°264052

Lugar de medición:		Oficinas Administrativas					Nombre del operador: María Fernanda Ellis			
Tipo de medición:		Datos meteorológicos					Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	10:00 am	27,7	27,6	56	52	0,0	0,003	0,034	2823	
2	10:30 am	30,3	29,8	50	46	0,0	0,003	0,023	2788	
3	11:00 am	28,8	28,5	51	51	0,0	0,003	0,032	3441	
4	11:30 am	31,1	31	44	43	0,0	0,001	0,020	2486	
Lugar de medición:		Area de Empaque								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos					Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	10:05 am	28,1	28	56	53	0,5	0,017	0,072	6454	Despacho de ropa
2	10:35 am	30,1	29,7	53	47	0,0	0,003	0,029	8847	
3	11:05 am	28,5	28,4	53	52	0,0	0,004	0,041	3779	Sin movimiento
4	11:35 am	29,8	29,7	47	46	0,0	0,001	0,022	2831	Sin movimiento
Lugar de medición:		Area de secado								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos					Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	10:10 am	29,2	29	55	50	0,0	0,011	0,050	14921	
2	10:40 am	30,1	29,4	53	46	0,0	0,013	0,037	49460	Cargando secadora

3	11:10 am	29,5	28,6	55	53	0,5	0,003	0,036	3559	
4	11:40 am	30,3	29,7	48	46	0,4	0,002	0,026	5939	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de Ropa Limpia								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		<b>Observaciones</b>
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>&gt;0,5µm</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	10:15 am	29,7	29	50	49	0,5	0,006	0,036	5158	
2	10:45 am	30,5	29,6	49	47	0,0	0,003	0,021	4105	
3	10:15 am	30,9	29,6	54	47	0,6	0,002	0,015	4189	
4	10:45 am	30,6	30,2	52	48	0,0	0,002	0,015	5936	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de planchado								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		<b>Observaciones</b>
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>&gt;0,5µm</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	10:20 am	30,2	29	52	48	1,0	0,197	0,904	316875	
2	10:50 am	30,9	29,5	49	43	0,5	0,681	1,052	376078	
3	11:20 am	31	30,8	49	45	0,5	0,009	0,040	18271	
4	11:40 am	30,7	30,1	49	48	0,7	0,005	0,146	268341	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de Clasificación								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		<b>Observaciones</b>
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>&gt;0,5µm</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	10:25 am	30,1	30	48	47	0,0	0,003	0,138	6771	
2	10:55 am	31,2	30	49	42	0,0	0,004	0,027	3332	No hay movimiento
3	11:35 am	32	30,9	49	44	0,0	0,000	0,037	6164	
4	12:05 am	32,2	30,7	49	46	0,0	0,006	0,053	6831	

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud  
Bach. y Lic. Salud Ambiental  
Plantilla de recolección de datos

**Fecha:** 01/08/2014

**Equipo utilizado:** AEROCET 531, Placa N°264052

<b>Lugar de medición:</b>		Oficinas Administrativas				<b>Nombre del operador:</b> M. Fernanda Ellis				
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>		<b>Humedad relativa (%)</b>		<b>Velocidad del viento (m/s)</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>					
1	1:00 pm	29,1	28,3	57	53	0,0	0,001	0,014	7745	
2	1:30 pm	31	30,9	50	49	0,0	0,003	0,033	3720	
3	2:00 pm	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
4	2:30 pm	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de Empaque								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>					
1	1:05 pm	29,2	28,3	61	53	0,0	0,003	0,058	5315	
2	1:35 pm	32	32	53	45	0,0	0,013	0,079	57375	
3	2:05 pm	32,1	29,8	48	44	0,0	0,009	0,043	18092	
4	2:35 pm	31,5	31,4	49	48	0,0	0,010	0,061	53178	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de secado								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>					
1	1:10 pm	30	29	56	53	0,5	0,003	0,039	6103	
2	1:40 pm	31,4	30,3	49	46	0,3	0,004	0,033	12718	

3	2:10 pm	32,1	29,6	50	44	0,4	0,007	0,041	32855	
4	2:40 pm	30,8	30,6	49	48	0,5	0,005	0,056	22574	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de Ropa Limpia								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	<b>Observaciones</b>	
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	1:15 pm	30,4	29	56	49	0,4	0,002	0,021	4014	
2	1:45 pm	31,8	31,4	50	45	0,4	0,052	0,085	4630	Sacando ropa.
3	2:15 pm	32,1	29,5	51	44	0,0	0,005	0,027	8542	
4	2:45 pm	31,5	30	56	49	0,0	0,041	0,082	5044	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de planchado								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	<b>Observaciones</b>	
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	1:20 pm	31,2	30,3	50	46	0,3	0,008	0,115	306291	Funcionando solo 1 máquina.
2	1:50 pm	31,6	31,5	55	46	0,0	0,078	0,368	388396	
3	2:20 pm	30,6	29,9	50	48	0,0	0,013	0,183	429339	
4	2:50 pm	30,4	30,1	53	48	0,3	0,034	0,369	408854	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de Clasificación								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	<b>Observaciones</b>	
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	1:25 pm	32,3	30,3	54	46	0,4	0,024	0,079	7549	
2	1:55 pm	31,2	30,1	53	46	0,0	0,041	0,094	20300	
3	2:25 pm	31,6	29,8	54	45	0,5	0,003	0,016	6339	
4	2:55 pm	31,6	29,7	54	45	0,0	0,003	0,079	4988	

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud  
Bach. y Lic. Salud Ambiental  
Plantilla de recolección de datos

**Fecha:** 01/08/2014

**Equipo utilizado:** AEROCET 531, Placa N°264052

<b>Lugar de medición:</b>		Oficinas Administrativas					<b>Nombre del operador:</b> M. Fernanda Ellis			
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos					<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>		<b>Humedad relativa (%)</b>		<b>Velocidad del viento (m/s)</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>&gt;0,5µm</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>					
1		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
2		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
3		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
4		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de empaque								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos					<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>&gt;0,5µm</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>					
1	09:00 pm	26,1	25,2	69	67	0,0	0,004	0,035	4303	(solamente llenando bolsas)
2	09:30 pm	32,6	32,3	56	54	0,0	0,003	0,012	3943	sin movimiento
3		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
4		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de secado								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos					<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>&gt;0,5µm</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>					
1	09:05 pm	30,7	26,2	67	60	0,3	0,006	0,039	9169	Secadoras cerradas y trabajando.
2	09:35 pm	30,7	30,6	57	57	0,0	0,012	0,052	18136	Olor fuerte.
3		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
4		NA		NA		NA	NA	NA	NA	

Lugar de medición:		Area de ropa limpia								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	09:08 pm	32,4	26,2	67	57	0,0	0,004	0,026	5922	Descargando 1 lavadora.
2	09:40 pm	30,6	30,5	58	58	0,0	0,004	0,020	10656	Descargando 1 lavadora.
3		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
4		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
Lugar de medición:		Area de planchado								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	09:12 pm	32,5	31,8	58	51	0,0	0,015	0,037	17734	Funcionando solo 1 planchador.
2	09:45 pm	29	28,5	60	53	0,0	0,033	0,061	12547	Funcionando solo 1 planchador.
3		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
4		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
Lugar de medición:		Area de Clasificación								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	09:16 pm	29	28,9	54	53	0,0	0,004	0,024	394	Sin movimiento
2	09:50 pm	29	28,6	57	53	0,0	0,003	0,018	414	Sin movimiento
3		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
4		NA		NA		NA	NA	NA	NA	

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud  
Bach. y Lic. Salud Ambiental  
Plantilla de recolección de datos

**Fecha:** 13/08/2014

**Equipo utilizado:** AEROCET 531, Placa N°264052

<b>Lugar de medición:</b>		Oficinas Administrativas				<b>Nombre del operador:</b> Kattia V.				
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>		<b>Humedad relativa (%)</b>		<b>Velocidad del viento (m/s)</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>					
1	8:40 am	27,2	27,1	60	59	0,0	0,010	0,046	8538	
2	9:10 am	29,5	29,2	51	50	0,0	0,010	0,071	11805	
3	9:40 am	30,9	30,5	47	40	0,0	0,011	0,050	10475	
4	10:10 am	31,7	31,6	42	41	0,0	0,008	0,039	7860	
<b>Lugar de medición:</b>		Area de Empaque								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>					
1	8:45 am	29,9	29,8	53	52	0,0	0,021	0,103	47767	Cargando camión.
2	9:15 am	29,4	29,3	48	48	0,0	0,012	0,098	12059	Banda detenida.
3	9:45 am	31,7	30,6	48	45	0,0	0,016	0,063	18008	Banda detenida.
4	10:15 am	31,8	31,5	43	41	0,0	0,008	0,050	8602	Banda detenida.
<b>Lugar de medición:</b>		Area de secado								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				<b>Masa</b>		<b>Conteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>					
1	8:50 am	29,3	29,2	54	53	0,0	0,04	0,134	54892	Sacando ropa de 1 secador.
2	9:20 am	30,3	30,1	50	49	0,4	0,15	0,301	71847	Sacando ropa de 1 secador.

3	9:50 am	32,5	31,7	49	44	0,0	0,079	0,15	71836	Secando.
4	10:20 am	31,6	31,1	46	43	0,0	0,008	0,049	988888	Secando
<b>Lugar de medición:</b>		Area de Ropa Limpia								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		<b>Observaciones</b>
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>&gt;0,5µm</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	8:55 am	30,4	30,3	51	50	0,0	0,01	0,044	10394	Lavando
2	9:25 am	31,5	31,4	44	43	0,6	0,01	0,047	1603	Sacando ropa de 2 lavadoras
3	10:00 am	33,2	32,2	43	39	0,3	0,017	0,077	13521	Sacando ropa de 1 lavadora
4	10:25 am	31,7	31,2	43	40	0	0,008	0,042	8169	Lavando
<b>Lugar de medición:</b>		Area de planchado								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		<b>Observaciones</b>
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>&gt;0,5µm</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	9:00 am	31,7	31,6	47	46	0,5	0,220	0,389	329017	Solo 1 planchador trabajando
2	9:30 am	32,2	32,1	45	45	0	0,339	0,542	380057	Solo 1 planchador trabajando
3	9:55 am	33,2	32,7	44	40	0,4	0,477	1,133	440678	Solo 1 planchador trabajando
4	10:30 am	31,6	30,1	45	42	0,5	0,111	0,211	357724	Solo 1 planchador trabajando
<b>Lugar de medición:</b>		Area de Clasificación								
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		<b>Observaciones</b>
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>	<b>&gt;0,5µm</b>	
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	9:05 am	30,2	30,2	46	45	0,0	0,010	0,065	10041	Sin movimiento

2	9:35 am	32,2	31,4	47	42	0,0	0,014	0,057	23785	Sin movimiento
3	10:05 am	31,6	31,1	42	38	0,0	0,014	0,083	13004	Descargando camión de ropa sucia
4	10:35 am	30,7	30,5	45	44	0,0	0,008	0,099	8148	Descargando camión de ropa sucia

Universidad de Costa Rica Facultad de Medicina Escuela de Tecnologías en Salud Bach. y Lic. Salud Ambiental Plantilla de recolección de datos											
Fecha: 13/08/2014					Equipo utilizado: AEROCET 531, Placa N°264052						
Lugar de medición:			Oficinas Administrativas				Nombre del operador: Kattia Vargas				
Tipo de medición:			Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2,5</sub>	PTS	>0,5µm		
		Máx.	Min.	Máx.	Min.						
1	1:00 pm	28,5	28	56	54	0,0	0,007	0,102	8023		
2	1:30 pm	33,4	33	45	41	0,0	0,008	0,074	7345		
3	2:00 pm	32,3	31,7	45	44	0,0	0,009	0,069	8448		
4	2:30 pm	31,7	31,5	44	41	0,0	0,009	0,056	8227		
Lugar de medición:			Area de Empaque								
Tipo de medición:			Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2,5</sub>	PTS	>0,5µm		
		Máx.	Min.	Máx.	Min.						
1	1:05 pm	30,1	29,1	57	51	0,4	0,009	0,089	12764	Banda trabajando.	
2	1:35 pm	33,3	32,5	45	42	0,4	0,009	0,114	8844	Banda detenida	
3	2:05 pm	31,5	31,1	45	44	0,0	0,009	0,064	8856	Banda detenida	
4	2:35 pm	32,7	31,8	41	41	0,0	0,020	0,077	8849		

Lugar de medición:		Area de secado								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2,5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	1:10 pm	31,7	30,4	51	49	0,0	0,012	0,091	16574	Secando
2	1:40 pm	33,2	32,6	46	44	0,8	0,011	0,071	16983	Secando
3	2:10 pm	31,9	30,9	46	44	0,0	0,018	0,083	38004	Secando
4	2:40 pm	33,2	32,6	41	39	0,0	0,010	0,054	14623	Lavando
Lugar de medición:		Area de Ropa Limpia								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2,5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	1:15 pm	32,1	31,7	49	45	0,0	0,008	0,040	8552	Lavando
2	1:45 pm	33,1	32,8	42	41	0,7	0,007	0,062	8127	Secando
3	2:15 pm	32,2	32,0	45	44	0,9	0,008	0,059	10227	Secando
4	2:45 pm	33,6	33,3	44	41	0,0	0,029	0,073	26708	Secando
Lugar de medición:		Area de planchado								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Hora		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2,5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	1:20 pm	32,6	32,2	44	43	0,7	0,524	0,831	354634	Solo 1 planchador
2	1:50 pm	32,7	32,3	45	42	0,8	0,039	0,112	333866	mtto
3	2:20 pm	33,3	32,7	46	44	0,4	0,384	0,694	435295	Solo 1 planchador
4	2:50 pm	32,6	32	45	42	0,5	0,385	0,978	440946	2 planchadores

Lugar de medición:		Area de Clasificación								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	Observaciones	
No.	Hora	Hora		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS		>0,5µm
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	1:25p m	32,9	32	44	40	0,0	0,017	0,147	8189	Descargando
2	1:55p m	32,5	32,3	45	44	0,0	0,008	0,043	7569	nada
3	2:25p m	34,8	34,6	44	43	0,0	0,013	0,099	1209	Banda Trabajando
4	2:55p m	34,8	32,5	45	42	0,0	0,007	0,088	13229	Banda Trabajando

Universidad de Costa Rica Facultad de Medicina Escuela de Tecnologías en Salud Bach. y Lic. Salud Ambiental Plantilla de recolección de datos										
Fecha: 13/08/2014					Equipo utilizado: AEROCET 531, Placa N°264052					
Lugar de medición:		Oficinas Administrativas				Nombre del operador: Kattia Vargas				
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	Observaciones	
No.	Hora	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2.5</sub>	PTS		>0,5µm
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
2		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
3		NA		NA		NA	NA	NA		
4		NA		NA		NA	NA	NA		
Lugar de medición:		Area de Empaque								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	Observaciones	
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS		>0,5µm
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	9:00 pm	28,7	28,6	55	55	0,4	0,008	0,045	8321	Banda detenida
2	9:35 pm	30,4	29,9	54	52	0,0	0,015	0,080	17948	Banda detenida

3		NA		NA		NA	NA	NA			
4		NA		NA		NA	NA	NA			
<b>Lugar de medición:</b>		Area de secado									
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	<b>Observaciones</b>		
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>			<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>						
1	9:05 pm	30	29	55	55	0,0	0,007	0,035	12391	Secando	
2	9:30 pm	30	28,8	56	54	0,5	0,007	0,053	21984	secando y sacando ropa de 1 secadora	
3		NA		NA		NA	NA	NA			
4		NA		NA		NA	NA	NA			
<b>Lugar de medición:</b>		Area de Ropa Limpia									
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	<b>Observaciones</b>		
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>			<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>						
1	9:10 pm	30,4	30,2	50	48	0,8	0,007	0,030	11423		
2	9:35 pm	28,3	27,8	58	53	0,6	0,008	0,029	16469		
3		NA		NA		NA	NA	NA			
4		NA		NA		NA	NA	NA			
<b>Lugar de medición:</b>		Area de planchado									
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	<b>Observaciones</b>		
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>			<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>						
1	9:15 pm	29,4	29	49	48	0,0	0,008	0,033	204420	solo 1 planchador	
2	9:45 pm	27,2	27,2	56	56	0,0	0,016	0,046	509360	2 planchadores	
3		NA		NA		NA	NA	NA			
4		NA		NA		NA	NA	NA			

<b>Lugar de medición:</b>				Area de Clasificación						
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	<b>Observaciones</b>	
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	9:20 pm	27,5	27,4	51	50	0,0	0,007	0,028	7063	Detenido
2	9:45 pm	27,1	27	51	51	0,0	0,006	0,024	7713	Detenido
3		NA		NA		NA	NA	NA		
4		NA		NA		NA	NA	NA		

Universidad de Costa Rica Facultad de Medicina Escuela de Tecnologías en Salud Bach. y Lic. Salud Ambiental Plantilla de recolección de datos										
<b>Fecha:</b> 16/08/2014					<b>Equipo utilizado:</b> AEROCET 531, Placa N°264052					
<b>Lugar de medición:</b>			Oficinas Administrativas				<b>Nombre del operador:</b> Kattia Vargas			
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	<b>Observaciones</b>	
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>		<b>Humedad relativa (%)</b>		<b>Velocidad del viento (m/s)</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1		NA		NA		NA	NA	NA	NA	Oficina cerrada
2		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
3		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
4		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
<b>Lugar de medición:</b>			Area de Empaque							
<b>Tipo de medición:</b>		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	<b>Observaciones</b>	
<b>No.</b>	<b>Hora</b>	<b>Temperatura</b>		<b>Humedad relativa</b>		<b>Velocidad del viento</b>	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PTS</b>		<b>&gt;0,5µm</b>
		<b>Máx.</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Min</b>					
1	11:00 am	32,2	32	51	45	0,0	0,005	0,028	14247	Cargando camion
2	11:25 am	32,4	32	46	44	0,0	0,003	0,023	12301	Sin movimiento
3	11:50 am	32,3	32	46	45	0,0	0,009	0,054	42808	Empacando
4	12:15 pm	33,3	32	55	40	0,0	0,002	0,030	3303	Sin movimiento

Lugar de medición:		Area de secado								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	11:05 am	32,5	32,4	51	50	0,3	0,008	0,035	11652	Sin movimiento
2	11:30 am	32	31,9	50	49	0,0	0,006	0,028	12301	Secando
3	11:55 am	31,9	31,5	49	47	0,4	0,018	0,050	42808	Secando
4	12:20 pm	33,3	33,2	55	46	0,0	0,009	0,049	3303	Secando
Lugar de medición:		Area de Ropa Limpia								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	11:10 am	33,5	33,4	52	51	0,0	0,015	0,036	5554	Descargando 1 lavadora
2	11:35 am	32,9	32,2	44	42	0,0	0,033	0,047	6252	Lavando
3	11:55 am	33,6	32	44	42	0,0	0,011	0,030	5942	Lavando
4	12:20 pm	33,5	32	43	42	0,0	0,019	0,060	7998	Descargando 1 lavadora
Lugar de medición:		Area de planchado								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo		Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	11:15 am	33,5	30,1	50	43	0,4	0,002	0,091	241182	Funcionando 2 planchas
2	11:40 am	32,6	32,5	51	50	1,1	0,243	1,019	305252	Funcionando 2 planchas
3	12:05 pm	32,8	32,5	50	47	0,1	0,000	0,072	198754	Funcionando 2 planchas
4	12:30 pm	32,1	32,4	48	47	0,0	0,014	0,044	42852	Sin movimiento

Lugar de medición:				Area de Clasificación						
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	Observaciones	
No	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS		>0,5µm
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	11:20 am	33,1	31,7	49	41	0,0	0,003	0,035	4417	Sin movimiento
2	11:45 am	33,2	31,7	50	41	0,0	0,002	0,031	4538	
3	12:10 pm	34,1	31,6	50	41	0,0	0,008	0,048	5299	
4	12:35 pm	32,2	32,1	49	42	0,0	0,004	0,084	6042	

<p style="text-align: center;">           Universidad de Costa Rica            Facultad de Medicina            Escuela de Tecnologías en Salud            Bach. y Lic. Salud Ambiental            Plantilla de recolección de datos         </p>										
Fecha: 16/08/2014					Equipo utilizado: AEROCET 531, Placa N°264052					
Lugar de medición:			Oficinas Administrativas				Nombre del operador: Kattia Vargas			
Tipo de medición:		Datos meteorológicos				Masa		Conteo	Observaciones	
No.	Hora	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)		Velocidad del viento (m/s)	PM <sub>2.5</sub>	PTS		>0,5µm
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1		NA		NA		NA	NA	NA	NA	Oficina cerrada
2		NA		NA		NA	NA	NA	NA	
3		NA		NA		NA	NA	NA		
4		NA		NA		NA	NA	NA		

Lugar de medición:		Area de Empaque								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos					Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	1:00 pm	30,8	30,5	48	46	0,0	0,005	0,030	4657	No hay movimiento
2	1:30 pm	33	32,7	45	44	0,0	0,002	0,031	5389	No hay movimiento
3		NA		NA		NA	NA	NA		
4		NA		NA		NA	NA	NA		
Lugar de medición:		Area de secado								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos					Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	1:05 pm	31,2	30,9	48	47	0,8	0,004	0,047	5796	Normal
2	1:35 pm	32,2	32,2	45	45	0,0	0,012	0,041	6409	Normal
3		NA		NA		NA	NA	NA		
4		NA		NA		NA	NA	NA		
Lugar de medición:		Area de Ropa Limpia								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos					Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min.					
1	1:10 pm	31,7	31,7	46	45	0,4	0,003	0,023	3988	Descargando 1 lavadora
2	1:40 pm	31,9	29,2	59	55	0,6	0,009	0,018	NA	Descargando 1 lavadora
3		NA		NA		NA	NA	NA		
4		NA		NA		NA	NA	NA		

Lugar de medición:		Area de planchado								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos					Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	1:15 pm	32,3	33,1	48	47	0,0	0,007	0,034	171740	Detenido
2	1:45 pm	32,2	27,9	60	53	0,0	0,005	0,022	NA	Detenido
3		NA		NA		NA	NA	NA		
4		NA		NA		NA	NA	NA		
Lugar de medición:		Area de Clasificación								
Tipo de medición:		Datos meteorológicos					Masa		Conteo	Observaciones
No.	Hora	Temperatura		Humedad relativa		Velocidad del viento	PM <sub>2.5</sub>	PTS	>0,5µm	
		Máx.	Min.	Máx.	Min					
1	1:25 pm	34	32	50	41	0,0	0,004	0,051	6452	No hay movimiento
2	1:55 pm	30,3	29,7	58	56	0,6	0,003	0,019	NA	No hay movimiento
3		NA		NA		NA	NA	NA		Se finalizó con dos mediciones. No había producción.
4		NA		NA		NA	NA	NA		

## Anexo 7. Resultados de mediciones de COV

---



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*  
Urbanización Chenis, Local 145, Edificio J3  
Teléfono: 323-7520  
administracion@envirolinea.com  
www.envirolinea.com

# Informe de Ensayo Contaminantes Químicos

## Maria Fernanda Ellis

**FECHA DE LA MEDICIÓN:** 13 de octubre de 2015  
**TIPO DE ESTUDIO:** Contaminantes Químicos  
**CLASIFICACIÓN:** Inicial  
**NÚMERO DE INFORME:** 35420  
**NUMERO DE PROPUESTA:** PF010273  
**REDACTADO POR:** Francisco Guerrero  
**REVISADO POR:** Harry Hernández

<b>Sección</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1	Datos generales de la empresa	3
2	Métodos de medición	3
3	Resultado de la(s) medición (nes)	4
4	Conclusión (es)	6
5	Equipo técnico	6
ANEXO 1	Fotografía(s) de la medición	7

<b>Sección 1: Datos generales de la empresa</b>	
<b>Nombre de la Empresa</b>	María Fernanda Ellis
<b>Actividad Principal</b>	N/A
<b>Ubicación</b>	Hospital San Juan de Dios
<b>País</b>	Costa Rica
<b>Contraparte técnica por la empresa</b>	María Fernanda Ellis
<b>Sección 2: Método de medición</b>	
<b>Norma aplicable</b>	TLV's, 2014 de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).
<b>Método</b>	NIOSH 1603
<b>Instrumento (s) utilizado(s)</b>	Se utilizo una bomba de muestreo con un rango de 1 a 5000 cc/min (Gilian 5). Bomba de muestreo GilAir 5 / Número de referencia P75715.
<b>Límite máximo</b>	Acido Acético, ACGIH: 10 ppm; STEL 15 ppm (1 ppm = 2.46 mg/m <sup>3</sup> )
<b>Procedimiento Técnico</b>	PT-08 Muestreo y Registro de Datos PT-07 Ensayo de Contaminantes Químicos (Tubos, Filtros y Burbujeadores)

Sección 3: Resultado de las mediciones <sup>1</sup>							
Área de trabajo	Lavandería Alfonso Zeledón (Ropa Sucia)		Contaminante	Acido Acético			
Monitoreo realizado por	F. Guerrero		Método	NIOSH 1603			
Fecha de muestreo	2015-10-13		LOD (mg)	0.01			
			Incertidumbre	0.007 @ 0.3 a 5 mg			
Tipo de equipo	Bomba E169		Código de ID de la muestra	3003030081			
Medio de Captura	Tubo sorbente sólido (carbón de coco)		Nº Cadena de Custodia	35420			
Fecha de recepción de la muestra	2015-10-15		Fecha de análisis por el laboratorio	2015-10-22			
CÁLCULO DE FLUJO DE LA BOMBA DE MUESTREO							
Flujo previo a la medición (cm <sup>3</sup> /min)			Flujo posterior a la medición (cm <sup>3</sup> /min)			Promedio global	
Lecturas		Promedio previo	Lecturas		Promedio posterior	de flujo ( Litros/min.)	
F1	0.50288	0.50456	F1	0.50452	0.50196	0.50326	
F2	0.50325		F2	0.50152			
F3	0.50360		F3	0.50123			
F4	0.50716		F4	0.50126			
F5	0.50593		F5	0.50127			
Flujo promedio	Tiempo de monitoreo	Volumen total	Peso reportado	Peso reportado	Concentración calculada	Límite normado	Límite normado
(L)	(minutos)	(m <sup>3</sup> )	(µg)	(mg)	(mg/m3)	CPT (mg/m3)	CCT (mg/m3)
120.78	240	0.121	925	0.925	7.66	24.6	36.9

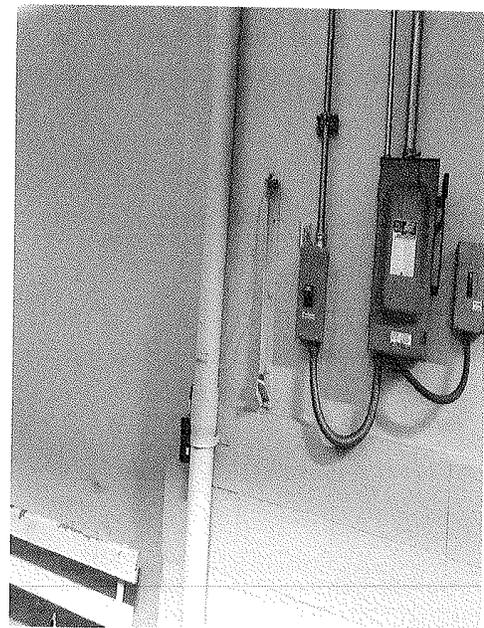
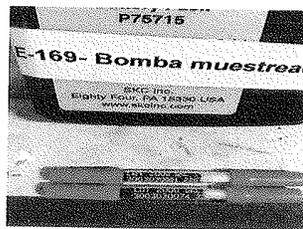
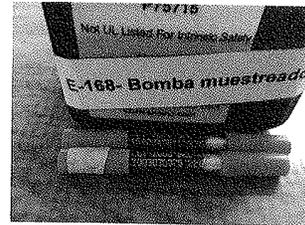
1

<b>Area de trabajo</b>	Lavanderia Alfonso Zeledon (Ropa Limpia)		<b>Contaminante</b>	Acido Acetico			
<b>Monitoreo realizado por</b>	F. Guerrero		<b>Método</b>	NIOSH 1603			
<b>Fecha de muestreo</b>	2015-10-13		<b>LOD (mg)</b>	0.01			
			<b>Incertidumbre</b>	0.007 @ 0.3 a 5 mg			
<b>Tipo de equipo</b>	Bomba E168		<b>Código de ID de la muestra</b>	4640840911			
<b>Medio de Captura</b>	Tubo sorbente sólido (carbón de coco)		<b>Nº Cadena de Custodia</b>	35420			
<b>Fecha de recepción de la muestra</b>	2015-10-15		<b>Fecha de análisis por el laboratorio</b>	2015-10-22			
<b>CÁLCULO DE FLUJO DE LA BOMBA DE MUESTREO</b>							
<b>Flujo previo a la medición ( cm<sup>3</sup>/min)</b>			<b>Flujo posterior a la medición (cm<sup>3</sup>/min)</b>			<b>Promedio global</b>	
<b>Lecturas</b>		<b>Promedio previo</b>	<b>Lecturas</b>		<b>Promedio posterior</b>	<b>de flujo ( Litros/min.)</b>	
F1	0.50034		F1	0.49196			
F2	0.50043	0.50003	F2	0.49277	0.49185	0.496	
F3	0.50021		F3	0.49185			
F4	0.49988		F4	0.49127			
F5	0.49929		F5	0.49138			
<b>Flujo promedio</b>	<b>Tiempo de monitoreo</b>		<b>Volumen total</b>	<b>Peso reportado</b>			
(L)	(minutos)	(m <sup>3</sup> )	(µg)	(mg)	(mg/m3)	CPT (mg/m3)	STEL (mg/m3)
119.03	240	0.119	60	0.06	0.50	24.6	36.9

CPT- Concentración ponderada en el tiempo, (4 horas de exposición).  
CCT- Concentración para exposición de corto tiempo.

<b>Sección 4: Conclusiones</b>		
1. El CPT ( concentración ponderada en el tiempo. ) y el STELL, en ninguno de los dos escenarios sobrepasan los límites máximos normados, según La Norma TLV's, 2014 de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) CPT 24 mg/m3, STELL 36.9 mg/m3		
<b>Sección 5 : Equipo técnico</b>		
Nombre	Cargo	Identificación
F. Guerrero	Analista de Informes	603420547

## ANEXO 1: Fotografía(s) de la medición



--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*Agrotec Laboratorios Analíticos S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.

## Anexo 8. Tablas de frecuencia del cuestionario

Tabla 19. Distribución de los trabajadores según sexo

Sexo	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Femenino	13.3%	11
Masculino	86.7%	72
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 20. Distribución de los trabajadores según edad

Edad	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
De 18 a 30	33.7%	28
Mayores a 30	66.3%	55
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 21. Distribución de los trabajadores según nivel educativo alcanzado

Nivel educativo alcanzado	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Primaria completa	11%	9
Secundaria completa	40%	33
Secundaria incompleta	27%	22
Técnico	6%	5
Universitaria completa	12%	10
Universitaria incompleta	5%	4
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 22. Distribución de los trabajadores según área de trabajo

Área de trabajo	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Administración	8%	7
Producción 1	47%	39
Producción 2	36%	30
Soporte Técnico	8%	7
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 23. Distribución de los trabajadores según tiempo de trabajar en la lavandería

Tiempo de trabajar en la lavandería	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
De 1 a 5 años	19%	16
De 5 a 10 años	1%	1
De 6 a 10 años	24%	20
Más de 10 años	46%	38
Menos de 1 año	10%	8
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 24. Distribución de los trabajadores según salario mensual

Salario mensual	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Entre ¢200.000 y ¢300.000	14%	12
Entre ¢300.000 y ¢400.000	19%	16
Mayor a ¢400.000	66%	55
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 25. Datos de la pregunta: ¿Se siente a gusto en su lugar de trabajo?

¿Se siente a gusto en su lugar de trabajo?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	7%	6
NS/NR	1%	1
Sí	92%	76
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 26. Datos de la pregunta: ¿La lavandería cuenta con instrucciones de trabajo establecidas para cada uno de los procesos?

¿La lavandería cuenta con instrucciones de trabajo establecidas para cada uno de los procesos?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	29%	24
NS/NR	1%	1
Sí	70%	58
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 27. Datos de la pregunta: ¿La lavandería cuenta con medidas de seguridad tanto para los trabajadores como para cada una de las operaciones?

¿La lavandería cuenta con medidas de seguridad tanto para los trabajadores como para cada una de las operaciones?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	10%	8
NS/NR	1%	1
Sí	89%	74
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 28. Datos de la pregunta: ¿Considera que el área destinada para desarrollar su trabajo es adecuada?

¿Considera que el área destinada para desarrollar su trabajo es adecuada?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	48%	40
Sí	52%	43
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 29. Datos de la pregunta: ¿Utiliza equipo de protección personal dentro de la lavandería?

¿Utiliza equipo de protección personal dentro de la lavandería?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	16%	13
Sí	84%	70
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 30. Datos de la pregunta: ¿Cómo considera la ventilación en su área de trabajo?

¿Cómo considera la ventilación en su área de trabajo?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Buena	28%	23
Excelente	1%	1
Mala	33%	27
Muy buena	6%	5
Regular	33%	27
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 31. Datos de la pregunta: ¿Cómo considera la temperatura en su área de trabajo?

¿Cómo considera la temperatura en su área de trabajo?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Insoportable	18%	15
Molesta	41%	34
Tolerable	41%	34
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 32. Datos de la pregunta: ¿Cómo considera el ruido en su área de trabajo?

¿Cómo considera el ruido en su área de trabajo?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Insoportable	12%	10
Nulo	2%	2
Tolerable	47%	39
molesta	39%	32
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 33. Datos de la pregunta: ¿Padece o ha padecido alguna de las siguientes enfermedades?

¿Padece o ha padecido alguna de las siguientes enfermedades?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Alergias	36%	30
Dermatitis	13%	11
Asma	6%	5
Bronquitis	10%	8
Migraña	14%	12
Rinitis	23%	19
Sinusitis	14%	12

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 34. Datos de la pregunta: ¿Presenta o presentado alguno de los siguientes síntomas durante el último año?

¿Presenta o presentado alguno de los siguientes síntomas durante el último año?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Dolor de cabeza	49%	41
Insomnio	29%	24
Pérdida auditiva	29%	24
Estrés	48%	40
Fatiga	52%	43
Secreción nasal repentina	22%	18
Mareos	20%	17
Dificultad para respirar	16%	13
Vómito	7%	6
Tos	23%	19
Lagrimo	11%	9
Enrojecimiento de la piel	17%	14

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 35. Datos de la pregunta: ¿Alguna de las enfermedades o síntomas mencionados anteriormente le han limitado de alguna forma sus actividades diarias?

¿Alguna de las enfermedades o síntomas mencionados anteriormente le han limitado de alguna forma sus actividades diarias?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	69%	51
Sí	31%	23
Total general	100%	74

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 36. Datos de la pregunta: ¿Ha tenido que incapacitarse debido a alguna de las enfermedades o padecimientos mencionados anteriormente?

¿Ha tenido que incapacitarse debido a alguna de las enfermedades o padecimientos mencionados anteriormente?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	49%	41
No aplica	11%	9
Sí	40%	33
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 37. Datos de la pregunta: ¿Se le ha solicitado contar con alguna vacuna específica para trabajar en las instalaciones de la lavandería?

¿Se le ha solicitado contar con alguna vacuna específica para trabajar en las instalaciones de la lavandería?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	41%	34
Sí	59%	49
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 38. Datos de la pregunta: ¿Es usted fumador o fumadora?

¿Es usted fumador o fumadora?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	82%	68
NS/NR	1%	1
Sí	17%	14
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 39. Datos de la pregunta: ¿Con qué frecuencia fuma?

¿Con qué frecuencia fuma?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Diariamente	7%	6
No aplica	83%	69
Ocasionalmente	7%	6
Sólo los fines de semana	2%	2
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 40. Datos de la pregunta: ¿Cuánto tiempo tiene de fumar?

¿Cuánto tiempo tiene de fumar?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
De 1 a 5 años	4%	3
De 6 a 10 años	1%	1
Más de 10 años	12%	10
No aplica	83%	69
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 41. Datos de la pregunta: ¿Consume usted alcohol?

¿Consume usted alcohol?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	59%	49
Sí	41%	34
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 42. Datos de la pregunta: ¿Con qué frecuencia consume alcohol?

¿Con qué frecuencia consume alcohol?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Diariamente	1%	1
No aplica	59%	49
Ocasionalmente	34%	28
Sólo los fines de semana	6%	5
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 43. Datos de la pregunta: ¿Cuánto tiempo tiene de consumir alcohol?

¿Cuánto tiempo tiene de consumir alcohol?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
De 1 a 5 años	6%	5
De 6 a 10 años	7%	6
Más de 10 años	24%	20
Menos de 1 año	4%	3
No aplica	59%	49
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 44. Datos de la pregunta: ¿Cuántas horas suele dormir al día aproximadamente?

¿Cuántas horas suele dormir al día aproximadamente? Incluya las horas de siesta.	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
De 3 a 5 horas	22%	18
De 6 a 7 horas	51%	42
Más de 7 horas	28%	23
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 45. Datos de la pregunta: ¿Practica algún tipo de ejercicio físico durante su tiempo libre?

¿Practica algún tipo de ejercicio físico durante su tiempo libre?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	52%	43
Sí	48%	40
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 46. Datos de la pregunta: ¿Se le dificulta cumplir con las normas de seguridad o medidas de prevención debido a las exigencias del trabajo?

¿Se le dificulta cumplir con las normas de seguridad o medidas de prevención debido a las exigencias del trabajo?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	77%	64
NS NR	2%	2
Sí	20%	17
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 47. Datos de la pregunta: ¿Considera que en la lavandería hay problemas en el aire interior por presencia de pelusa, vapores y/o humos?

¿Considera que en la lavandería hay problemas en el aire interior por presencia de pelusa, vapores y/o humos?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	7%	6
Sí	93%	77
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 48. Datos de la pregunta: ¿Sabe usted si existen criterios definidos para el manejo y la clasificación de la ropa hospitalaria?

¿Sabe usted si existen criterios definidos para el manejo y la clasificación de la ropa hospitalaria?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	4%	3
No aplica	65%	54
NS/NR	4%	3
Sí	28%	23
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 49. Datos de la pregunta: ¿Existe algún aspecto del área de producción 1 que le molesta o considera riesgoso?

¿Existe algún aspecto del área de producción 1 que le molesta o considera riesgoso?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	8%	7
No aplica	37%	31
Sí	54%	45
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 50. Datos de la pregunta: ¿Conoce las cantidades de cloro que se utilizan en cada procedimiento de lavado?

¿Conoce las cantidades de cloro que se utilizan en cada procedimiento de lavado?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	18%	15
No aplica	66%	55
Sí	16%	13
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 51. Datos de la pregunta: ¿Conoce la cantidad de detergente utilizada en cada procedimiento de lavado?

¿Conoce la cantidad de detergente utilizada en cada procedimiento de lavado?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	19%	16
No aplica	66%	55
Sí	14%	12
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 52. Datos de la pregunta: ¿Manipula usted productos químicos?

¿Manipula usted productos químicos?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
No	60%	50
No aplica	20%	17
Sí	19%	16
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 53. Datos de la pregunta: ¿Con qué frecuencia está usted en contacto con productos químicos?

¿Con qué frecuencia está usted en contacto con productos químicos?	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Diariamente	6%	5
Mensualmente	1%	1
No aplica	81%	67
Ocasionalmente	5%	4
Semanalmente	7%	6
Total general	100%	83

Fuente: Elaboración propia, 2015.

## Anexo 9. Tablas de contingencia.

Tabla 54. Prevalencia alergias.

Alergias	Positivos	Negativos
Expuestos (a químicos y partículas)	27	42
No expuestos	3	11

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 55. Prevalencia rinitis.

Rinitis	Positivos	Negativos
Expuestos (a químicos y partículas)	16	53
No expuestos	3	11

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 56. Prevalencia enfermedades respiratorias y síntomas asociados.

Enfermedades respiratorias y síntomas asociados	Positivos	Negativos
Expuestos (a químicos y partículas)	19	50
No expuestos	1	13

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 57. Prevalencia enfermedades de la piel y síntomas asociados.

Enfermedades de la piel y síntomas asociados	Positivos	Negativos
Expuestos (a químicos)	10	19
No expuestos	10	44

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 58. Prevalencia migraña y dolor de cabeza.

Migraña y dolor de cabeza	Positivos	Negativos
Expuestos (a químicos)	12	17
No expuestos	29	25

Fuente: Elaboración propia, 2015.