



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**HERRAMIENTA MÓVIL PARA EL CONTROL DE EVALUACIONES DE
SEGURIDAD ERGONÓMICA EN EL ÁREA DE OFICINAS DE LA EMPRESA
MANN HUMMEL DE VENEZUELA C.A.**

Autores:

Manuel Castañeda

C.I.: 22.290.964

Arnaldo López

C.I.: 21.216.680

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego

Teléfono: (0241) 8714240 (Máster) - Fax: (0241) 8712394

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA
INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

**HERRAMIENTA MÓVIL PARA EL CONTROL DE EVALUACIONES DE
SEGURIDAD ERGONÓMICA EN EL ÁREA DE OFICINAS DE LA EMPRESA
MANN HUMMEL DE VENEZUELA C.A.**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero de Computación

Autores: Manuel Castañeda

C.I.: 22.290.964

Arnaldo López

C.I.: 21.216.680

Tutor académico: Ing. Hugo García



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-C-009-2018-1

Valencia, 30 de Mayo de 2018

Ciudadanos:

Castañeda Manuel



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Hugo Antonio García Rodríguez, portador de la cédula de identidad N° 11.526.897, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Manuel Augusto Costeño de Restrepo, portador de la cédula de identidad

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño,

A mi madre Carlotta, por haberme apoyado y creído en mí en todo momento, por sus altas expectativas puestas en mí, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Ramón, por las oportunidades que me dio, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis familiares, mis hermanos Andrés y Andrea, por ser lo más genial, tierno y amoroso que existe. A mis tías Anni, Vianney y Celania, por estar ahí siempre que las necesité y tenerme paciencia. A mi tío Diego, por brindarme siempre su apoyo incondicional y estar pendiente de las necesidades que pueda alguien tener sin necesidad de pedirle algo. A mi Abuela Miguelina, por haberme criado y visto crecer, educado y formado de la mejor manera posible. A mi abuela Thais, por siempre estar ahí haciendo lo posible para que tenga lo mejor de lo mejor. A todos mis familiares que me ayudaron de manera directa o indirectamente en la realización de esta tesis.

A mi padrastro Luis Belisario, por ser tan repetitivamente correcto, por estar ahí cuando nadie más lo ha estado, por ser tan paciente y compasivo.

A mis amigos, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos: Arnaldo López, Hugo Giordano, Wilfredo Mendoza, Maykol Piñero, Alfredo Wu, Fabián Cudis.

¡Gracias a ustedes!

Manuel Augusto Castañeda Partera.

DEDICATORIA

Antes que nada quiero empezar agradeciendo a mis padres, por darme la vida, por darme una infancia llena de felicidad, por la formación y educación que con mucho

esfuerzo e ímpetu lograron enseñarme, por darme la lección más grande de vida que es la vida misma.

Gracias a mi madre Melba X. que siempre ha estado en el momento preciso para extenderme su mano, por enseñarme a siempre tomar un momento para reflexionar, por escucharme y siempre tener algo que decirme, por motivarme a siempre dar lo mejor de mí, por prepararme mis platillos favoritos, y por consentirme hasta hoy.

A mi padre Arnaldo J. quien me enseñó a valorar los resultados de un gran esfuerzo, y la importancia de recordar el pasado para forjar un futuro mejor, por ser “amigo” y darme palabras de aliento, siempre confiando y creyendo en mí; a ser ejemplo a seguir.

A mi hermano José D. que gracias a él adquirí el don de la paciencia, y la reflexión, tú me brindaste alegrías y apoyo incondicional, gracias por siempre estar a mi lado.

A mi tía y mis abuelas, Ylse Y., María C. y Amada M., quienes siempre se han preocupado por mí, me han cuidado y me guiaron a ser una persona justa.

A mi novia Rudiany, gracias por darme todo tu amor, confianza y apoyo, por saber aguantarme y por compartir tu vida conmigo.

A cada uno de ustedes les agradezco pues me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mi carácter, mis principios, y mi empeño para perseguir mis metas.

Arnaldo Xavier López Ríos.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	pp.
Índice General.....	vii

Índice de Figuras.....	ix
Índice de Cuadros.....	x
Resumen.....	xi
Introducción.....	1
CAPÍTULOS	
I. EI PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	4
1.2 Formulación del Problema.....	9
1.3 Objetivos de la Investigación.....	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos.....	9
1.4 Justificación de la Investigación.....	10
1.5 Alcance de la Investigación.....	11
II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	12
2.2 Bases Teóricas.....	16
2.2.1 Tecnología Móvil.....	16
2.2.2 Sistema Operativo Móvil.....	17
2.2.3 Aplicación Móvil.....	19
2.2.4 Ionic 3.0.....	20
2.2.5 Firebase.....	21
2.2.6 Riesgo de Seguridad Laboral.....	21
2.2.7 Prevención.....	21
2.2.8 Seguridad Ergonómica.....	23
2.2.9 Métodos de evaluaciones ergonómicas.....	24
2.3 Bases Legales.....	27
2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	27
2.3.2 Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e Innovación.....	28
2.3.3 Ley Orgánica del Trabajo.....	29

2.3.4 Ley Orgánica del Trabajo, Trabajadores y Trabajadoras.....	30
II.3.5 Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.....	30
2.4 Definición de Términos.....	31
III. MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Diseño de la Investigación.....	35
3.2 Tipo de Investigación.....	35
3.3 Nivel de la Investigación.....	36
3.4 Modalidad de la Investigación.....	36
3.5 Población y Muestra.....	36
3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	37
3.7 Fases Metodológicas.....	38
IV. RESULTADOS	
4.1 Fase I: Concepción.....	40
4.2 Fase II: Elaboración.....	45
4.3 Fase III: Construcción.....	64
4.4 Fase IV: Transición.....	87
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones.....	93
5.2 Recomendaciones.....	94
BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXOS.....	100
A. Registro Fotográfico.....	101
B. Guión de entrevista formalizada.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	pp.
1 Caso de Uso: Superusuario.....	46

2	Caso de Uso: Analista 1.....	47
3	Caso de Uso: Analista 2.....	48
4	Modelo de Base de Datos.....	61
5	Menú Superusuario.....	65
6	Menú Analista 1.....	66
7	Menú Analista 2.....	67
8	Interfaz de Login de Usuario.....	68
9	Registro de Usuario.....	69
10	Menú Principal.....	70
11	Submenú Nueva Tarea.....	71
12	Datos Usuarios.....	72
13	Método OWAS.....	73
14	Método OCRA.....	74
15	Método NIOSH.....	75
16	Resultado Evaluación 1.....	76
17	Resultado Evaluación 2.....	77
18	Informe 1.....	78
19	Informe 2.....	79
20	Estadísticas por método de evaluación.....	80
21	Estadísticas por área de trabajo.....	81
22	Estadísticas por fecha.....	82
23	Alerta OWAS.....	83
24	Alerta REBA.....	84
25	Alerta OCRA.....	85
26	Alerta NIOSH.....	86

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	pp.
1 Matriz de aspectos relevantes de la información recolectada (Triangulación).....	41
2 Formato de Descripción de Caso de Uso.....	49
3 Caso de Uso: Inicio de Sesión.....	50
4 Caso de Uso: Listar Usuarios.....	51
5 Caso de Uso: Crear Usuario.....	51
6 Caso de Uso: Modificar Usuario.....	52
7 Caso de Uso: Eliminar Usuario.....	53
8 Caso de Uso: Agregar Tarea.....	54
9 Caso de Uso: Carga Postural: OWAS.....	55
10 Caso de Uso: Carga Postural REBAS.....	56
11 Caso de Uso: Repetitividad de Movimientos: OCRA.....	57
12 Caso de Uso: Manipulación de Cargas: NIOSH.....	58
13 Caso de Uso: Generar Reporte.....	59
14 Caso de Uso: Listar Evaluaciones.....	60
15 Caso de Uso: Listar Estadísticas.....	60
16 Diccionario de Datos Global.....	62
17 Caso de Prueba N°1.....	88
18 Caso de Prueba N°2.....	89
19 Caso de Prueba N°3.....	90
20 Caso de Prueba N°4.....	91
21 Caso de Prueba N°5.....	91

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACION**

**HERRAMIENTA MÓVIL PARA EL CONTROL DE EVALUACIONES DE
SEGURIDAD ERGONÓMICA EN EL ÁREA DE OFICINAS DE LA
EMPRESA MANN HUMMEL DE VENEZUELA C.A.**



Autores: Manuel Augusto Castañeda Partera
Arnaldo Xavier López Ríos

Tutor: Ing. Hugo García

Fecha: Septiembre, 2018

RESUMEN

El propósito de esta investigación es ofrecer una herramienta móvil para el control de evaluaciones de seguridad ergonómica en el área de oficinas de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A.; específicamente en el Departamento de Salud Ocupacional. La misma se realiza en apoyo a un diseño no experimental, de tipo de campo, bajo un nivel descriptivo con apoyo en la modalidad de proyecto factible. Adicionalmente, se usó la técnica de la observación directa y la entrevista, utilizando como instrumento el guión de entrevista estructurado, el cuál fue aplicado a una muestra censal de cuatro personas con un método basado en el Proceso Unificado Ágil. De esta manera el desarrollo de esta aplicación se presenta como una posible alternativa de solución, con la cual se aspira a implantar esta herramienta móvil para apoyar las estrategias de seguridad ergonómica como método de prevención, en vista de que el mismo presenta la habilidad de ser adaptable a cualquier dispositivo móvil inteligente, otorgando así un mejor proceso de prevención de riesgos laborales en la organización.

Descriptores: herramienta móvil, control, evaluaciones, seguridad ergonómica.

INTRODUCCIÓN

Una cultura nacional de prevención en materia de seguridad y salud en el trabajo implica el respeto del derecho a gozar de un medio de trabajo seguro y saludable a todos los niveles, donde deben participar todos los sectores de la sociedad, gobierno, empleadores y trabajadores, a través de un sistema de derechos, responsabilidades y deberes definidos, dándole máxima prioridad a la prevención, para lo cual se deben emplear todos los medios disponibles con el propósito de incrementar el conocimiento, comprensión y sensibilización de los conceptos de peligro y riesgo, así como la manera de prevenirlos y controlarlos.

La tecnología móvil es uno de los activos más importantes con los que cuentan las organizaciones para enfrentar los retos actuales, caracterizados por turbulencia, velocidad de los cambios, abundante información y alta demanda, uno de los empleados influyentes es la globalización, la cual impulsa el desarrollo de las empresas.

En este sentido, las aplicaciones móviles son herramientas a las que los usuarios pueden acceder desde internet (o intranet) mediante un navegador web genérico o específico, dependiendo del lenguaje de programación y del uso de redes inalámbricas, que les permite a las empresas gestionar procesos y/o actividades de una manera dinámica y entretenida para obtener información desde un dispositivo, brindando la oportunidad de cubrir las necesidades del usuario.

Entre tanto, otro de los temas que trata este documento, refleja principalmente la preocupación por la salud de los trabajadores y los accidentes en el lugar de trabajo, entre otros; lo que ha impulsado que las empresas cumplan cabalmente con la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), la cual presenta una serie de requisitos legales específicos que deben ejecutarse, siendo necesarios conocer los mismos para actuar según corresponda.

Por ello, se debe comprender la importancia de la seguridad ergonómica en el trabajo. Los riesgos en esta área deben ser investigados, con la finalidad de determinar las verdaderas causas que les dieron origen, para corregirlas y de ese modo evitar situaciones irregulares en el futuro. No obstante, esta situación no se genera de manera espontánea, se precisa con una gestión de seguridad y salud en el trabajo, que tenga como meta la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales orientados a implementar niveles de prevención dentro de la empresa.

Sin embargo, la práctica de la salud y seguridad en el trabajo es multidisciplinar y por tal motivo, las situaciones en la evaluación de peligros ergonómicos pueden situarse fuera de la experiencia de la organización, presentando, además, un elevado componente técnico que dificulta su comprensión y, por ende, su aplicación en las organizaciones.

En este orden de ideas, la presente investigación se expuso con el objetivo de desarrollar una herramienta móvil para el control de las evaluaciones de seguridad ergonómica en el área de oficinas de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A., para minimizar la probabilidad de que asuma altos costos de salud y se exponga a serias sanciones financieras si no cumple con los requerimientos legales y además, pueda ir forjando unas bases sólidas en materia de seguridad ocupacional.

La investigación es descriptiva y por lo observado se pudo conocer que la empresa contexto en estudio, presenta un nivel de incumplimiento con la ley, por tanto, la organización precisa controlar las evaluaciones de seguridad ergonómica y efectuar ajustes en las condiciones del área de trabajo, manejado por los trabajadores del Departamento de Salud Ocupacional, a través del uso de las tecnologías.

Sobre el particular, se analizó la gestión de salud y seguridad laboral para ser tomada en consideración por la gerencia de la empresa y dar cumplimiento cabal a los requerimientos exigidos en la ley, contribuyendo, de esta manera, a la mejora de las condiciones y medio ambiente de trabajo en lo que a seguridad ergonómica se refiere.

De este modo, dicha investigación consta de cinco capítulos, los cuales se estructuran de la siguiente manera:

Capítulo I, El Problema; donde se expone el planteamiento, se conocen y/o se determina la temática en general que presenta la organización bajo estudio, así como también los objetivos, tanto general como específicos; los cuales orientan la investigación, las razones que justifican y la importancia del mismo, así como su alcance.

Capítulo II, Marco Teórico, aquí se destacan aspectos como: antecedentes, bases teóricas, bases legales y definición de términos básicos, en los cuales se explican las perspectivas relacionados con la investigación y el problema existente.

Capítulo III, Marco Metodológico, se expone la manera secuencial de abordar el problema, en el cual se describe los métodos que orientan la investigación como diseño, tipo y nivel, población y muestra, instrumentos de recolección de datos y el procedimiento o las fases metodológicas para llevar a cabo este estudio.

Capítulo IV, Resultados, por lo que se describe las observaciones y la descripción de lo relatado por los entrevistados, además se detallan las secuencias lógicas de la aplicación móvil objeto de esta investigación, basado en el Proceso Unificado Ágil para sistemas móviles.

Capítulo V, Conclusiones y Recomendaciones, abarcando toda la investigación y sus posibles implicaciones, por lo que se engloba los resultados tangibles y las alternativas que permitan mejorar este estudio.

Finalmente se presenta la bibliografía

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Las organizaciones brindan especial atención a su fuerza laboral, pues de su desempeño depende la eficiencia y la eficacia en el logro de los objetivos organizacionales; por tanto, toda empresa debe vigilar y promover la protección de sus empleados por ser los recursos más valiosos con los que cuenta. En este orden de ideas, la gerencia en salud, es calificada por Andrade (2015), como aquella ciencia que “crea, produce, innova, busca y presenta alternativas factibles para tomar decisiones oportunas y así satisfacer las necesidades sentidas y reales del trabajador” (p. 5).

Es por ello que, la seguridad industrial ha cobrado auge de manera significativa, debido que, es una obligación que la ley impone a patrones y a trabajadores de la organización, dentro de determinadas reglas de procedimientos, a fin de preservar la salud integral de los individuos dentro de sus puestos de trabajo. La idea es que la organización tenga las herramientas necesarias para lograr la prevención de riesgos ergonómicos y brindar las directrices generales en el manejo de riesgos. Ciertamente, la seguridad laboral según Fernández (2005) “describe a la especialidad como el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales” (p. 3).

Tomando en consideración la actividad laboral, una gerencia comprometida con sus trabajadores, está obligada a tomar las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los mismos, lo cual debe proveer condiciones y medio ambiente de trabajo adecuados; previniendo, de esta manera, los riesgos de que pueda ocurrir en la salud ocupacional de sus trabajadores.

Por tanto, al existir tal relación entre trabajo y salud, el bienestar del trabajador debe ser el objetivo básico en la gestión de las empresas. El mismo autor señala que “la relación entre una buena salud de los trabajadores y la mejora de la calidad en una empresa constituye uno de los círculos virtuosos de la empresa moderna” (p.34). En tal sentido, se evidencia la necesidad de vigilar e intervenir en las condiciones de trabajo para identificar, eliminar o modificar los empleados relacionados que presentan un efecto perjudicial para la salud de la fuerza laboral, haciendo compatible el ambiente con las capacidades del trabajador.

En este contexto el autor Andrade (2015) señala que la ergonomía “es el estudio del trabajo en relación con el entorno, buscando la manera de que el lugar se adapte al trabajador” (p. 12), de allí pues que para su seguridad y control se deban adaptar “herramientas, equipos o lugares de trabajo con el objeto de reducir los empleados de riesgos laborales” (p. 18).

Por lo tanto, es importante utilizar medios que permitan desarrollar aplicaciones que faciliten la gestión de los procesos dentro de las áreas de trabajo de las organizaciones. De allí que Montero (2012) defina una herramienta móvil como aquella que “ejecuta procesos desde cualquier espacio o zona geográfica en tiempo real, a través de navegadores y dispositivos móviles” (p. 40).

Sin embargo, esto no sería posible sin la política del Estado Venezolano en materia de prevención de riesgos laborales, referente al conjunto de actuaciones de los poderes públicos dirigidas a la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo para elevar el nivel de protección de la salud y seguridad de los trabajadores, se articula en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT - 2005), la cual ordena la actuación de instituciones públicas con competencia en materia preventiva, así como la necesaria participación de empresarios y trabajadores, a través de organizaciones representativas, en la cual se destaca principalmente que se deben establecer normas y lineamientos que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado, pero cuando no se cumple, se arriesgan

a las sanciones ante la ocurrencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional.

De hecho, en Venezuela, la LOPCYMAT, es un instrumento que puede prevenir y resguardar la integridad de la salud de la fuerza laboral, permitiendo que el personal pueda desenvolverse en las condiciones más adecuadas en su ambiente laboral, lo cual resulta muy favorable, pues como señala Manso (2008) “la mejora de las condiciones de trabajo generalmente tiene efectos positivos en la productividad, pues en las empresas productivas e innovadoras existen habitualmente buenas condiciones de trabajo” (p.34).

Ciertamente las bases jurídicas en el ámbito laboral sobre la seguridad e higiene en el trabajo, configura entes venezolanos que se involucran en su cumplimiento como: Instituto Venezolano de Seguridad Social (IVSS), Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL), Sanidad y Asistencia Social, los Comités de Higiene y Seguridad Industrial / Laboral, Instituto de Capacitación y Educación Socialista (INCES). Igualmente, hay organismos internacionales que las regulan como la Organización Mundial del Trabajo (OMT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En Venezuela, la gestión de INPSASEL, instituto adscrito al Ministerio del Poder Popular para el Proceso Social de Trabajo, está a cargo de todos los procesos de fiscalización incluyendo la aplicación de sanciones. Todos estos esfuerzos se realizan para incorporar al trabajador a los programas de seguridad industrial de la empresa, lo que permite intercambiar conocimientos y experiencias para lograr soluciones que contribuyan a mejorar las condiciones de seguridad.

En este orden de ideas, se puede hacer referencia a las condiciones o situaciones a las cuales son sometidos los trabajadores en sus áreas de trabajo, muchas veces por desconocimiento, lo que hace necesario cubrir los problemas para disminuir la inseguridad existente. Por todo esto, se observa una mayor repercusión en la práctica de las relaciones laborales; sin embargo, muchas organizaciones no han diseñado herramientas para ajustarse a las exigencias de la misma. Tal es el caso de la empresa

MANN HUMMEL de Venezuela C.A.; entidad dedicada a fabricar filtros de aire, aceite y combustible a vehículos y maquinarias pesadas y marítimas, proporcionando servicios de cantidad y calidad a la población carabobeña y del país.

Ciertamente, los riesgos laborales que puedan presentar los trabajadores que convergen en todas las áreas de MANN HUMMEL de Venezuela C.A., trata de garantizar la seguridad ergonómica, por ende, todos los trabajadores conjuntamente con el Departamento de Salud Ocupacional de la empresa, tienen que poseer la capacidad de identificar los peligros existentes para realizar un trabajo en condiciones laborales seguras. Cada hora en la organización se manejan materiales y sustancias que pueden ser inflamables, corrosivas y contaminantes; a granel o envasadas en bidones, cajas, sacos, bultos, toneles y contenedores; además de malas posturas, manejo de materiales y otros que afectan el ambiente de trabajo, por lo que las medidas de seguridad deben ser rigurosas y aplicadas las 24 horas del día.

En este sentido, y a pesar de que MANN HUMMEL de Venezuela C.A. debería estar relacionada directamente con los derechos del trabajador y con condiciones dignas, de alguna forma se ha debilitado en los asuntos que tratan sobre prevención de riesgos laborales a través de la detección, evaluación y control de los peligros posibles y reales dentro del ámbito laboral, así como de los riesgos relacionados a la actividad laboral a largo plazo en cuanto a su seguridad ergonómica.

Por todas estas razones, en esta organización se observa que, aun cuando las actividades ejecutadas revisten riesgos, pues se trabaja con peso, cargas y descargas de mercancías, traslado y distribución de las mismas, el personal no utiliza los implementos de seguridad requeridos en estos casos, como fajas, tapabocas de protección de polvos, guantes, botas de seguridad anti resbalantes, la falta de señalizaciones, sillas adecuadas, posiciones ergonómicas, entre otros. Igualmente, se observa la ausencia de delegados de prevención, la falta de notificaciones de riesgo y del recorrido habitual. Dado que los aspectos señalados son considerados básicos, podría presumirse que otros elementos de la LOPCYMAT, menos obvios pero igualmente importantes, se están incumpliendo.

Esta situación podría obedecer al desconocimiento de la normativa legal o a la carencia de una cultura de prevención en materia de higiene ocupacional; pero, sea cual sea la causa, es evidente que se está poniendo en riesgo la operatividad de la empresa, ya que está en peligro la salud e integridad de los trabajadores; así mismo, aun cuando no ocurran accidentes, la ley determina sanciones por su incumplimiento.

Es preciso resaltar que dichas sanciones recaen únicamente sobre los empleadores, siendo imperante estar pendiente del cumplimiento de la ley. Ciertamente, en el caso de que la empresa no tome en cuenta las medidas preventivas establecidas por la misma, le serán aplicadas sanciones por infracciones administrativas clasificadas en leves, graves y muy graves que pueden llegar hasta cien unidades tributarias (100 U.T), por cada trabajador expuesto, lo cual podría incidir negativamente en la rentabilidad de la organización.

La problemática planteada sobre la seguridad ergonómica en la empresa contexto en estudio, preocupa al personal del Departamento de Salud Ocupacional quienes están atentos a las exigencias de la LOPCYMAT, siendo necesario incrementar los esfuerzos en este aspecto y cubrir los requerimientos que exige la ley para minimizar y prevenir las dificultades legales que puedan ocurrir por dicho incumplimiento. No obstante, la legislación está llena de un elevado componente técnico, y por ello, el conocimiento y comprensión de la misma, no resulta fácilmente asequible para la presidencia y administración de la institución.

Todo esto causa en los trabajadores y empleadores de MANN HUMMEL de Venezuela C.A., lo siguiente: Falta de equipos de protección y de seguridad en el traslado entre oficinas, galpón y estacionamiento, descuido por parte de los trabajadores y trabajadoras en la realización de sus actividades laborales en las zonas operativas de la empresa, algunos trabajadores desconocen las normas de seguridad, deterioro en las vías de comunicación donde transita las personas, falta de mobiliario ergonómico, información fundamental de cómo son las posturas en el trabajo, poco personal supervisor capacitado, no hay señalización en las áreas operativas (carteles y avisos de peligro, entre otras), los pasillos de circulación no están bien definidos, no

se restringe el paso a la zona de maniobras y carga pesada, ausencia de manual de operaciones y de funciones, condiciones ambientales desfavorables (temperatura, humedad, ventilación, iluminación), espacio de trabajo, orden, limpieza, movimientos repetitivos y malas posturas, entre otras.

En consecuencia, la empresa se puede enfrentar a demandas y sanciones que con el tiempo perjudicaría su imagen corporativa, e incluso podría llevarla a la quiebra. Adicionalmente, el trabajador correría el riesgo de sufrir enfermedades ocupacionales, accidentes y muerte, entre otras. Por todo lo expuesto, se plantea como alternativa de solución, desarrollar una herramienta móvil, apoyadas en las normativas jurídicas venezolanas, con la finalidad de minimizar la probabilidad de que asuma altos costos de salud y se exponga a serias sanciones financieras por no cumplir con los requerimientos legales y además, pueda ir forjando bases sólidas en materia de seguridad ergonómica.

1.2 Formulación del Problema

¿Es necesario utilizar la tecnología móvil para disminuir los riesgos en materia de seguridad ergonómica en el Departamento de Salud Ocupacional de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A.?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar una herramienta móvil para el control de evaluaciones de seguridad ergonómica en el área de oficinas de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

1.4 Justificación del Problema

Para enfrentar las fuertes exigencias del entorno, es necesario que las organizaciones sean capaces de operar dinámicamente y con la suficiente agilidad para ir al ritmo de los cambios actuales, resultando vital contar con personal en óptimas condiciones de salud. Sin embargo, pareciese que eliminar totalmente los riesgos en el trabajo es un imposible, ya que muchos de ellos son inherentes a determinadas actividades; pero, las enfermedades y los accidentes de trabajo pueden evitarse si se posee el conocimiento suficiente y se toman las medidas adecuadas para promover una cultura de prevención en el área laboral.

En este orden de ideas, con la presente investigación se pudo conocer de una forma imparcial, los beneficios de mantener un control de evaluaciones de seguridad en el área ergonómica que la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A. mantiene en materia de prevención, condiciones y medio ambiente de trabajo, evaluando los aspectos fundamentales de acuerdo con los criterios empresariales y lo que la LOPCYMAT determina.

Igualmente, se aportará a la empresa, una herramienta tecnológica mediante la cual se podrá tomar medidas para prevenir los riesgos de trabajo y mejorar las condiciones y el medio ambiente laboral, y de esta manera se pueden evitar las sanciones por incumplimiento de la ley, y por otra parte, las bases para fomentar una cultura de seguridad ergonómica, de manera que la empresa y sus trabajadores, tomen conciencia sobre la importancia de hacer frente a la situación de inseguridad expuesta y conocer de manera precisa los diversos riesgos y soluciones posibles, planteándose objetivos para resolver en el espacio y en el tiempo, la problemática existente.

Desde el punto de vista institucional, el desarrollo de este estudio pretende garantizar que los puestos de trabajo e instalaciones de la organización no constituyen ningún riesgo para los trabajadores, adaptándose a las características psicofísicas y tomándose en todo caso las medidas oportunas para disminuirlas y evitar sus consecuencias. No sólo se trata de mejorar la formación en seguridad en la empresa, sino de avalar, para cada uno del personal, la formación e información adecuada a los

riesgos de su lugar de faena, así como la adopción de medidas correctoras en las áreas de tarea e instalaciones con el uso de los dispositivos móviles.

De esta forma, con el desarrollo de esta investigación se sustenta el aspecto técnico, ya que se espera que la aplicación móvil permita mejorar de forma efectiva el control de las evaluaciones de la seguridad ergonómica en el área de oficinas a través de los teléfonos inteligentes como una manera novedosa para resolver las debilidades que presenta la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A., logrando la satisfacción de sus empleadores y trabajadores, con la finalidad de prevenir cualquier riesgo laboral, o tomar las acciones correctivas para superar cualquier accidente.

Finalmente, los resultados obtenidos de la investigación servirán de sustento para futuras investigaciones en el área de seguridad y salud laboral de la ilustre Universidad José Antonio Páez (UJAP).

1.5 Alcance de la Investigación

Este trabajo de grado se llevó a cabo específicamente en el Departamento de Salud Ocupacional de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A, se encargó del desarrollo de la herramienta móvil enfocada al área de ergonomía de salud y seguridad, para la evaluación de áreas de trabajo de oficinas, donde será necesario determinar la exposición de los trabajadores a empleados de riesgo, que puedan ocasionar trastornos músculo-esqueléticos.

La herramienta móvil se encargó de recolectar los datos para identificar los riesgos existentes en los puestos o condiciones de trabajo, y estos fueron usados como fuente de referencia y registro, también contó con diversos métodos de evaluación, escogiendo el método apropiado dependiendo del factor de riesgo que se quiera evaluar, estos empleados son: Repetitividad usando el método JSI (riesgos relacionados con extremidades superiores), carga postural usando el método OWAS (observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador), el manejo de cargas mediante el método NIOSH (lesiones lumbares), y biomecánicos usando un método de análisis biomecánico (esfuerzos estáticoplanares). Además contó con un registro de inspecciones anteriores y un filtro por fechas de dichas inspecciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Para apoyar el análisis gerencial de seguridad y salud laboral, es importante dar cumplimiento de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) en la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A., se debe apoyar este estudio en el marco teórico, que para Palella y Martins (2016) “es el soporte principal del estudio. Permite integrar la teoría con la investigación, además de ubicar dentro de un contexto de ideas y planteamientos el estudio que se aspira realizar”. (p. 67). Por ello es importante que la indagación cuente con apoyo y revisión documental como textos, trabajos de grado y normativa legal, entre otras; bien sea de consultas bibliográficas o de fuentes electrónicas confiables, disponibles y arbitradas.

2.1 Antecedentes de la Investigación

En la actualidad existen investigaciones y publicaciones sobre la comprensión de la lectura, por lo cual todos los documentos relacionados con esta investigación aportan el basamento teórico referencial con respecto a lo relacionado con los trabajos presentados acerca de seguridad y salud laboral. En tal sentido, Pérez (2015) conceptualiza los antecedentes de investigación como “aquellos trabajos de investigación que preceden al que se está realizando, pero que además guarda mucha relación con los objetivos del estudio que se aborda” (s/p).

Se han realizado algunas investigaciones relacionadas con la variable estudiada sobre el tema en estudio, debido a que diferentes organizaciones incluyendo privadas, actualmente manifiestan la necesidad de estudiarlas para la optimización de su desempeño y la actualización en el logro de mejores prácticas y a favor de una gestión de seguridad y salud laboral, razón por la cual se presentan para lograr orientación en el desarrollo del presente estudio.

Por lo anteriormente expuesto, los autores, en búsqueda de información, efectuaron diversas revisiones bibliográficas y documentales, a fin de indagar acerca del tema en cuestión, los cuales se especifican a continuación.

Vásquez (2017), desarrolló una investigación cuyo objetivo fue presentar **“acciones gerenciales para la optimización en la aplicación de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) a través de una aplicación móvil en la empresa Cerámicas e Importaciones C.A.”** para optar al título de Magister en Gerencia de Recursos Humanos de la UNEFA. El investigador planteó una propuesta donde se expresaron una serie de acciones gerenciales basadas principalmente en: Evaluar y actualizar los programas automatizados de prevención, salud y accidentes laborales; importancia de la fuerza laboral sobre su protagonismo en la seguridad laboral; gestionar los recursos económicos necesarios para dar cabal cumplimiento a la LOPCYMAT; potenciar los aspectos ergonómicos en los ambientes de trabajo de la organización; y considerar las sanciones administrativas por infracciones y su impacto financiero en la estructura de costos de la empresa.

La relación que guarda con la presente investigación es por la acción y reacción de los trabajadores en cuanto al uso y cumplimiento de las normativas y teorías existentes sobre la seguridad y salud laboral, lo que permitió evaluar cómo se pueden establecer análisis de riesgo y prevención de accidentes laborales con plataformas móviles, y cómo fueron difundidas a su entorno en procesos productivos de la empresa.

Así mismo, Robles (2017), elaboró un estudio con el fin de **“proponer la aplicación de la LOPCYMAT a través de una herramienta móvil desde una perspectiva ergonómica en los ambientes de oficina de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes”**, para optar al título de Magister en Gerencia Administrativa de la Universidad Central de Venezuela. En su desarrollo fue necesario diagnosticar los ambientes de oficina y analizar los puestos de trabajo, lo cual permitió el diseño de la propuesta. A través de sus resultados, se pudo conocer

que los principales problemas radican en la carencia de accesorios como apoya brazos, apoya muñecas, iluminación inadecuada, hábitos posturales incorrectos y trabajos repetitivos.

En tal sentido, la propuesta está orientada a brindar recomendaciones para adquirir los equipos adecuados y mejorar el medio ambiente de trabajo. Concluyeron los autores que las nuevas tecnologías suelen enriquecer el trabajo de oficina; pero, arrastran como secuela una serie de trastornos sobre la salud de los trabajadores derivados de su uso; por tanto, es vital evaluar las condiciones y medio ambiente de trabajo con la finalidad de hacerlos compatibles con las necesidades, capacidades y limitaciones de las personas, brindándoles información preventiva a través de los teléfonos inteligentes.

La vinculación de este antecedente con la investigación presentada por los autores, radica en el estudio de las variables de investigación para establecer la importancia que las mismas tienen para desarrollar los análisis que permiten aclarar las debilidades que presenta la empresa, y sus posibles soluciones a través de aplicaciones móviles.

En este mismo orden de ideas, Rodríguez (2017), realizó un trabajo de grado con el propósito de **“diseñar un manual de normas en higiene y seguridad laboral para la Constructora GOSACA C.A.”**, para optar al título de Magister en Gerencia Administrativa de la Universidad Central de Venezuela. Con la finalidad de efectuar una búsqueda de la promoción de un ambiente seguro, evitar sanciones por parte de los organismos competentes y mantener la armonía en el trabajo, tanto en la oficina como en el campo. De acuerdo a los resultados, en promedio 50% de los entrevistados, realizan trabajos de esfuerzo medio, lo cual se debe a la combinación de una muestra seleccionada entre personal administrativo, supervisores y personal obrero. Además, el personal en cierto grado, está expuesto a riesgos de accidentes eléctricos, mecánicos y químicos, de acuerdo al tipo de trabajo que realizan. En las conclusiones, se señala que con el seguimiento de un manual, la organización podrá ofrecer las condiciones de seguridad, salud y bienestar a sus trabajadores en un medio

ambiente de trabajo propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales. Se puede asegurar que proveer de seguridad, protección y atención a los empleados en el desempeño de su trabajo, además de ayudar en la prevención de accidentes, disminuye el riesgo laboral.

La vinculación de este trabajo con la investigación contexto de este estudio, radica en la necesidad de lograr mejores resultados en la prevención de accidentes, para formar así, una cultura de seguridad, siendo necesario que la empresa se ajuste a derecho por convicción propia sin esperar que la ley les penalice con sanciones pecuniarias severas.

Por su parte, Contreras y Pérez (2016) presentaron un trabajo de grado en la Universidad José Antonio Páez titulado **“propuesta de mejora basada en estudios ergonómicos en el área de chequeo del Almacén del Centro de Servicios Post Venta de General Motors Venezolana C.A.”**, como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial, el cual tuvo como objetivo principal reducir las intervenciones y paralizaciones en los procesos productivos a causa de la exposición de los trabajadores a condiciones de riesgo que pueden afectar su salud. Esto se debe a que se detectaron circunstancias disergonómicas en el área, siendo las causas que generan retrasos y paradas de la facturación de repuestos y afectan la salud ocupacional de sus trabajadores. Para la indagación definida como un estudio factible, apoyado en una investigación de campo, así como la estructura de cuatro fases metodológicas, en las cuales se diagnosticó la situación actual, identificando las causas de los problemas existentes en los métodos de trabajo, e implementando estudios ergonómicos como herramientas como los son los métodos Reba y Niosh Multitarea, que definieron técnicamente la situación y ponderación del riesgo de las operaciones en el área, encontrando que existen posturas que involucran un compromiso postural que representan condición de riesgo alto en la operación. Razón por la cual de esta propuesta, como una herramienta eficiente que apoye a la toma de decisiones, reduzca los costos y que, en definitiva, se traduzca en un aumento de la productividad de la empresa.

Se establece como aporte del estudio, la información relacionada con el proceso de prevención y análisis de riesgos de accidentes laborales, ya que permitieron conocer las referencias de orden teórico que fueron dispuestas para la construcción del marco referencial y que son fundamentales para la generación de análisis de lo investigado en la determinación de las conclusiones encontradas.

Como referencia de apoyo, la revisión de los antecedentes en líneas generales, permitió a los investigadores disponer de una serie de orientaciones propicias para dar inicio al trabajo, en función de haber observado experiencias certificadas de investigación en este tipo de estudio y verificar en el manual, qué acciones se deben tomar en el área de prevención sobre seguridad ergonómica. elaborar esta investigación es necesario revisar estudios anteriores similares a este, para conseguir un mejor resultado.

2.2 Bases Teóricas

El contexto teórico implica un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado, Tal como lo plantea Arias (2012), las base teóricas, son el producto “de la revisión bibliográfica documental que consiste en una recopilación de ideas, posturas con base a la investigación planteada” (p.106). Es decir, es la relación entre la teoría y el objeto de estudio. De allí que para conducir la misma se plantea una serie de títulos y subtítulos que apoyan el estudio iniciando con las teorías de entradas las cuales son la base para todo estudio de carácter científico, relacionadas en lo siguiente:

2.2.1 Tecnología Móvil

Este tipo de tecnología, viene ligada a los teléfono móviles, por lo cual, Arroyo (2013), lo considera como un mero instrumento de comunicación interpersonal. Si bien el grueso de los usuarios aún no se ha alcanzado todas las posibilidades abiertas por la extensión de la nueva generación de redes y el desarrollo de terminales “inteligentes”, estos dispositivos y sus aplicaciones ya forman parte “de nuestra vida cotidiana, de los espacios de interacción social y de los ritos cotidianos en los que

construimos como sujetos de sociedades” n un grado eficiente como para explorar en profundidad su potencial y el modo en los usuarios lo asumen.

Así mismo, un Smartphone en los distintos sistemas operativos tiene como base la tecnología móvil que es exactamente lo que el nombre implica, una tecnología que es portátil.

2.2.2 Sistema Operativo Móvil

Los Smartphone funcionan a través de sistemas operativos (SO) que son como su alma, por ello Ramírez (2015), lo califica como el medio motor de sus acciones. En este sentido, el SO móvil es el software más importante de un teléfono celular, porque proporciona la interfaz del usuario para el manejo de los componentes gráficos de la pantalla y la interacción con los demás programas y aplicaciones; administrar los recursos del dispositivo, coordina el hardware y ordena los archivos o directorios.

Por otra parte, un SO móvil, controla un dispositivo móvil al igual que las computadoras personales (PCs) con Windows o Linux entre otros. Sin embargo, los SO móviles son mucho más simples y están orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos.

Así mismo, se puede decir que el SO está dividido en capas, las cuales son:

Kernel: El núcleo, que proporciona el acceso a los distintos elementos del hardware del dispositivo. Ofrece distintos servicios a las superiores como son los controladores o drivers para el hardware, la gestión de procesos, el sistema de los archivos, el acceso y la gestión de la memoria.

Middleware: Es el conjunto de módulos que hacen posible la propia existencia de aplicaciones para móviles. Es totalmente transparente para el usuario y ofrece servicios claves como el motor de mensajería y comunicaciones, códecs multimedia, intérpretes de páginas web, gestión del dispositivo y seguridad.

Entorno de ejecución de aplicaciones: Consiste en gestionar un conjunto de interfaces programables abiertas y por parte de los desarrolladores para facilitar la creación de software.

Interfaz de usuario: Facilita la interacción con el usuario y el diseño de la presentación visual de la aplicación. Los servicios que incluye son el de componentes gráficos (botones, pantallas, listas, etc.) y el del marco de interacción.

En otras palabras, los SO, son los programas que permiten funcionar a muchas máquinas. No hablamos solo de ordenadores. En los móviles cada vez tienen más importancia. Además el universo de los móviles va hacia la personalización radical: sus funciones se han multiplicado, sirven para más cosas que nunca existe un mundo de pequeños programas (a menudo gratuitos) que realizan infinidad de tareas. Jugar, hacer tareas de oficina, sacarle partido a la geo localización. Y, además está la Nube o Cloud-Computing que hace que muchos servicios estén permanente online.

Es fundamental que un SO disponga de una gran variedad de aplicaciones de alta calidad. Aunque no todas sean útiles para todos los usuarios, lo que cuenta es que cada uno tenga la posibilidad de personalizar su móvil hasta el mínimo detalle. La clave es que todos encuentren lo que busquen, lo que necesitan. Para conseguir esto, las diferentes plataformas de aplicaciones tienen que exigirse al máximo y de allí la preferencia de sus usuarios.

A continuación, se mostrará una breve explicación del SO móvil más usado hoy día:

Android: Es un SO móvil basado en Linux, que junto con aplicaciones middleware está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles como teléfonos, tabletas y otros dispositivos. Es desarrollado por la Open Handset Alliance, la cual es liderada por Google. Este sistema por lo general maneja aplicaciones como mercado o su actualización Google Play. Las unidades vendidas de teléfonos inteligentes con Android se ubican en el primer puesto de los Estados Unidos, con una cuota del 35,41% de usuarios a nivel mundial, ocupando el primer puesto del mercado. Tiene

una gran comunidad de desarrolladores escribiendo aplicaciones para extender su funcionalidad. Su lenguaje de programación es Java.

2.2.3 Aplicación Móvil

La Es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles y que permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo profesional, de ocio, educativa, de acceso a servicios entre otros, facilitando las gestiones o actividades a desarrollar, todo esto apoyado en el texto de Martínez (2017). Por lo general, se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros. Existen aplicaciones móviles gratuitas u otras de pago, donde en promedio el 20 a 30 % del coste de la aplicación se destina al distribuidor y el resto es para el desarrollador El término App se volvió popular rápidamente, tanto que en 2010 fue listada como la palabra del año de la American Dialect Society.

Al ser aplicaciones residentes en los dispositivos están escritas en algún lenguaje de programación compilado, y su funcionamiento y recursos se encaminan a aportar una serie de ventajas tales como:

Un acceso más rápido y sencillo a la información necesaria sin necesidad de los datos de autenticación en cada acceso.

Un almacenamiento de datos personales que, a priori, es de una manera segura.

Una gran versatilidad en cuanto a su utilización o aplicación práctica.

La atribución de funcionalidades específicas.

Mejorar la capacidad de conectividad y disponibilidad de servicios y productos (usuario-usuario, usuario-proveedor de servicios, etc.).

En sí, son herramientas alojadas en un servidor, a las que los usuarios pueden acceder desde internet (o intranet) mediante un navegador web genérico o específico, dependiendo del lenguaje de programación. Un servicio de alojamiento informático o

web permite a organizaciones e individuos subir, alojar, gestionar o almacenar contenido en servidores físicos o virtuales.

Martínez (2017) continua describiendo, que los servicios de informática distribuida han permitido que las organizaciones, incluidas las educativas, puedan gestionar sus procesos, actividad y aplicaciones informáticas a través de empresas que ofrecen software como servicio (SaaS) alojado en un centro de datos o en servicios en la nube, y grandes redes de ordenadores pueden formar una "malla" que representa una potencia considerable (Google, Amazon, Microsoft).

2.2.4 Ionic 3.0

Ionic, es considerada por Pérez (2015) como una herramienta, gratuita y open source, para el desarrollo de aplicaciones híbridas basadas en HTML5, CSS y JS. Está construido con Sass y optimizado con AngularJS. Entre sus características está:

2.2.4.1 Alto rendimiento: La velocidad es importante. Tan importante que sólo se nota cuando no está en su App. Ionic está construido para ser rápido gracias a la mínima manipulación del DOM, con cero jQuery y con aceleraciones de transiciones por hardware.

2.2.4.2 AngularJS & Ionic: utiliza AngularJS con el fin de crear un marco más adecuado para desarrollar aplicaciones ricas y robustas. Ionic no sólo se ve bien, sino que su arquitectura central es robusta y seria para el desarrollo de aplicaciones. Trabaja perfectamente con AngularJS.

2.2.4.3 Centro nativo: Ionic se inspira en las SDK de desarrollo móviles nativos más populares, por lo que es fácil de entender para cualquier persona que ha construido una aplicación nativa para iOS o Android. Lo interesante, como sabéis, es que desarrollas una vez, y compilas para varios.

2.2.4.4 Bonito diseño: Limpio, sencillo y funcional. Ionic ha sido diseñado para poder trabajar con todos los dispositivos móviles actuales. Con muchos componentes usados en móviles, tipografía, elementos interactivos, etc.

2.2.4.5 Un potente CLI: Con un sólo comando podrás crear, construir, probar y compilar tus aplicaciones en cualquier plataforma.

2.2.5 Firebase

Firestore es una plataforma perteneciente a Google desde el año 2014, esto, según Ruíz (2017), quien la describe como un gestor de base de datos noSQL en la nube, proporciona un estándar de calidad bastante alto al estar enfocado principalmente en la seguridad, posee bondades como sincronización de datos en tiempo real, funcionamiento sin conexión y sincronización entre dispositivos conectados.

2.2.6 Riesgos de seguridad laboral

Según lo consultado con la biblioteca técnica (2000), en casi todos los lugares de trabajo se puede hallar un número ilimitado de riesgos. En primer lugar están las condiciones de trabajo inseguras patentes, como las máquinas no protegidas, los suelos deslizantes o las insuficientes precauciones contra incendios, pero también hay distintas categorías de riesgos insidiosos (es decir, los riesgos que son peligrosos pero que no son evidentes).

2.2.7 Prevención

El autor Creus (2011) sostiene que el trabajo y la salud están fuertemente relacionados, pues el trabajo permite al individuo satisfacer sus necesidades y tener una vida digna, desarrollando las capacidades tanto físicas como intelectuales; no obstante, la salud se puede perder a causa del trabajo, si no se lleva a cabo en condiciones adecuadas. Por tanto, es menester potenciar los aspectos positivos y tratar simultáneamente de minimizar los negativos. Sobre este punto González, Mateo y González (2013), establecen que:

La seguridad en el trabajo es el área de la prevención de riesgos laborales que controla la actuación del trabajador en su entorno laboral en relación con la tarea que realiza, en especial los espacios de trabajo, máquinas, útiles y herramientas, materiales, procesos y organización, así como las instalaciones utilizadas o por las que puede verse afectado para lograr el objetivo empresarial (p.47).

En cuanto a la prevención Fernández (2005), la define como el “conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad diaria,

personal o laboral, con el fin de evitar o disminuir los riesgos que existen en nuestro entorno” (p. 23).

Al respecto, la prevención en la empresa es cosa de todos, se requiere la participación activa de todos los trabajadores dando lugar con ello a obligaciones y exigencias de responsabilidades. Sin embargo, expresan González, Mateo y González (2013): “La actuación preventiva requiere en la mayoría de las ocasiones de conocimientos técnicos para abordar los riesgos con garantía de éxito” (p. 36).

Tal apreciación se hace, porque es necesario identificar y analizar una serie de elementos considerados empleados de riesgo y de esta manera controlar que las condiciones de trabajo sean las adecuadas para mantener la salud de los trabajadores. Según los autores, riesgo laboral es “la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo” (p. 21).

Para Betancourt (2009), los riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores son:

1. Físicos: Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo. La humedad, el calor, el frío, el ruido, la iluminación, las presiones y las vibraciones, pueden producir daños a los trabajadores como sordera, mutagénesis, teratogénesis, estrés térmico, disbarismos, entre otros.
2. Químicos: Son aquellos que obedecen a la presencia y manipulación de agentes químicos, los cuales pueden producir alergias, asfixias, dermatitis, cáncer, neumoconióticos, entre otros.
3. Biológicos: Se pueden dar cuando se trabaja con agentes infecciosos y pueden generar enfermedades respiratorias, dermatitis de contacto, hemorragias, entre otros.
4. Disergonómicos: Referentes a las posturas inadecuadas mientras se realiza el trabajo, pueden provocar agotamiento o cansancio, desórdenes o molestias músculo esquelética y/o problemas circulatorios.

5. Psicosociales: Generados por exceso de trabajo, un clima social negativo, entre otros, pudiendo provocar depresión, fatiga profesional, apatía, frustración, estrés laboral, o condición postraumática.

Además opina Betancourt (2009), que ante los distintos riesgos o peligros que se pueden enfrentar en los puestos de trabajo existen una serie de medidas a poner en marcha de manera que los riesgos o peligros se vean reducidos. Estas medidas preventivas son las siguientes:

Las máquinas deben guardar una distancia de separación suficiente de modo que los trabajadores puedan trabajar alrededor de ellas cómodamente y de un modo seguro.

Los puestos de trabajo deben estar claramente delimitados y las herramientas dispondrán de un lugar fijo cuando no estén siendo usadas.

Se debe acceder fácilmente a las materias primas.

Los pasillos tendrán las dimensiones apropiadas y no habrá en ellos obstáculos que dificulten el paso.

Las esquinas y los obstáculos fijos se señalarán adecuadamente.

Las condiciones de iluminación serán las apropiadas.

Las instalaciones deberán conservarse en buen estado, realizando el mantenimiento oportuno.

Los suelos no serán resbaladizos y los trabajadores contarán con el calzado adecuado para evitar caídas.

Se protegerán adecuadamente los huecos por los que puedan caer materiales o personas.

La limpieza y el orden son empleados importantes para la prevención de los accidentes de trabajo.

2.2.8 Seguridad Ergonómica

La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para

determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. Tienen muchos nombres incluyendo las lesiones de estrés repetitivo, problemas de trauma acumulativo, síndrome de demasiado uso, lesiones de movimiento repetitivo, codo de golfista, codo de tenista, dedo blanco y el pulgar del cuidador del juego. El término más popular, y posiblemente el más común en el ambiente de trabajo, es el síndrome del túnel carpiano.

Para impedir estas lesiones, Fernández (2005), comenta que es importante entender los empleados que contribuyen a las mismas. La ergonomía literalmente son las leyes o reglas de la fuerza humana. La palabra fue originalmente descubierta en la década de 1950 por investigadores e ingenieros interesados en el diseño de ambientes de la vida y el trabajo.

Hoy, el propósito de la ergonomía en el ambiente del trabajo es para crear más armonía entre el trabajador, sus deberes, y el equipo que usa. Una buena armonía aumenta la productividad del trabajador y disminuye o elimina los riesgos. La falta de armonía daña la productividad y resulta en muchos problemas musculo esqueléticos relacionados con el trabajo, que contribuyen a su desarrollo, incluyen:

Fuerza, la fuerza necesaria para cumplir una tarea.

Repetición, la frecuencia o número de veces que se hace cierta tarea durante un turno de trabajo.

Postura, la posición del cuerpo mientras hace una tarea.

Falta de tiempo de recuperación.

Vibración

Temperatura – Las temperaturas frías hacen más daño.

2.2.9 Métodos de evaluaciones ergonómicas

Según Diego-Mas (2015), el método **OWAS** (Ovako Working Analysis System) es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a

intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura.

Cada postura observada es clasificada asignándole un código de postura. A partir del código de cada postura se obtiene una valoración del riesgo o incomodidad que supone su adopción asignándole una Categoría de riesgo (Owas distingue cuatro Niveles o Categorías de riesgo para cada postura). Permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. Se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea.

Siguiendo con Diego-Mas (2015), el método **REBA** es uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas más extendido en la práctica. El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. En este método, se valoran alrededor de 600 posturas de trabajo. Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos.

En este orden de ideas, continuando con Diego-Mas (2015), establece que: el Check List **OCRA** permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

Este método, realiza un detallado análisis de los factores de riesgo relacionados con el puesto de trabajo. Para obtener este nivel de riesgo se analizan los diferentes factores de riesgo de forma independiente, ponderando su valoración por el tiempo durante el cual cada factor de riesgo está presente dentro del tiempo total de la tarea. De esta forma se puntúan los diferentes factores de riesgo, empleando escalas que

pueden ser distintas para cada uno. Las más frecuentes oscilan entre 1 y 10, pero otras pueden alcanzar valores superiores.

A partir de los valores de las puntuaciones de cada factor se obtiene el Índice Check List OCRA (ICKL), valor numérico que permite clasificar el riesgo como Optimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto. A partir de esta clasificación del riesgo, se sugieren acciones correctivas como llevar a cabo mejoras del puesto, la necesidad de supervisión médica o el entrenamiento específico de los trabajadores para ocupar el puesto.

Para finalizar, Diego-Mas (2015) define que con la ecuación de **NIOSH** es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el Peso Máximo Recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que se define como el peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto para evitar el riesgo de lumbalgias o problemas de espalda. Además, a partir del resultado de la aplicación de la ecuación, se obtiene una valoración de la posibilidad de aparición de trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios obtenidos durante la aplicación de la ecuación sirven de guía para establecer los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico.

El criterio biomecánico se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia.

El criterio fisiológico reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador,

provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 Kcal/min.

Por último, el criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

2.3 Bases legales

En las bases legales y normativas vigentes que constituyen el marco legal que debe tener toda investigación, por esta razón la UPEL (2016) afirma que "... las Bases Legales... se incluyen todas las referencias legales que soportan el tema o problema de investigación" (p. 37). Este aspecto jurídico de la indagación viene dado principalmente por el avanzando con el desarrollo del presente estudio, se considera relevante mencionar la normativa legal que rige la seguridad laboral en Venezuela.

2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2009)

Expresa en su artículo 86 que toda persona tiene derecho a la seguridad social como servicio público de carácter no lucrativo, que garantice la salud y asegure protección en contingencias de maternidad, paternidad, enfermedad, invalidez, enfermedades catastróficas, discapacidad, necesidades especiales, riesgos laborales, pérdida de empleo, desempleo, vejez, viudedad, orfandad, vivienda, cargas derivadas de la vida familiar y cualquier otra circunstancia de previsión social...

En tal sentido, es un mandato constitucional el derecho de los trabajadores a la protección ante los riesgos laborales. De hecho, el artículo 87, destaca que "Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El Estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones".

Es tal la importancia de este tema que la carta magna en el artículo 89, sanciona el trabajo es un hecho social y gozará de la protección del Estado. La ley dispondrá lo necesario para mejorar las condiciones materiales, morales e intelectuales de los trabajadores y trabajadoras.

2.3.2 Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e Innovación (2010)

La Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI) en su artículo 4 establece que: La autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones debe formular la política pública nacional de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, basada en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación, la sustentabilidad de la producción, la protección del ambiente, la seguridad y el ejercicio pleno de la soberanía nacional.

En el mismo orden de ideas, el artículo 5 establece el ámbito de acción que comprende dicha ley y los objetivos propuestos entre los cuales resaltan los siguientes:

Formular la política nacional de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, así como impulsar y controlar la ejecución de las políticas públicas para la solución de problemas concretos de la sociedad y el ejercicio pleno de la soberanía nacional, a través de planes nacionales para la construcción de una sociedad justa e igualitaria.

Por otra parte el artículo 11 señala que: La autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones formulará el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación como instrumento de orientación de la gestión del Ejecutivo Nacional para establecer los lineamientos y políticas nacionales en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, así como para la estimación de los recursos necesarios para su ejecución.

Por último, esta ley hace referencia en su artículo 44 lo siguiente: “El Ejecutivo Nacional estimulará las vocaciones tempranas hacia la investigación y desarrollo, en consonancia con las políticas educativas, sociales y económicas del país.

En conclusión la LOCTI tiene por objeto principal la generación de una ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, con base en el ejercicio pleno de la soberanía nacional, la justicia y la igualdad social, como está establecido en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación, vinculado a las políticas públicas, sociales y económicas del país, con el fin de promover la investigación científica, dirigidas a la solución de problemas concretos de la sociedad, por medio de la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones como condición necesaria para el fortalecimiento del Poder Popular, por lo que la propuesta de utilizar la tecnología móvil como herramienta para solucionar las debilidades en seguridad ergonómica, específicamente en la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A.

2.3.3 Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2011)

Esta ley se basa en el uso de redes para difundir la información pertinente a la seguridad ergonómica, de allí que su artículo 1, Esta ley tenga por objeto la regulación de contenido de las transmisiones y comunicaciones cursadas a través de distintos medios, la cual se regirá por las disposiciones constitucionales para garantizar a los ciudadanos de Venezuela el derecho a la comunicación, sin más limitaciones que las derivadas de esta ley. De allí que en su artículo 2, estipula que:

1. Defender los intereses de los usuarios, asegurando su derecho al acceso a los servicios de telecomunicaciones, en adecuadas condiciones de calidad, y salvaguardar el respeto a los derechos a la intimidad, al secreto en las comunicaciones.

2. Procurar condiciones de competencias entre los operadores de servicios. Si bien es cierto que es la defensa de los intereses de los usuarios, y su respeto a la intimidad, al secreto y seguridad de datos en las comunicaciones, procura condiciones de eficiente competencia e integración de servicios, haciéndolo también para su uso pacíficos de recursos limitados.

En este orden de ideas, el artículo 4 describe que las telecomunicaciones son toda transmisión, emisión o recepción de tres signos, señales, imágenes, sonidos o

informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos, u otros medios electromagnéticos afines, inventados o por inventarse.

2.3.4 Ley Orgánica del Trabajo de Trabajadores y Trabajadoras (2012)

El artículo 156 señala que el trabajo se llevará a cabo en condiciones dignas y seguras, que permitan a los trabajadores y trabajadoras el desarrollo de sus potencialidades, capacidad creativa y pleno respeto a sus derechos humanos, garantizando:

El desarrollo físico, intelectual y moral.

La formación e intercambio de saberes en el proceso social de trabajo.

El tiempo para el descanso y la recreación.

El ambiente saludable de trabajo.

La protección a la vida, la salud y la seguridad laboral.

La prevención y las condiciones necesarias para evitar toda forma de hostigamiento o acoso sexual y laboral.

2.3.5 Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2005)

En su Artículo 19, plantea que deberán adoptarse disposiciones a nivel de empresa en virtud de las cuales:

Los trabajadores, al llevar a cabo su trabajo, cooperen al cumplimiento de las obligaciones que incumben al empleador;

Los representantes de los trabajadores en la empresa cooperen con el empleador en el ámbito de la seguridad e higiene del trabajo;

Los representantes de los trabajadores en la empresa reciban información adecuada acerca de las medidas tomadas por el empleador para garantizar la seguridad y la salud y puedan consultar a sus organizaciones representativas acerca de esta información, a condición de no divulgar secretos comerciales;

Los trabajadores y sus representantes en la empresa reciban una formación apropiada en el ámbito de la seguridad e higiene del trabajo;

Los trabajadores o sus representantes y, llegado el caso, sus organizaciones representativas en la empresa estén habilitados, de conformidad con la legislación y la práctica nacionales, para examinar todos los aspectos de la seguridad y la salud relacionados con su trabajo, y sean consultados a este respecto por el empleador; con tal objeto, y de común acuerdo, podrá recurrirse a consejeros técnicos ajenos a la empresa;

El trabajador informará de inmediato a su superior jerárquico directo acerca de cualquier situación de trabajo que a su juicio entrañe, por motivos razonables, un peligro inminente y grave para su vida o su salud; mientras el empleador no haya tomado medidas correctivas, si fuere necesario, no podrá exigir de los trabajadores que reanuden una situación de trabajo en donde exista con carácter continuo un peligro grave e inminente para su vida o su salud.

2.4 Definición de Términos

A continuación se presentan axiomas que fundamentan decisiones para consecución lógica y clara de la investigación, dado que estos términos pueden tener acepciones más profundas, de hecho, forman parte de teorías más complejas, por ello es importante señalar, que las definiciones se limitan a lo que se puede aplicar en el proceso de estudio de esta indagación.

Accidente laboral: Suceso puntual en el curso del trabajo (puede ocurrir fuera de las instalaciones de la empresa o ser causado por terceros) que produce daño físico o mental.

Base de datos: Conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenado sistemáticamente para su posterior uso.

Base de datos relacional: Es una colección de elementos de datos organizados en un conjunto de tablas formalmente descritos desde los que se pueda acceder a los metadatos y sus descripciones.

Base de datos no relacional: Trabajan con modelos de datos específicos y tienen esquemas flexibles para crear aplicaciones fáciles de desarrollar en su funcionalidad, la cual tiene como una de sus características principales que su rendimiento es a escala.

Caja blanca: Es un tipo de prueba de software que se realiza sobre las funciones internas de un módulo.

Caja negra: Son pruebas de software que se ejecutan según los requisitos funcionales desde el exterior del módulo.

Código abierto: Es un modelo de desarrollo de software basado en la colaboración abierta. Se enfoca en el acceso al código fuente.

Control: es la parte de la gestión profesional que fija los estándares, mide, evalúa y corrige situaciones.

Escalabilidad: Es la capacidad de un sistema de crecer en magnitud como la propiedad deseable de un sistema, que indica su habilidad para reaccionar y adaptarse a circunstancias cambiantes sin perder la calidad.

Evaluación de riesgos: Es el proceso para identificar los peligros derivados de las condiciones de trabajo. Se trata de un examen sistemático de todos los aspectos de las condiciones de trabajo para: - identificar lo que pueda causar lesiones o daños - eliminar los peligros que puedan ser suprimidos - evaluar los riesgos que no se puedan eliminar inmediatamente - planificar la adopción de medidas correctoras.

Framework Libre: Es un conjunto familiarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar en plataforma libre.

HTML: Es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de hipertexto.

Interfaz gráfica: Programa que permite la comunicación informática con el usuario, utilizando un conjunto de imágenes para presentar la información.

Lesiones: Daño que ocurre en el cuerpo por caídas, accidentes, golpes y otras causas.

Lesiones Posturales: Son alteraciones de los ejes del tronco y miembros inferiores, que se producen como consecuencia de posiciones y costumbres que adopta el ser humano en sus actividades diarias.

Método NIOSH: Proceso que calcula el peso recomendado para tareas de levantamiento de cargas con dos manos y simétricas, en un intento para controlar los riesgos de lesiones por manipulación manual de cargas.

Método OCRA: Permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. Mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

Método OWAS: Tiene la capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de una tarea.

Método REBA: Evalúa las condiciones de trabajo y la carga postural, para estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo, y evitar las posibles lesiones posturales.

Modelo de datos: Es el conjunto de operaciones que se pueden realizar con los datos. Por ejemplo el modelo relacional define operaciones como SELECT y JOIN. Aunque esas operaciones no se ofrezcan explícitamente en un lenguaje de consultas dado, proporcionan la base sobre la que un lenguaje de consultas se diseña.

Multiplataforma: Es cuando una aplicación se puede ejecutar en varios Sistemas Operativos. Esto quiere decir que se tendrá un archivo ejecutable compilado y funcionarán en cualquier SO.

Prevención: Son todas las actuaciones encaminadas a evitar el riesgo. Hay prevención cuando se forma a un trabajador, se realiza una Evaluación de Riesgos, se dota al trabajador con un Equipo de Protección Individual (por ejemplo de un casco), o de cualquier otra actuación para prevenir un riesgo.

Programa de Seguridad y salud en el Trabajo: Es el conjunto de objetivos, acciones y metodologías establecidas para prevenir y controlar aquellos riesgos-procesos peligrosos presentes en el ambiente de trabajo que puedan generar incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades de origen ocupacional.

Riesgo: Se trata de la combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o una exposición peligrosa y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el evento o exposición.

Seguridad y Salud Ocupacional: Condiciones y empleados que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

Tecnología móvil: Acceso a cualquier aplicación desde un teléfono inteligente, una tablet o cualquier dispositivo móvil.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describen los procedimientos que se utilizaron para abordar el problema planteado, de tal forma esta investigación se trabajó bajo un paradigma cuantitativo, definido por Arias (2012), como “el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis”(p.18); dando a expresar que constituye el proceso que permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social, o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos; es decir, una estrategia de acción para desarrollar este estudio de acuerdo a las etapas y momentos que se requiera.

3.1 Diseño de la Investigación

Al respecto, esta investigación se realizó bajo un diseño no experimental, la cual es una investigación con elementos científicos, sociales y pedagógicos, que no requieren la implantación de experimentos para obtener los resultados, es decir, que no se hace ninguna muestra experimental dentro de la investigación. Según Balestrini (2004). “El diseño no experimental, donde se observan los hechos estudiados tal como se manifiestan en su ambiente natural, y en este sentido, no se manipulan de manera intencional las variables”.(p.132).

Atendiendo a las ideas señaladas, anteriormente por los autores, cabe destacar que la investigación realizada en MANN HUMMEL de Venezuela C.A., es de diseño no experimental ya que, no hubo manipulación de las variables, solamente se observó la situación con respecto a la seguridad ergonómica que se presenta la empresa y desde allí se evaluó cada fenómeno que ocurría para complementar la investigación realizada.

3.2 Tipo de Investigación

En otro orden de ideas, el tipo de investigación es de campo, al respecto Bautista (2009) explica: “que la investigación de campo está constituida por los datos de interés que se recogen en forma directa y de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo”. (p.93). Estos datos son obtenidos directamente de la experiencia que se presenta en el contexto de estudio, donde los autores observaron de manera precisa lo que está aconteciendo en el área que es objeto de esta indagación.

3.3 Nivel de la Investigación

Consecuentemente, para el nivel de la investigación, definido por Arias (2012) lo define como “el grado de profundidad con que aborda un objeto o fenómeno” (p. 47). Es decir, se determina como se debe desarrollar el estudio, no dejando escapar detalle alguno, asegurando así el abordaje oportuno del estudio.

La investigación tuvo un carácter descriptivo, según Palella y Martins (2016) tiene como propósito “interpretar realidades de hecho. Incluye descripción, registro, análisis e interpretación de un fenómeno” (p. 102), en este caso se realizó una descripción sobre el evento en estudio, en el cual se explicó cómo, mediante el uso de una herramienta móvil, se pueden realizar pruebas a los parámetros de seguridad a las instalaciones de trabajo, adaptando el ambiente a los trabajadores y cómo este puede beneficiarlos a través de un control de evaluaciones sobre la seguridad ergonómica en el Departamento de Salud Ocupacional de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A.

3.4 Modalidad de la Investigación

En cuanto a la modalidad de la investigación, se llevó a cabo mediante el proyecto factible, de acuerdo con Palella y Martins (2016) “consiste en elaborar una propuesta viable destinada a atender las necesidades específicas, determinadas a partir de una base diagnóstica” (p. 35).

Finalmente se destaca que la investigación se fundamenta en dicha modalidad debido a que plantea una solución viable a la problemática que se presenta la cual está

relacionada con el uso de la tecnología móvil en la seguridad en materia de ergonomía, y cómo esta herramienta puede prevenir riesgos laborales y sanciones que acarreen costos económicos al Departamento de Salud Ocupacional de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A.

3.5 Población y Muestra

Los investigadores deben buscar la información necesaria para la obtención de los datos requeridos, por lo que se definió la población como un conjunto de personas con características homogéneas. Al respecto Arias (2012), cuando habla de población se refiere a “el conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan de elementos o unidades a las cuales se refiere la investigación” (p. 45).

De allí que, la población en estudio está conformada por doscientos ochenta y siete (287) empleados, sin embargo, para consolidar el objeto de este estudio, se toma lo dicho por Bisquerra, (2004) quien define que se debe tomar “el conjunto de todos los individuos en los que se desea estudiar el fenómeno” (p. 37). Por lo que Bavaresco (2006), infiere que el mismo “está constituida por características o estratos que le permiten distinguir los sujetos, unos de otros” (p. 48). En este sentido la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A., dispone del personal responsable del proceso en el Departamento de Salud Ocupacional representada por un universo de cuatro personas.

La muestra es definida por Hernández, Fernández y Baptista (2015) como “una parte del universo, que reúne todas las condiciones o características de la población, de manera que sea lo más pequeña posible, pero sin perder exactitud.” (p. 158). Es importante señalar, que se trabajó con la totalidad de la población lo que implica que es un muestreo probabilístico censal, que según el mismo autor se define como: “aquel procedimiento donde se trabaja con la totalidad del universo o población objeto de investigación”. (p. 76). En este sentido se trabajó con toda la población por ser finita y controlable, por lo tanto la muestra es igual a la población, utilizando el muestreo probabilístico censal, es decir cuatro individuos.

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos son las diferentes formas y maneras de adquirir información, por ello, se tomó la observación y la encuesta como técnicas fundamentales en la actual investigación.

Para la recolección de la información se utilizó la técnica de la observación directa, por lo que Baslestrini (2004) la define como aquella que “consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.” (p. 298), con la cual se pudo observar las actividades realizadas en cuanto a los procesos de seguridad y salud laboral llevados en el contexto de estudio mostradas a través de un registro fotográfico (ver anexo A), en lo referente al cumplimiento a las obligaciones establecidas en las leyes venezolanas.

Por último se utilizó la entrevista estructurada, que para Arias (2012) “es aquella que además de realizarse en correspondencia con unos objetivos, utiliza una guía diseñada previamente en la que se especifican cada uno de los elementos que serán observados” (p. 68). Es decir, es aquella preparada anticipadamente, apelando a procedimientos más formalizados para la recopilación de datos, estableciendo de antemano los hechos que se estudiaron, para esta técnica se utilizó como instrumento el guión de entrevista formalizada (ver anexo A), que según Palella y Martíns (2016), “se basa en un listado fijo de preguntas, cuyo orden y redacción permanecen invariables” (p. 118)

3.7 Fases Metodológicas

Para esta investigación, se utilizó la metodología de Proceso Unificado Ágil para sistemas móviles, la cual se fundamenta en la experiencia de investigaciones previas en aplicaciones móviles, y comprende, según Torrecilla (2012), las siguientes fases:

-Fase I: Concepción

Esta fase consiste en el análisis previo al diseño del sistema, esta abarca la determinación de objetivos, funcionales y no funcionales, detalles sobre la situación actual. Se hará uso de técnicas de recolección de datos como lo es la observación

directa y entrevistas no estructuradas, de la mano a un cuadro comparativo de tecnologías propuestas para el desarrollo, se determinan a su vez, luego de procesar dicha información, los módulos del software.

-Fase II: Elaboración

Se realiza un análisis de todos los requerimientos expuestos en la fase previa, se determinan pasos a seguir para la construcción del sistema y se procede a definir empleados y todos los modelos de caso de uso existentes en el sistema, para luego desarrollarlos en tablas, definiendo allí los detalles de cada uno, así como las condiciones requeridas para que se ejecuten, siendo este un paso importante en cuanto a documentación del sistema. Se define estructura y detalles referentes al modelado de la base de datos del sistema.

-Fase III: Construcción

Se define y desarrolla la arquitectura de software del sistema, mostrando en diagramas el flujo de la aplicación, se procede al diseño de las interfaces de usuario, partiendo de lo acordado en fases previas, siguiendo guías establecidas y apegándose a los estándares nativos de cada plataforma. Se anexa en esta fase, material gráfico de las vistas del sistema, para cada módulo y cada funcionalidad.

-Fase IV: Transición

Finalmente, se realizan pruebas para garantizar la efectividad y eficiencia del sistema, prevenir errores de producción, y anticipar los mismos antes de que ocurran, posterior a que el sistema sea probado en su totalidad, empieza el despliegue, el cual abarca planear la entrega del sistema y empezar el proceso de liberar y distribuir el software para que el mismo quede disponible para usuarios finales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Este capítulo describe los resultados obtenidos de la aplicación del guión de entrevista estructurada a la muestra seleccionada de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A., comprendida de la opinión de cuatro personas que laboran en el Departamento de Salud Ocupacional, así como la forma cómo se llevó a cabo la metodología aplicada para el desarrollo de herramientas móviles, por medio de los cuales se analizan e interpretan los métodos idóneos para lograr los aspectos que permitan argumentar esta investigación.

De esta forma, en el cuadro 1, se refleja la triangulación, que según Palella y Martíns (2016), lo señala como aquel que “consiste en determinar ciertas intersecciones o coincidencias a partir de varios puntos de vista del mismo fenómeno” (p. 198). Todo esto relacionado son los aspectos en estudio, una vez

determinados los atributos claves categorizados (las preguntas de la entrevista), los aportes obtenidos de los cuatro entrevistados (informantes) y por último la opinión que desarrollan los investigadores.

Es importante resaltar, que los resultados obtenidos van de acuerdo a la metodología de investigación, por lo cual se describen en la siguiente secuencia:

4.1 Fase I: Concepción.

Se comienza con la visión y documentación del sistema, inicialmente con el resultado de la aplicación del guión de entrevista a través de la triangulación. Todo esto relacionado con los aspectos en estudio, una vez determinados los atributos claves categorizados (las preguntas de la entrevista), los aportes obtenidos de los cuatro entrevistados (informantes) y por último la opinión que desarrollan los investigadores.

Cuadro 1

Matriz de aspectos relevantes de la información recolectada (Triangulación)

Aspectos claves categorizados	Aportes suministrados en la entrevista por los informantes claves			
	1	2	3	4
¿En la actualidad porque cree usted que se requiere de un recurso tecnológico que permita prevenir enfermedades de salud ocupacional en la empresa?	requiere de un recurso tecnológico de recolección de datos en materia de salud y seguridad ergonómica, ya que la tecnología avanza y es necesario mantenerse a la vanguardia.	En la empresa siempre surgen nuevos procesos para llevar a cabo diferentes tareas, una aplicación ayudaría a agilizar los procesos de evaluación de cada sector.	La presencia de una aplicación móvil me parece muy útil. Con ella tendríamos otro medio de confirmación de los cálculos que realizamos y es un punto de comparación para entender mejor los posibles riesgos en la empresa.	en muchas áreas de evaluar en el tra así que tene múltiples herramientas p poder medir peligros existe nos permitirá re un mejor trabaj inspección
¿Por qué cree usted que una aplicación móvil servirá para evaluar la seguridad ergonómica de los trabajadores de la empresa?	los datos se calcularán rápidamente y el margen de error humano se disminuirá.	Servirá para mantener a la empresa en la vanguardia de procesos tecnológicos que puedan ser actualizados cuando sea necesario.	ayudara con la toma de datos y disminuirá el tiempo que se tarda en hacer la evaluación.	Porque brindara base de dato confiables de evaluacion realizadas en empresa.
¿Qué aspectos considera usted debe abarcar la aplicación móvil en cuanto a salud y seguridad ergonómica?	que ser fácil de usar, eficaz, y debe tener múltiples métodos de evaluación de riesgos.	Debe poseer múltiples métodos de evaluación de salud y seguridad.	Fácil de entender y de usar.	Un buen registro de información
¿Cómo cree usted puedan percibir los trabajadores de la empresa, una herramienta móvil que pueda prevenir enfermedades ocupacionales?	la positiva.	Lo verán como un beneficio capaz de reducir las posibles lesiones laborales.	Positivamente.	La herramienta será percibida en forma beneficiosa y brindara seguridad y bienestar a cada individuo

<p>¿Qué tipo de información debe contener los reportes de la aplicación móvil en relación a la normativa legal venezolana?</p>	<p>Datos de los exámenes realizados junto con sus resultados.</p>	<p>Niveles de riesgos detectados en las evaluaciones.</p>	<p>Niveles de y reportes de datos neces</p>
<p>¿Cuáles son los beneficios que puede tener una aplicación móvil basada en salud ocupacional para su empresa?</p>	<p>omoción de un trabajo seguro y saludable. Prevenición de los accidentes de trabajo.</p>	<p>Prevenición de la aparición de enfermedades ocupacionales.</p>	<p>Asegura cumplimien marco legal LOPCYM</p>

Nota: Datos de la entrevista al personal de Salud Ocupacional de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A. (2018)

Una vez obtenida las opiniones de los entrevistados, y según se muestra en el cuadro anterior, se puede inferir que los empleados de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A. demuestran interés en el uso de un recurso tecnológico que agilice los procesos del Departamento de Salud Ocupacional a través de una aplicación móvil que permita almacenar, calcular y generar reportes de forma automatizada.

4.1.2. Tecnología aplicada

Los autores eligieron trabajar con la tecnología Ionic 3.0 ya que permite un acceso rápido a la aplicación, permitiendo un entorno de desarrollo web con utilidad multiplataforma, donde se alcanza una interfaz sencilla con el usuario de manera amigable, con la disponibilidad de trabajar con un framework libre y de código abierto; y con aplicaciones de cross mobile de gran versatilidad que logran eficaces utilidades, iconos, símbolos y demás recursos que maximiza los tiempos de trabajo.

Igualmente se utilizó como manejador de base de datos el Firebase por su sencillez. Presenta además la ventaja de ser multiplataforma, lo que permite utilizarlo en sistemas operativos android con la finalidad de ahorrar tiempo, evitar bugs y obtiene un aceptable nivel de calidad. Destaca en esta aplicación el almacenamiento, testeo, configuración remota y mensajería entre otras.

Ahora bien, la combinación del uso de Ionic 3.0 y Firebase permite realizar un diseño de una aplicación multiplataforma de comunicación instantánea basadas en tecnologías web, permitiendo una interfaz basada en las últimas tendencias del mercado, genera perfiles de usuario, envío y recepción de mensajes e imágenes y servicio de notificaciones entre otras.

Además, el uso de estas plataformas, al tratar desarrollos web, son más sencillos de modificar y mantener en el tiempo y tienen mayor customización del diseño, la comunicación con el móvil es eficiente y rápida, aprovechan el 100% de la velocidad del hardware del dispositivo móvil sin ningún tipo de limitación, con un gestor de contenido para manejar la información contenida en la aplicación.

Finalmente, se encontró que el uso de Ionic y Firebase representa una gran confianza en la aplicación y representa un prototipo que aunque difiera de detalles funcionales, garantiza una aplicación operativa que permite solucionar los problemas relacionados con la seguridad ergonómica, que es el fin de este estudio.

4.2 Fase II: Elaboración.

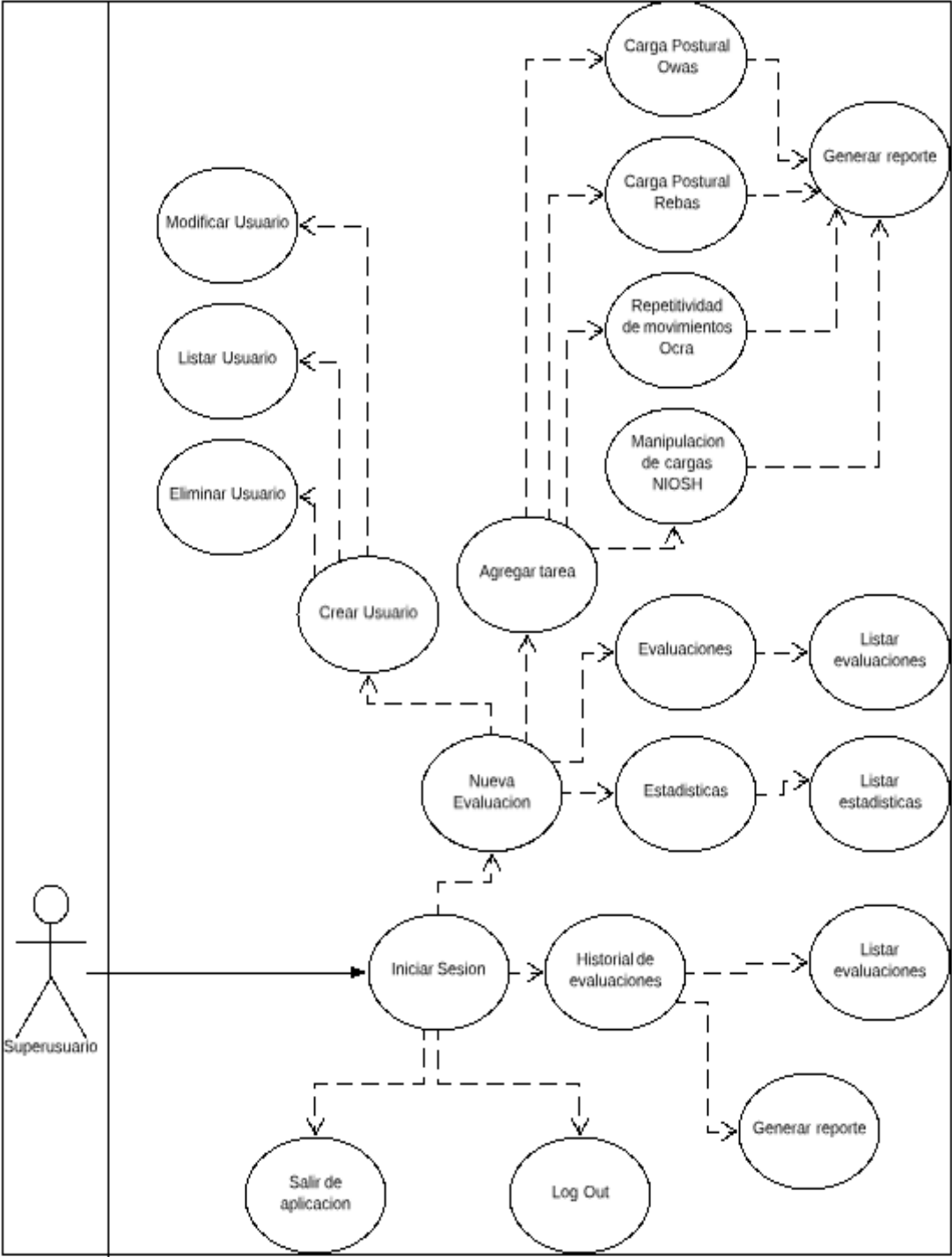
Una vez completada la fase de iniciación, comienza el proceso de elaboración del sistema, en el que pasa de ser requerimientos a potenciales casos de uso y posteriormente en la paso de construcción, se convierten en funcionalidades. De la misma manera, en esta etapa se definen detalles del modelado y procesamiento de datos en el sistema.

4.2.1 Casos de Uso

Una vez realizada la programación de la herramienta móvil para el control de la seguridad ergonómica en el área de oficinas de la empresa MNN HUMMEL de Venezuela C.A., se procede a modelar los casos de uso de la misma, con la finalidad de determinar las interacciones de los usuarios del sistema, y la respuesta emitida en los eventos que de ella surjan, es por ello que a continuación, se presenta una compilación de modelado, acompañados de su diagrama explicativo, en el que se muestra claramente la interacción entre los empleados y los escenarios posibles en el sistema. De allí, que los empleados que intervienen se describen de la siguiente manera:

- a) **Superusuario:** Posee el nivel más alto en términos de acceso, puede acceder a todas las acciones del sistema, centrando sus funciones en la creación y análisis de información.
- b) **Analista 1:** El usuario analista 1 posee permisos de visualización de reportes, y puede ejercer cambios únicamente en su propia información de usuario.
- c) **Analista 2:** El usuario analista 2 posee permisos de creación de reportes, y puede ejercer cambios únicamente en su propia información de usuario.

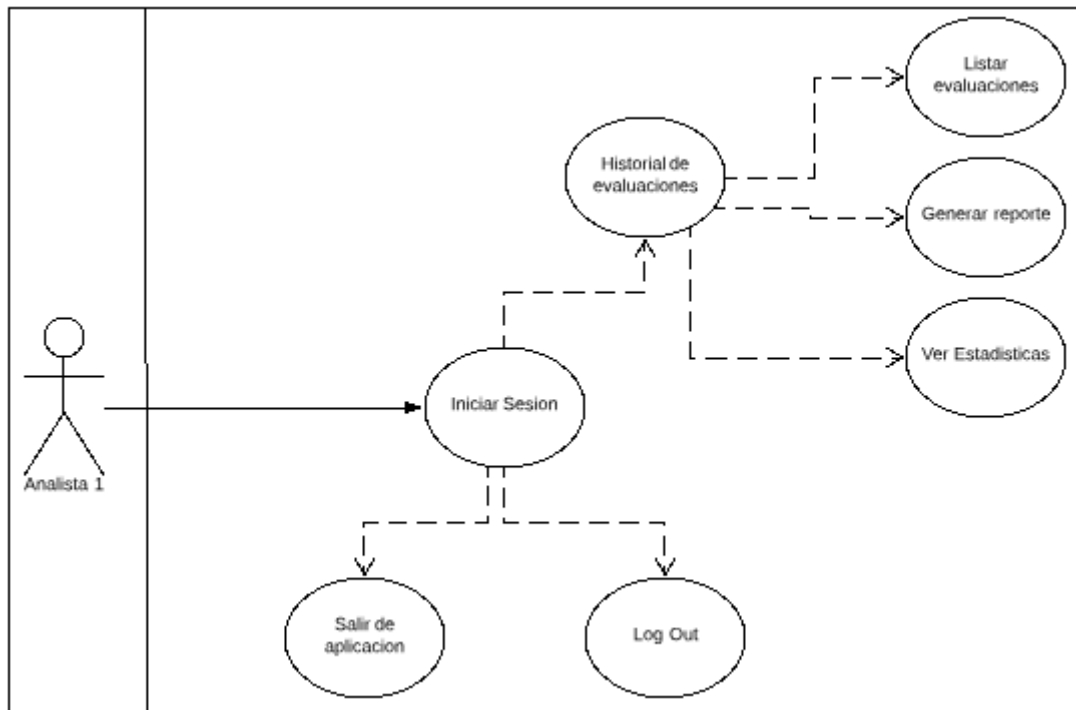
Figura 1. Caso de uso: Superusuario



Fuente: (Castañeda, López 2018)

En la figura mostrada, se visualiza como el Superusuario es la persona que tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema, puede realizar evaluaciones así como analizar los resultados obtenidos a partir de ellas. Es el único que puede agregar, modificar y eliminar usuarios, por lo que viene siendo el administrador de la herramienta móvil dirigida al Departamento de Salud Ocupacional de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A.

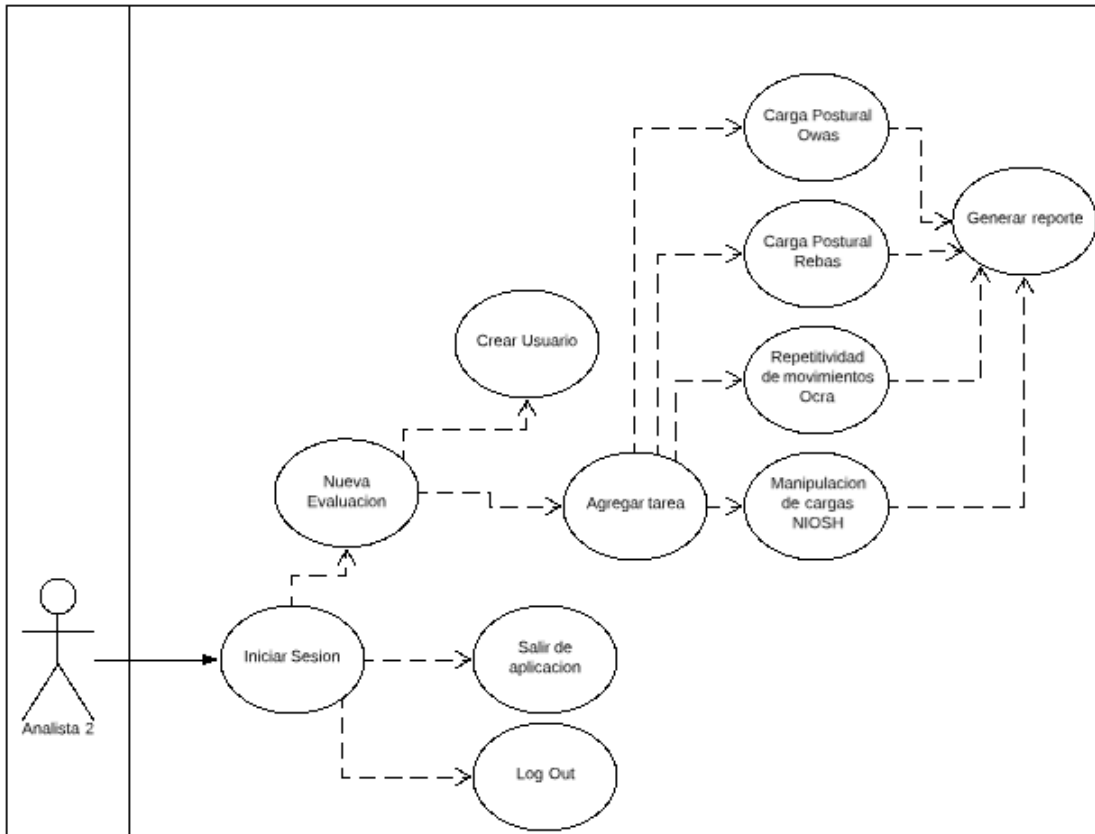
Figura 2. Caso de uso: Analista 1



Fuente: (Castañeda, López 2018)

Se puede observar en la figura 2 la descripción de las acciones del analista 1 debe poseer una clave de acceso que le permite sólo procesar los informes y tomar decisiones en base a estadísticas proporcionadas por el sistema.

Figura 3. Caso de uso: Analista 2



Fuente: (Castañeda, López 2018)

En la figura 3 se visualiza al analista 2, que es el que se encarga de ir al área laboral a realizar la evaluación pertinente dentro de ella, para pasar a ser procesadas más adelante por el Superusuario o el analista 1.

Luego, se presenta cada descripción relacionada a los casos de uso, a fin de documentar el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario, según sus requisitos funcionales, ya que son más sencillas de interpretar, representan el rol de cada usuario a través de un análisis de la representación de cada uno de ellos. Dichas descripciones son presentadas en el formato que se presenta a continuación.

Cuadro 2. Formato de descripción de Caso de uso.

Nombre de Caso de Uso	
Actor: Usuario que ejerce la acción en el sistema	
Descripción: Breve contexto de caso de uso	
Caso de uso incluidos: Se agregan los casos de uso a los que se les hace referencia dentro de este caso de uso, si aplica	
Precondición: Condición base necesaria para que se lleve a cabo este caso de uso.	
Flujo de eventos	Flujo de eventos alternativos
Se describen la lista numerada de acciones dentro del caso de uso.	Se presentan los eventos alternativos presentes cuando el flujo normal no es exitoso

En el cuadro anterior se puede apreciar lo que se va a utilizar para describir los casos de uso de los módulos característicos del sistema, con lo cual se espera mostrar de forma detalla otros aspectos de la herramienta móvil desarrollada, a través del actor, la descripción, el caso de uso incluido, la precondición y el flujo de eventos.

Con esto se pretende dar claridad de los procesos con la finalidad de mejorarlos, adecuarlos, modificarlos o eliminarlos, según los procedimientos sobre el control automatizado de las evaluaciones sobre seguridad ergonómica vayan evolucionando; y los ajustes que en materia de prevención se vayan aplicando.

De allí que, se pretende abarcar con estos diagramas diferentes módulos que permiten manejar de forma rápida y sencilla el sistema, con lo que se pretende disminuir los riesgos laborales y brindar un beneficio, ya que la herramienta móvil desarrollada se debe presentar accesible y dinámica al usuario.

Cuadro 3. Caso de uso: Inicio de Sesión

Inicio de Sesión	
Actor: Superusuario, analista 1, analista 2.	
Descripción: Ingreso al sistema	
Caso de uso incluidos: No aplica.	
Precondición: El usuario debe estar registrado.	
Flujo de eventos 1. Llenar campos de correo electrónico y contraseña. 2. El sistema verifica que existe un usuario registrado con dichas credenciales. 3. Se procede a acceder al sistema con el entorno dispuesto al tipo de usuario	Flujo de eventos alternativos 1. Los datos ingresados no cumplen el formato adecuado, no existe el usuario registrado con los datos ingresados o la contraseña es incorrecta. 2. Se muestra mensaje de error 3. No se permite ingreso al sistema.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

En el inicio de sesión la herramienta móvil presenta un acceso al sistema el cual consta de un nombre de usuario y una contraseña, para otorgar un nivel de seguridad a la hora de ingresar la herramienta y clasificar el tipo de usuario que está entrando, sea Superusuario, analista1 o analista 2, quienes forman parte del Departamento de Salud Ocupacional de la empresa, quienes utilizaran la herramienta de acuerdo a los accesos disponibles, y donde sólo el usuario principal es quien puede recorrer todas las posibilidades de la aplicación.

Cuadro 4. Caso de uso: Listar Usuarios

Listar Usuarios	
Actor: Superusuario.	
Descripción: Visualizar usuarios registrados	
Caso de uso incluidos: No aplica.	
Precondición: El usuario debe haber ingresado al sistema, deben existir usuarios.	
Flujo de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar “Usuarios” en el menú lateral. 2. El sistema recupera la información solicitada de la base de datos. 3. El sistema muestra el listado de usuarios registrados. 	

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Entre tanto, se evidencia en el cuadro 4 a todos los usuarios registrados dentro del sistema, con el fin de aportar una lista de los trabajadores de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A.; a las cuales se les realiza de forma exhaustiva su evaluación. Así, estos usuarios son mostrados en pantalla, donde se visualizaran todos sus datos, tales como: área de trabajo en el que se desempeñan, nombre completo, cédula de identidad, edad, tiempo en el puesto y objetivo de la evaluación realizada.

Cuadro 5. Caso de uso: Crear Usuario

Crear Usuarios	
Actor: Superusuario, analista 2.	
Descripción: Crear nuevo usuario a evaluar	
Caso de uso incluidos: No aplica.	
Precondición: El Superusuario debe haber ingresado al sistema	
Flujo de eventos	Flujo de eventos alternativos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar “Crear usuario” en el menú “Nueva tarea”. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos ingresados en los campos no cumplen el formato adecuado, no

2. El Superusuario introduce los datos solicitados.	existe un usuario registrado con los datos ingresados o la contraseña es incorrecta.
3. Se envía la información suministrada a la base de datos.	2. Se muestra mensaje de error 3. No se registra el nuevo usuario

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Ciertamente, en el cuadro 5 se procede a registrar un usuario en el sistema, con el fin de agregar a los trabajadores de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A. a las cuales se les realiza una evaluación exhaustiva. Durante este proceso se recolectan todos sus datos, tales como: área de trabajo en el que se desempeñan, nombre completo, cédula de identidad, edad, tiempo en el puesto y objetivo de la evaluación realizada.

Cuadro 6. Caso de uso: Modificar Usuario

Modificar Usuarios	
Actor: Superusuario.	
Descripción: Modifica usuario existente para evaluar	
Caso de uso incluidos: No aplica.	
Precondición: El Superusuario debe haber ingresado al sistema, deben existir usuarios a evaluar registrados.	
Flujo de eventos	Flujo de eventos alternativos
1. Seleccionar “Modificar Usuario” en el menú “Datos”. 2. El Superusuario introduce los datos solicitados. 3. Se envía la información suministrada a la base de datos.	1. Los datos ingresados en los campos no cumplen el formato adecuado, no existe un usuario registrado con los datos ingresados o la contraseña es incorrecta. 2. Se muestra mensaje de error. 3. No se registra la actualización en el nuevo usuario.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Se puede notar en el cuadro 6, como el Superusuario, a través de la herramienta, es capaz de modificar los datos registrados en el sistema, sobre todo los que corresponden a los trabajadores, ya que de allí va a surgir la información relevante que permitirá una toma de decisiones efectivas a corto o mediano plazo, que incidirá en la disminución de los riesgos en el trabajo y en reportes que de alguna manera serán el soporte del control de las evaluaciones de la seguridad ergonómica de la empresa.

Cuadro 7. Caso de uso: Eliminar Usuario

Eliminar Usuarios
Actor: Superusuario.
Descripción: Elimina un usuario existente.
Caso de uso incluidos: No aplica.
Precondición: El Superusuario debe haber ingresado al sistema como usuario registrado
Flujo de eventos
1. Seleccionar “Eliminar usuario” en el menú “Datos”.
2. El Superusuario realiza la confirmación antes de eliminar el usuario
3. Se elimina la información del usuario y sus evaluaciones en la base de datos.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Con respecto al cuadro 7, se puede apreciar cómo se pueden eliminar un usuario ya creado, lo cual otorga al Superusuario la posibilidad de corregir errores humanos o quitar de forma definitiva información innecesaria dentro del sistema.

Cuadro 8. Caso de uso: Agregar Tarea

Agregar Tarea
Actor: Superusuario, analista 2
Descripción: Crear nueva tarea a realizar.
Caso de uso incluidos: Nueva evaluación.
Precondición: El actor debe haber ingresado al sistema, deben existir usuarios registrados.
<p style="text-align: center;">Flujo de eventos</p> <ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona “Agregar tarea”<ol style="list-style-type: none">1.1. El usuario selecciona el nombre del usuario a evaluar.1.2. El sistema recupera la información de dicho cliente de la base de datos y llena los campos correspondientes.2. El usuario selecciona una evaluación a realizar.3. El sistema procede a mostrar el menú de la evaluación seleccionada.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Como se muestra en el cuadro anterior, el Superusuario y el analista 2 al desplegar la opción agregar tarea, pueden elegir un método de evaluación (NIOSH, OCRA, OWAS, REBAS) que será realizada a un usuario existente, con el fin de disminuir los riesgos de seguridad ergonómica dentro de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A. y con la cual se pretende mejorar los procesos de este evento de forma confiable y en el menor tiempo posible.

Cuadro 9. Caso de uso: Carga Postural: OWAS

Carga Postural: OWAS	
Actor: Superusuario, analista 2.	
Descripción: Realiza evaluación pertinente a Carga Postural: Owas.	
Caso de uso incluidos: Agregar tarea.	
Precondición: El Superusuario debe haber ingresado al sistema, deben existir usuarios a evaluar registrados.	
Flujo de eventos 1. Seleccionar posición de espalda. 2. Seleccionar posición de brazos. 3. Seleccionar posición de piernas. 4. Seleccionar carga. 5. Tomar foto a la evaluación realizada. 6. Guardar evaluación.	Flujo de eventos alternativos 1. Los datos no fueron ingresados o no cumplen el formato adecuado. 2. Se muestra mensaje de error. 3. No se registra la evaluación en la base de datos.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Así como se evidencia en el cuadro 9, se introducen los datos pertinentes para realizar la evaluación ergonómica de tipo Owas, el cuál es un método que permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo, el cual se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adquiridas durante el desempeño de la tarea, y las cuáles son tradicionales en los trabajadores ya que se acostumbraron a dichas malas posturas reflejadas en las evaluaciones.

Cuadro 10. Caso de uso: Carga Postural: REBA

Carga Postural: REBA	
Actor: Superusuario, analista 2.	
Descripción: Realiza evaluación pertinente a Carga Postural: Reba.	
Caso de uso incluidos: Agregar tarea.	
Precondición: El Superusuario debe haber ingresado al sistema, deben existir usuarios a evaluar registrados.	
Flujo de eventos	Flujo de eventos alternativos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar posición de piernas. 2. Seleccionar posición de cuello. 3. Seleccionar posición de tronco. 4. Seleccionar posición de antebrazo. 5. Seleccionar posición de brazo. 6. Seleccionar carga. 7. Seleccionar calidad de agarre. 8. Tomar foto a la evaluación realizada. 9. Guardar evaluación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos no fueron ingresados o no cumplen el formato adecuado. 2. Se muestra mensaje de error. 3. No se registra la evaluación en la base de datos.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Con respecto al cuadro 10, se colocan los datos pedidos en el formulario con respecto a las posturas ergonómicas, con la finalidad de realizar la evaluación REBAS pertinente, el cuál es uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas que permite la evaluación del riesgo asociado a la carga postural y logra el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas.

Cuadro 11. Caso de uso: Repetitividad de Movimientos: OCRA

Repetitividad de movimientos: OCRA	
Actor: Superusuario, analista 2.	
Descripción: Realiza evaluación pertinente a Repetitividad de Movimientos: Ocrá.	
Caso de uso incluidos: Agregar tarea.	
Precondición: El Superusuario debe haber ingresado al sistema, deben existir usuarios a evaluar registrados.	
<p>Flujo de eventos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar tiempo de jornada. 2. Seleccionar periodos de recuperación. 3. Seleccionar frecuencia de acciones. 4. Seleccionar acciones técnicas estáticas. 5. Seleccionar postura del hombro. 6. Seleccionar posición de muñeca. 7. Seleccionar calidad de agarre. 8. Seleccionar condiciones adicionales en el levantamiento. 9. Seleccionar tiempo total de evaluación. 10. Tomar foto a la evaluación realizada. 11. Guardar evaluación. 	<p>Flujo de eventos alternativos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos no fueron ingresados o no cumplen el formato adecuado. 2. Se muestra mensaje de error. 3. No se registra la evaluación en la base de datos.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Como se evidencia en el cuadro 11, se ejecuta una evaluación OCRA con el fin de determinar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. Este método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, y se centra en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

Cuadro 12. Caso de uso: Manipulación de cargas: Método NIOSH

Manipulación de cargas: Método NIOSH	
Actor: Superusuario, analista 2.	
Descripción: Realiza evaluación pertinente a Manipulación de cargas: Niosh	
Caso de uso incluidos: Agregar tarea.	
Precondición: El Superusuario debe haber ingresado al sistema, deben existir usuarios a evaluar registrados.	
Flujo de eventos	Flujo de eventos alternativos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar duración global de levantamiento. 2. Seleccionar ángulos y distancias horizontales y verticales del origen del levantamiento. 3. Seleccionar ángulos y distancias horizontales y verticales del destino del levantamiento. 4. Seleccionar calidad de agarre. 5. Seleccionar carga. 6. Seleccionar tiempo total de recuperación. 7. Seleccionar condiciones adicionales de levantamiento. 8. Tomar foto a la evaluación realizada. 9. Guardar evaluación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos no fueron ingresados o no cumplen el formato adecuado. 2. Se muestra mensaje de error. 3. No se registra la evaluación en la base de datos.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Como se observa en el cuadro 12, se introducen los datos para la realización de la ecuación NIOSH, la cual da como resultado el peso máximo recomendable que se puede levantar en las condiciones del puesto para evitar el riesgo de columna.

Cuadro 13. Caso de uso: Generar Reporte

Generar reporte
Actor: Superusuario, analista 1.
Descripción: Genera un reporte de la evaluación realizada.
Caso de uso incluidos: Agregar tarea, Historial de evaluaciones, Carga postural Owas, Carga postural Reba, Repetitividad de movimientos Ocra, Manipulación de cargas Niosh.
Precondición: El Superusuario debe haber ingresado al sistema, debe existir un usuario registrado, debe existir una tarea realizada.
Flujo de eventos
1. Al seleccionar “Guardar” en el área de evaluaciones, un mensaje se mostrara preguntando si se quiere generar un reporte.
2. El sistema genera un reporte PDF basado en la evaluación realizada.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Se puede apreciar en el cuadro 13, que el Superusuario y el analista 1 pueden generar un reporte a partir de los datos ingresados en el sistema; por lo cual pueden tener acceso por pantalla o por medios impresos del historial de la evaluación de cada trabajador y sus métodos de carga postural (OWAS; REBAS; OCRA Y NIOSH) entre otros.

Cuadro 14. Caso de uso: Listar Evaluaciones

Listar evaluaciones
Actor: Superusuario, analista 1.
Descripción: Visualizar las evaluaciones hechas por el sistema.
Caso de uso incluidos: Historial de evaluaciones
Precondición: El usuario debe haber ingresado al sistema.
Flujo de eventos <ol style="list-style-type: none">1. Seleccionar “Ver Evaluaciones” en el menú principal.2. El sistema recupera la información solicitada de la base de datos.3. El sistema muestra el listado de evaluaciones realizadas.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

En el cuadro 14 se muestra como es el proceso para listar las evaluaciones, el cual está a cargo del Superusuario y del analista 1, quienes pueden acceder a ver las evaluaciones en pantalla y consultarlo para cumplir con el control exigido.

Cuadro 15. Caso de uso: Listar estadísticas.

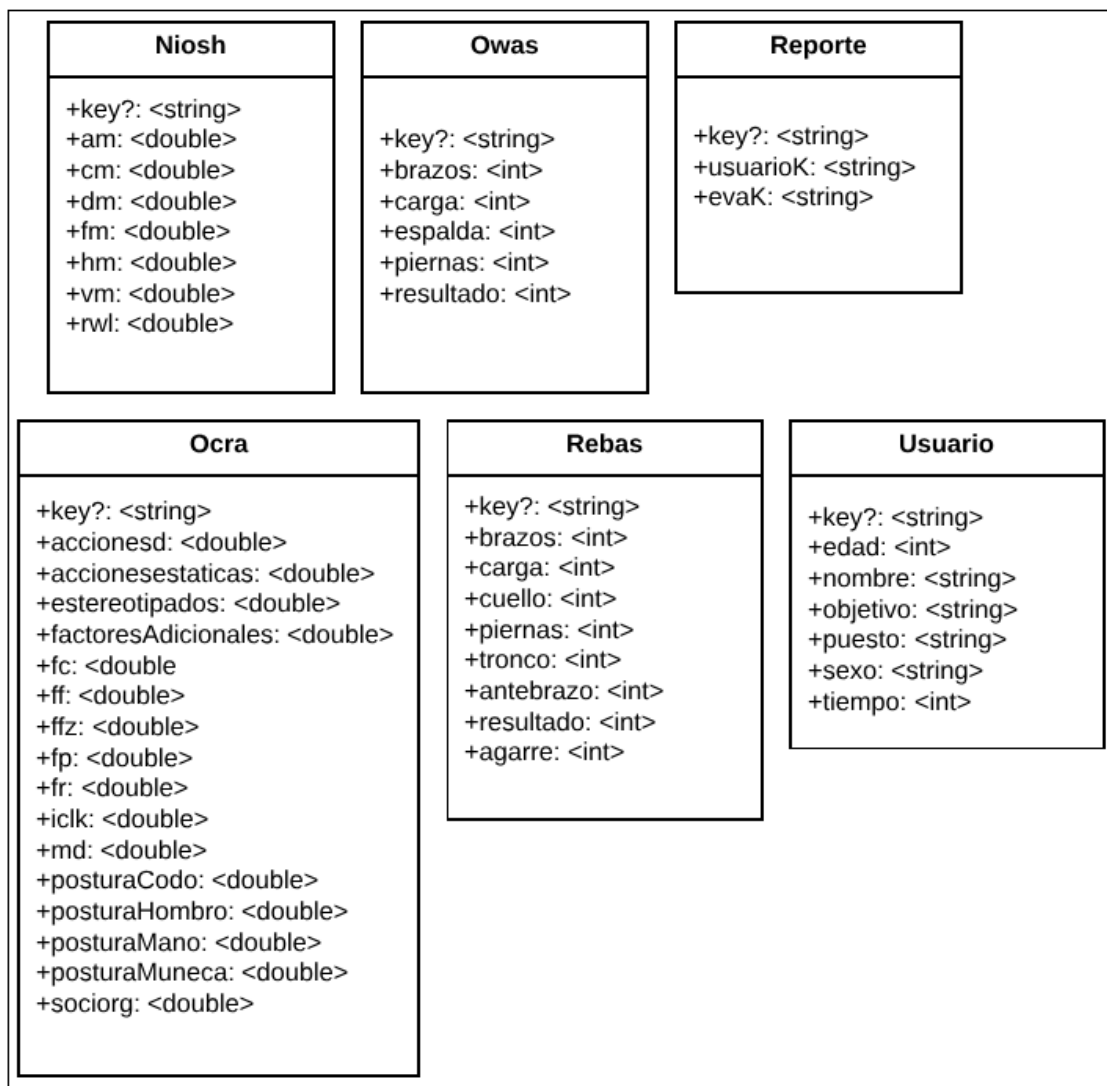
Listar estadísticas
Actor: Superusuario, analista 1.
Descripción: Visualizar las estadísticas de las evaluaciones hechas por el sistema.
Caso de uso incluidos: Estadísticas
Precondición: El usuario debe haber ingresado al sistema.
Flujo de eventos <ol style="list-style-type: none">1. Seleccionar “Ver Estadísticas” en el menú principal.2. El sistema recupera la información solicitada de la base de datos.3. El sistema muestra las estadísticas de cada evaluación.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

En cuanto a lo mostrado en el cuadro 15, se visualizan los resultados de todas las evaluaciones llevadas a cabo dentro de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A.; se ven tanto las estadísticas pertinentes, expresadas tanto de manera general como en forma específica.

4.2.2 Modelado de base de datos

Figura 4. Modelo de base de datos.



Fuente: (Castañeda, López 2018)

4.2.3 Diccionario de datos

A continuación, se presenta el diccionario de datos global, esto en lugar de diccionario de datos por tabla, debido a que en base de datos no relacionales, y más específico en Firebase, no existe algo llamado tabla, a diferencia se consideran nodos y no poseen una estructura definida, ya que los mismos tienen una estructura flexible, permitiendo un buen rendimiento y procesamiento de la data.

Cuadro 16. Diccionario de Datos Global.

Atributo	Tipo de dato	Descripción
Key?	string	Identificador
Am	double	Factor de asimetría. Niosh
Cm	double	Factor de agarre. Niosh
Dm	double	Factor desplazamiento vertical. Niosh
Fm	double	Factor de frecuencia. Niosh
Hm	double	Factor distancia horizontal. Niosh
Vm	double	Factor distancia vertical. Niosh
Rwl	double	Limite de peso recomendado. Niosh
Brazos	interger	Posición de brazos
Carga	interger	Peso de carga
Espalda	interger	Posición espalda
Piernas	interger	Posición piernas
Resultado	interger	Resultado del cálculo
Acciones	double	Trabajo neto repetitivo
Accionesestaticas	double	Acciones estáticas
Estereotipados	double	Movimientos que se repiten de forma idéntica
fempleadosAdicionales	double	Empleados adicionales al trabajo

Fc	double	Factor de riesgos adicionales
Ff	double	Factor frecuencia. Ocra
Ffz	double	Factor de fuerza.
Fp	double	Factor de posturas y movimientos.
Fr	double	Factor recuperacion. Ocra
Iclk	double	Sumatoria de fempleados x duración.
Md	double	Multiplicador de duracion
posturaCodo	interger	Postura del codo
posturaMano	interger	Postura de la mano
posturaMuneca	interger	Postura de la muñeca
Sociorg	double	Fempleados socio-organizativos
Cuello	interger	Posición del cuello
Tronco	interger	Posición del tronco
Antebrazo	interger	Posición del antebrazo
Agarre	interger	Tipo de agarre.
Edad	interger	Edad del evaluado
Nombre	string	Nombre del evaluado
Objetivo	string	Objetivo de la evaluación.
Puesto	string	Puesto de trabajo que se ocupa.
Sexo	interger	Género: Hombre-Mujer
Tiempo	interger	Tiempo en el puesto de trabajo
usuarioK	string	Key de identificador de usuario
evaK	string	Key identificador de evaluación

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Como se puede apreciar, en el cuadro anterior se muestra el atributo, tipo de dato y la descripción de los metadatos usados en la herramienta móvil desarrollada

para el control de las evaluaciones sobre seguridad ergonómica en la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A.

4.3 Fase III: Construcción

En esta fase, la mayor parte del trabajo está representado por programación y da como resultado un producto construido.

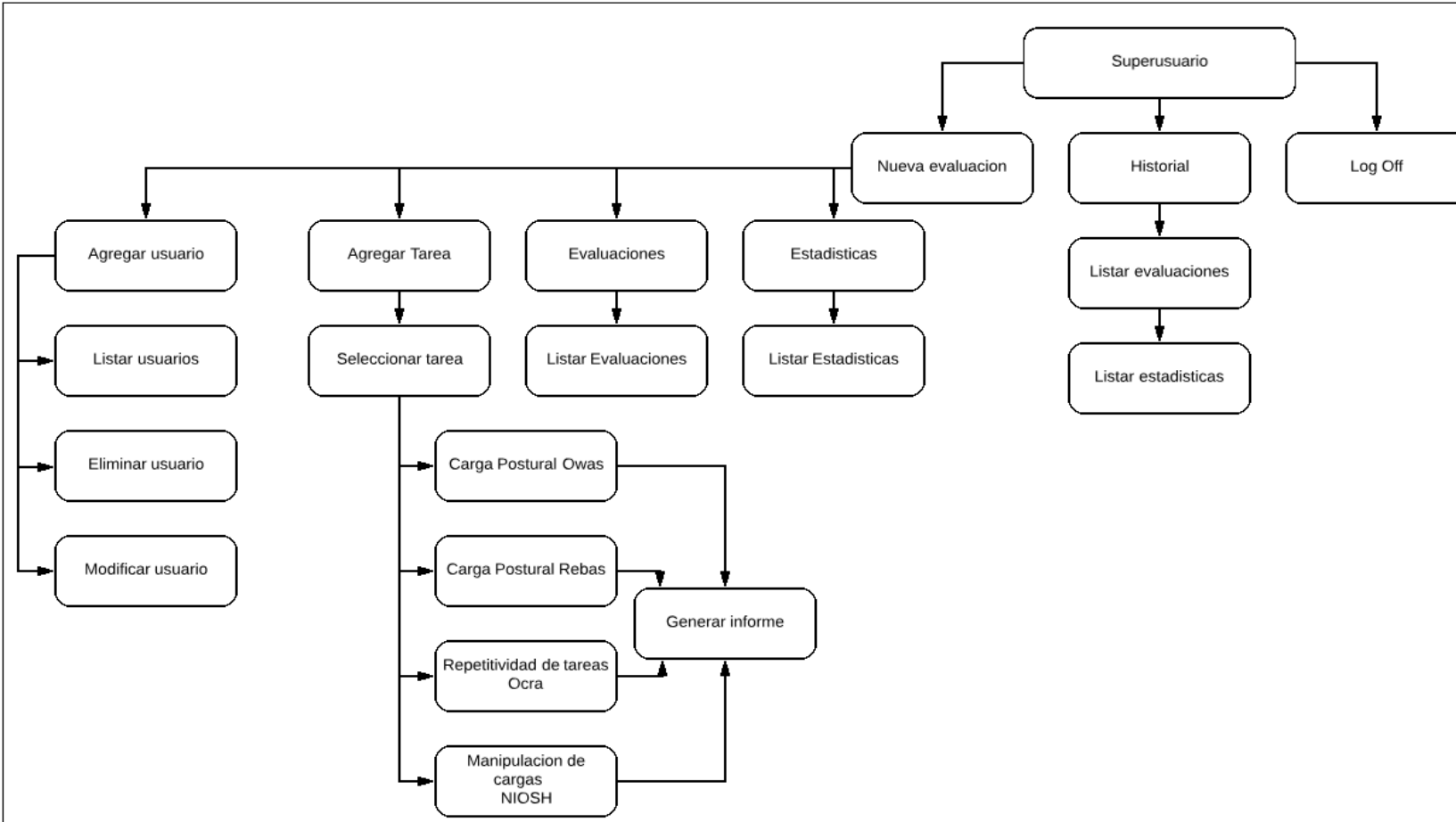
4.3.1 Arquitectura del sistema

A continuación se presentan diagramas correspondientes a la arquitectura del sistema visto desde los distintos tipos de usuario, por medio de mapas de navegación, para desarrollar la interacción de componentes de forma gráfica.

Es importante mencionar a este nivel del trabajo, y según se muestran en las figuras 5, 6 y 7 presentadas a continuación, donde se puede observar todas las acciones que puede realizar un usuario al momento de entrar al sistema. Igualmente se muestra el menú respectivo para cada uno de ellos (Superusuario, analista 1 y analista 2), los cuales abarcan funciones que implican crear, consultar, modificar y eliminar usuarios; así como la realización de las evaluaciones a cada uno de los trabajadores de MANN HUMMEL de Venezuela C.A., donde el Departamento de Salud Ocupacional pueden visualizar el historial, generar informes y reflejar estadísticas.

Siguiendo este orden de ideas, se puede verificar el fin último de la aplicación móvil, la cual trata de controlar las evaluaciones de riesgo de seguridad ergonómica y así demostrar que la herramienta desarrollada es completa y viable para los empleados de la empresa, la cual es usada específicamente para prevenir accidente laborales a los cuales están expuestos los trabajadores de dicha organización.

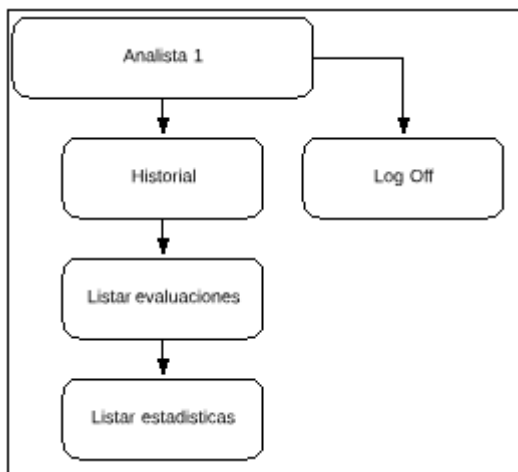
Figura 5. Menú Superusuario.



Fuente: (Castañeda, López 2018)

Ciertamente, la figura 5 evidencia el acceso total que tiene el Superusuario en el sistema, quien puede recorrer todos los módulos del sistema y es el único que puede utilizarlo en su totalidad, es quien tiene la representación de la globalidad del proceso automatizado, por lo que es el único que puede entrar y salir de todos menú y submenú de la herramienta móvil construida.

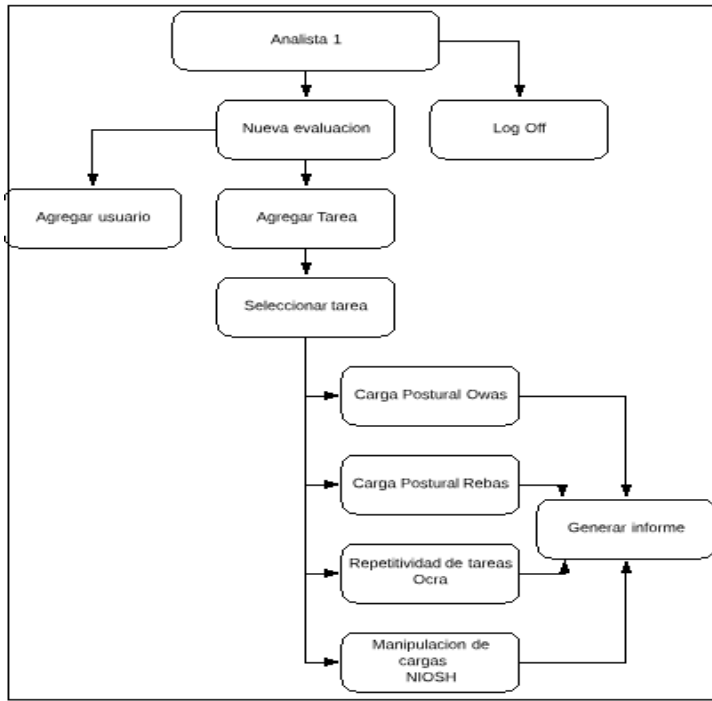
Figura 6. Menú Analista 1



Fuente: (Castañeda, López 2018)

En el caso de la figura 6, ésta muestra el acceso del analista 1, donde sólo puede utilizar el módulo del historial de las evaluaciones, donde puede listar cada una de ellas y consultarlas para luego utilizarlas como medio de prevención o para visualizar las estadísticas de las mismas en determinados periodos de tiempo.

Figura 7. Menú Analista 2



Fuente: (Castañeda, López 2018)

Observando la figura 7, se muestra el acceso que tiene el analista 2, el cual es más amplio que el analista 1, ya que puede entrar en el historial de las evaluaciones, agregar y seleccionar una tarea de manera total para los casos de los métodos OCRA, OWAS, REBAS y NIOSH.

4.3.2 Diseño de interfaces

Las interfaces presentadas fueron diseñadas acuerdo a lo acordado previamente en la entrevista, enfocado en satisfacer rapidez, sencillez y estándares de diseño definidos previamente en el manual de identidad corporativo de la empresa. A continuación, se muestra la interfaz de la herramienta móvil, incluyendo desde autenticación, hasta una estructura de interfaz para la interfaz de inicio, y evaluaciones pertinentes.

Figura 8. Interfaz de Login de Usuario

The image shows a login interface for ErgoMannHummel. At the top, there is a green header with the text "ErgoMannHummel". Below the header is the company logo "MANN + HUMMEL" in green. The main content area is light gray and contains a white login form. The form has two input fields: "Correo de usuario" with the value "test@test.com" and "Contraseña" with masked characters "*****". Below the form are two buttons: a green button labeled "ACCEDER" and a white button labeled "REGISTRARSE".

Fuente: (Castañeda,

López 2018)

En cuanto a la figura 8, ésta muestra la primera pantalla que ve el usuario al acceder al sistema, de tal forma que se unifica la misma con la el título abreviado de la aplicación (ErgoMannHummel), la identificación de la empresa, el correo del usuario registrado y la contraseña (o clave) que solo debe ser conocida por el Superusuario, el analista 1 o el analista 2; según sea quien acceda a la aplicación; de tal forma que pueda acceder una vez el usuario esté creado o registrarse si su acceso es por primera vez.

Figura 9. Registro de Usuario

Registrar Usuario

**MANN+
HUMMEL**

Ingresar un correo de usuario

test@test.com

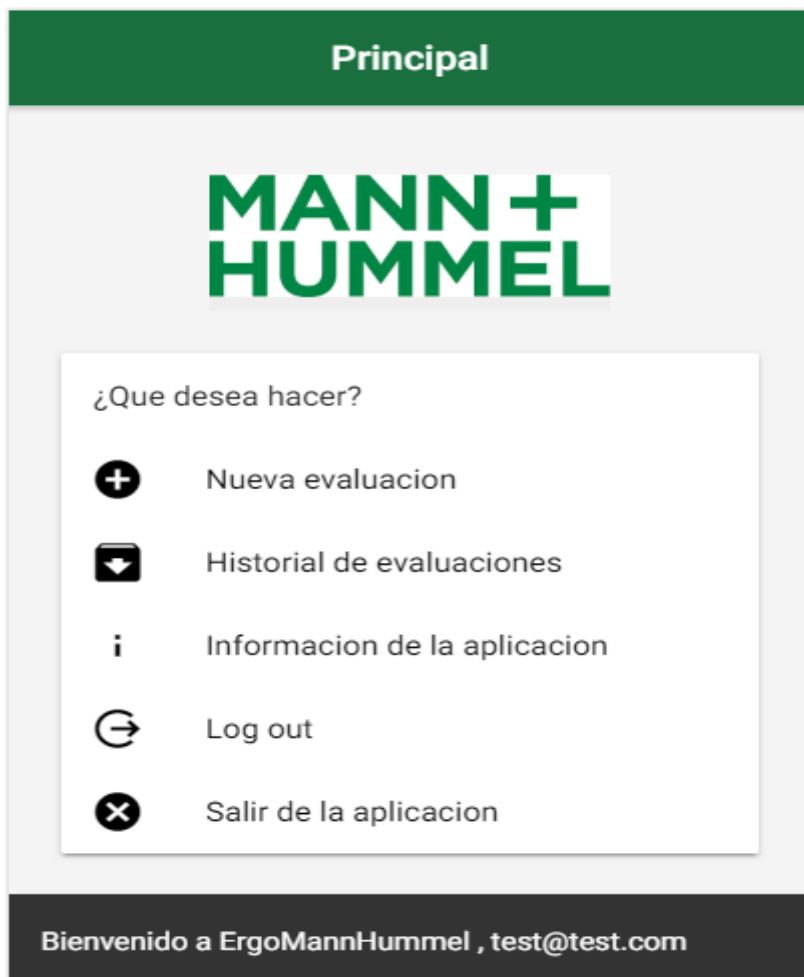
Ingresar una contraseña

REGISTRARSE

Fuente: (Castañeda, López 2018)

En la figura 9, se muestran las vistas del proceso de registro e inicio de sesión, utilizados para poder ingresar al sistema de manera sencilla, dinámica y amigable, de tal forma que el usuario lo pueda utilizar sin inconvenientes.

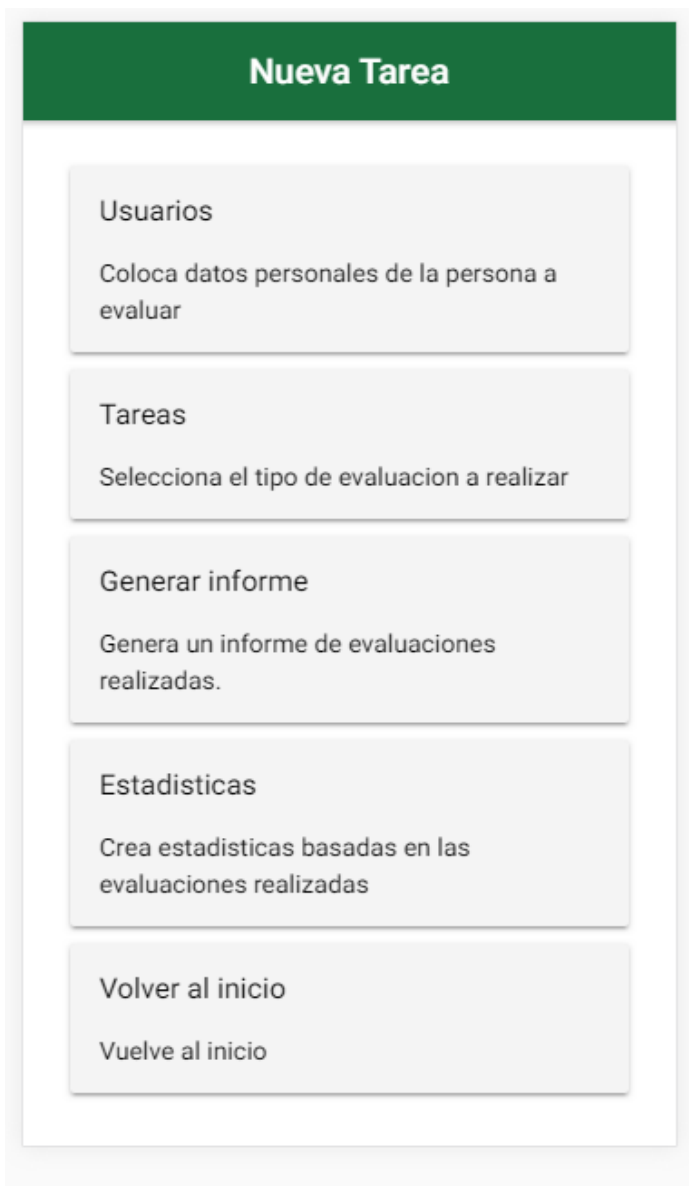
Figura 10. Menú Principal



Fuente: (Castañeda, López 2018)

Como se muestra en la figura 10, al iniciar sesión exitosamente se observa el menú principal (nueva evaluación, historial de las evaluaciones, información de la aplicación, log out y la salida de la herramienta); y se visualiza una marquesina con la bienvenida al usuario que acaba de iniciar sesión.

Figura 11. Submenú nueva tarea



Fuente: (Castañeda, López 2018)

La figura 11 muestra el submenú “Nueva tarea”, que es donde el Superusuario y el analista 2 acceden a realizar las evaluaciones a los puestos de trabajo, según el desempeño de los trabajadores de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A.

Figura 12. Datos Usuarios

The image shows a mobile application interface for entering user data. At the top, there is a green header with a white back arrow and the title "Datos". Below the header, the form consists of several input fields, each with a label and a horizontal line for text entry:

- Puesto de trabajo:** A dropdown menu indicated by a small downward arrow.
- Nombre y Apellido:** A text field with a label "mín. 5, máx. 40 letra:" indicating character constraints.
- Género:** A dropdown menu indicated by a small downward arrow.
- Edad:** A text field with a label "Edad del evaluado. 18-99" indicating the age range.
- Tiempo en el puesto:** A text field with a label "Tiempo trabajandc" (partially cut off).
- Objetivo:** A text field with a label "Descripción del objetivo (opcional)".

At the bottom of the form, there are two buttons: a black button labeled "GUARDAR" and a green button labeled "VOLVER".

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Observando la figura 12 se visualizan los datos que necesita el sistema para poder agregar un nuevo usuario a evaluar a la base de datos y de esta forma dar cumplimiento a lo establecido para prevenir los riesgos en el trabajo.

Figura 13. Método OWAS

← Metodo OWAS - Postur...

Selecciona un trabajador a evaluar

Usuario a evaluar ▼

Posicion de la espalda

Espalda derecha

Espalda Dobalda

Espalda con giro

Espalda doblada con giro

Posicion de Brazos

Ambos brazos bajos

Un brazo abajo y el otro elevado

Ambos elevados

Fuente: (Castañeda, López 2018)

En la figura 13 se destaca el menú del método OWAS, donde se debe seleccionar al trabajador a evaluar, y las posiciones de los miembros inferiores y superiores que permite valorar de forma global las posturas adoptadas por el empleado.

Figura 14. Método OCRA

← **Metodo OCRA**

Selecciona un trabajador a evaluar

Usuario a evaluar ▼

Tiempo de Trabajo diario: Jornada

Periodos de recuperacion

1 Pausa cada hora

4 Pausas en turno de 6h

2 Pausas turno 6h - 3Pausas 8h

2 Pausas cada 7-8h

1 Pausa turno 7-8h

No pausas en turno 8h

Frecuencia de acciones

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Igualmente, en la figura 14, se muestra el método OCRA, el cual se diferencia de la pantalla anterior porque define el tiempo de trabajo diario y los periodos de

recuperación, con lo cual se valora el riesgo de los trabajos que se realizan de forma repetitiva.

Figura 15. Método NIOSH

← Metodo NIOSH - Carga ...

Selecciona un trabajador a evaluar

Usuario a evaluar ▼

Datos Generales de la evaluación

Peso maximo recomendado (23KG)

Duracion Global del levantamiento

Minutos: Duracion en Minutos

Datos Particulares de la tarea

Origen del levantamiento

Distancia Vertical: Centimetros, en

Distancia Horizontal: Centimetros,

Angulo de simetria °: ° entre 0 y 35

Destino del levantamiento

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Como se puede apreciar en la figura 15, se muestra la interfaz que tiene cada una de las evaluaciones a realizar a un usuario definido anteriormente, con el objetivo

de prevenir accidentes laborales y riesgos ergonómicos causados por malas praxis dentro del área de trabajo.

Figura 16. Resultado Evaluación 1

← Resultados de evaluación

MANN+HUMMEL

Tipo de evaluación: Owas

Nombre del evaluado: Andres ortega

Área en la que trabaja: Mercadotecnea

Edad: 33

Sexo: Hombre

Resultados de la evaluación

Posición de la espalda: 2

Posición de los brazos: 3

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Según la figura 16, la pantalla muestra el tipo de evaluación, el nombre del trabajador evaluado y sus datos personales y los resultados que este empleado obtuvo de su evaluación, lo que permite determinar el resultado de la postura adoptada en el desempeño de sus tareas.

Figura 17. Resultado Evaluación 2

← **Resultados de evaluación**

Resultados de la evaluación

Posición de la espalda: 2

Posición de los brazos: 3

Posición de las piernas: 6

Carga: 3

Categoría de riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos únicamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Resultado: 4

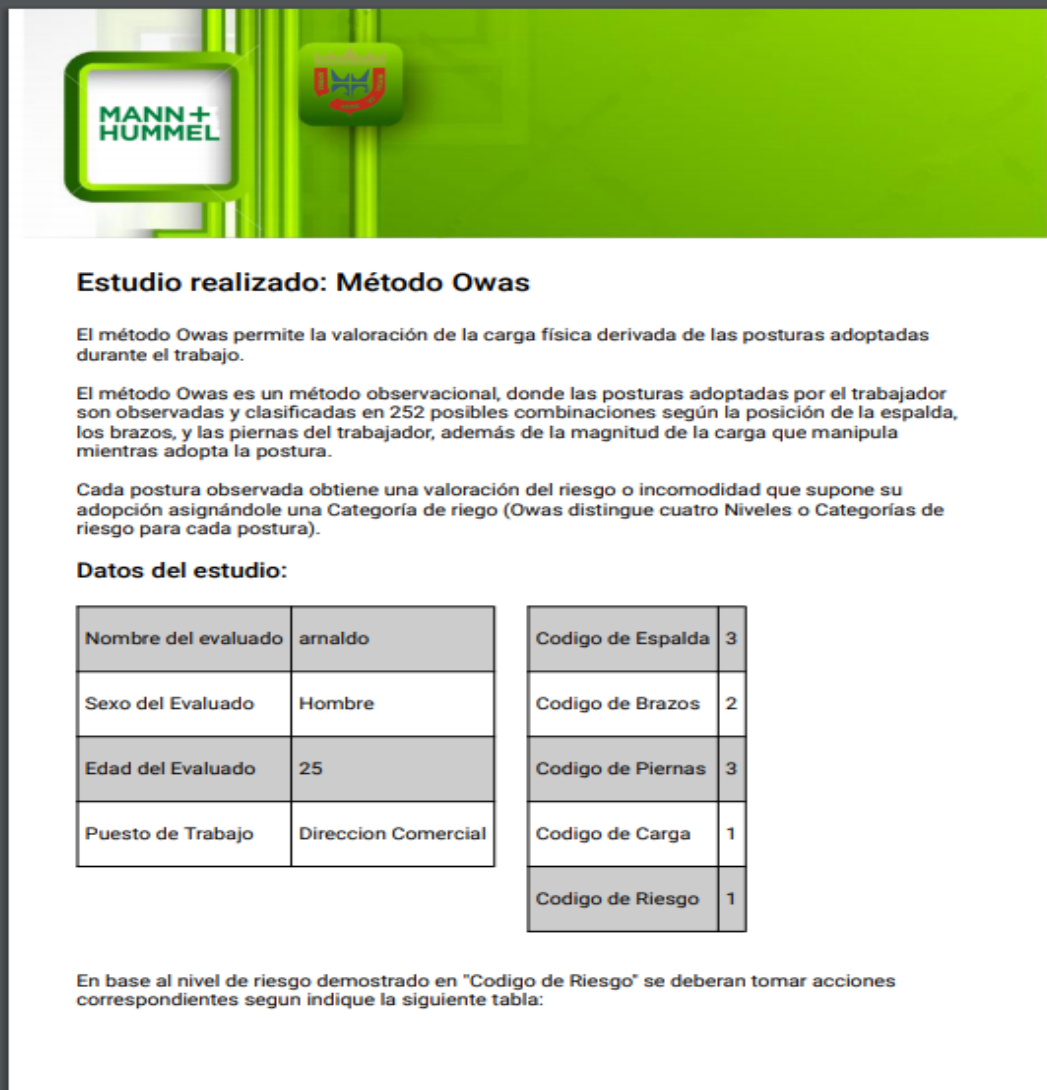
GENERAR INFORME

VOLVER

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Los resultados de las evaluaciones son obtenidos y mostrados como se observa en las figuras 17, esto ayuda al Superusuario y al analista 1, a tomar decisiones al momento de finalizar la evaluación.

Figura 18. Informe 1



MANN+HUMMEL

Estudio realizado: Método Owas

El método Owas permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo.

El método Owas es un método observacional, donde las posturas adoptadas por el trabajador son observadas y clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura.

Cada postura observada obtiene una valoración del riesgo o incomodidad que supone su adopción asignándole una Categoría de riesgo (Owas distingue cuatro Niveles o Categorías de riesgo para cada postura).

Datos del estudio:

Nombre del evaluado	arnaldo
Sexo del Evaluado	Hombre
Edad del Evaluado	25
Puesto de Trabajo	Direccion Comercial

Codigo de Espalda	3
Codigo de Brazos	2
Codigo de Piernas	3
Codigo de Carga	1
Codigo de Riesgo	1

En base al nivel de riesgo demostrado en "Codigo de Riesgo" se deberan tomar acciones correspondientes segun indique la siguiente tabla:

Fuente: (Castañeda, López 2018)

En el caso de la figura 18, se presenta un ejemplo del informe 1, donde se puede apreciar que se detalla el tipo de estudio realizado, que en este caso fue del método OWAS, los datos del trabajador y el tipo de postura que presenta, donde se puede visualizar que la misma se detalla a través de un código. Al final del reporte, se muestra un mensaje sobre la evaluación realizada y las acciones a tomar.

Figura 19. Informe 2

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

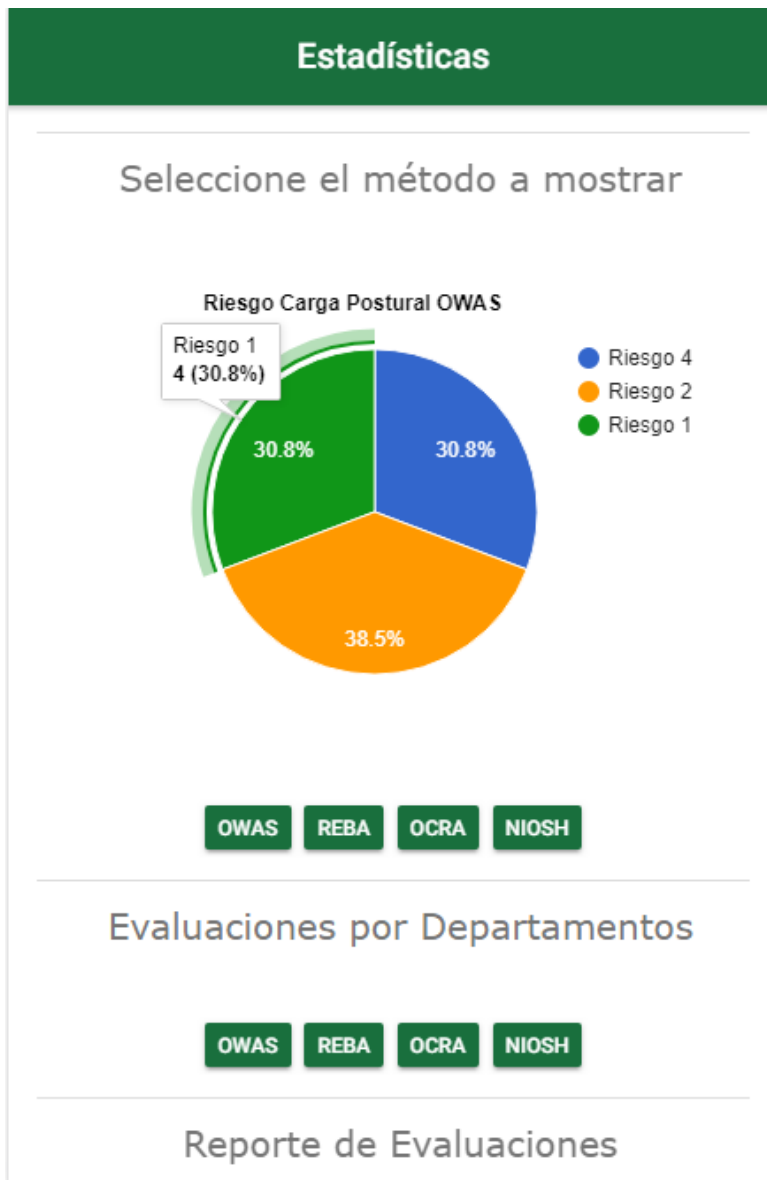
Este informe solo muestra el nivel de riesgo al que está expuesto el empleado, las medidas a tomar serán determinadas por el equipo de salud.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

A petición del usuario, es posible generar un informe que muestre los resultados específicos y las variables necesarias para el cálculo de éste, su estructura es la

mostrada en figuras 19, lo que hace posible que su procesamiento se realice de manera adecuada y sencilla; ya que se encuentra categorizado por colores que indican el efecto, y la acción requerida, según lo presentado en el informe 2, donde al igual que la figura anterior, muestra un mensaje de las medidas a tomar.

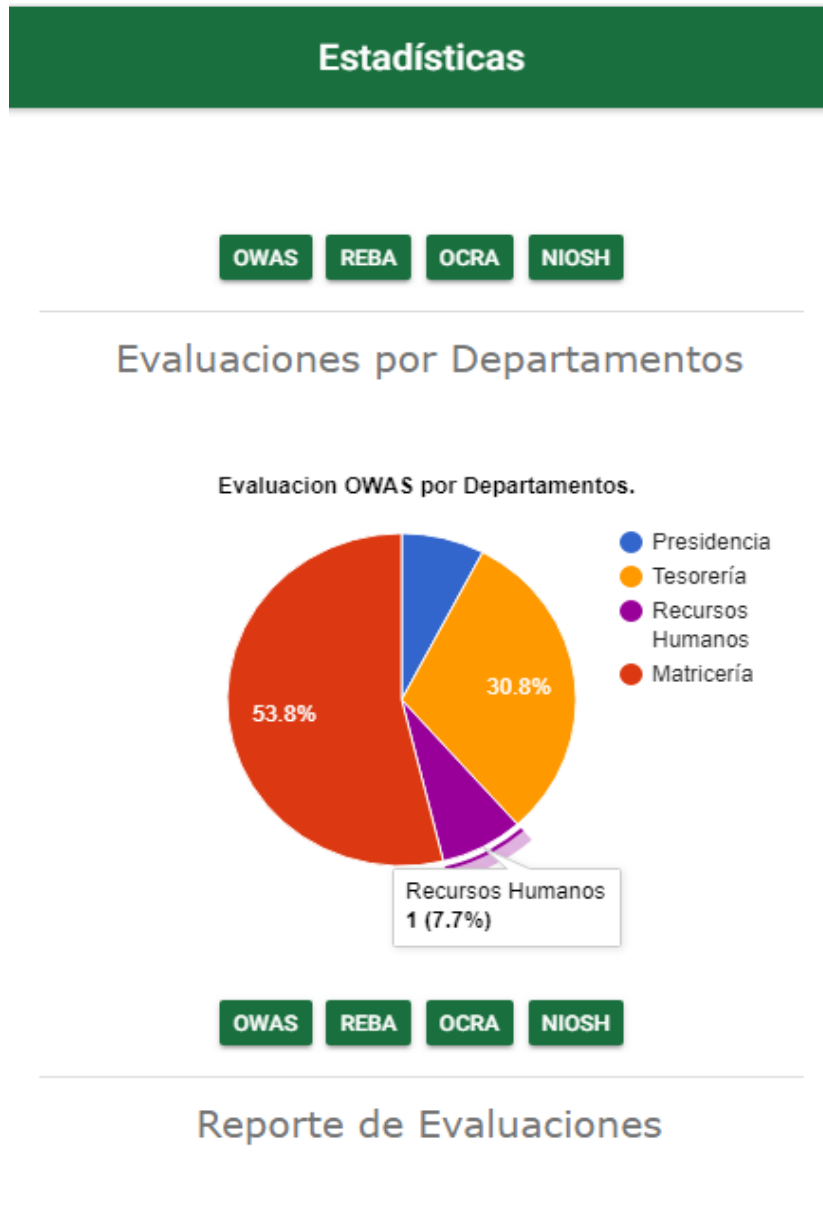
Figura 20. Estadísticas por método de evaluación



Fuente: (Castañeda, López 2018)

Con los resultados de las evaluaciones, clasificados ya sea por fecha, usuario o área de trabajo, se obtienen las estadísticas de una manera sencilla de interpretar, tal y como se muestra en la figura 20, donde se detallan los riesgos previstos por NIOSH, OCRA, OWAS o REBAS, según su carga postural o las tareas realizadas.

Figura 21. Estadísticas por área de trabajo



Fuente: (Castañeda, López 2018)

Siguiendo con las estadísticas por área de trabajo, se observa en la figura 21, que las mismas comprenden los métodos, pero según las evaluaciones realizadas a los trabajadores por los departamentos que componen la empresa.

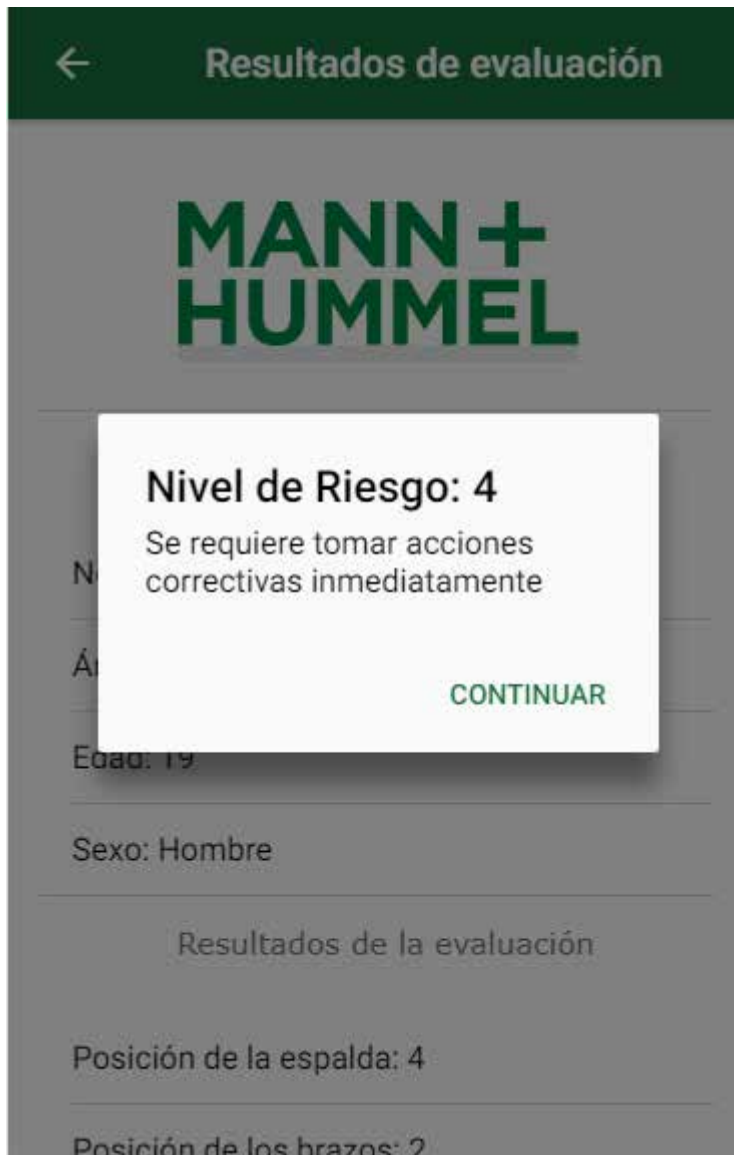
Figura 22. Estadísticas por fecha



Fuente: (Castañeda, López 2018)

Igualmente, las estadísticas de las evaluaciones pueden ser mostradas por lapsos de tiempo, bien sea semanal, mensual o anual. Estos reportes son importantes para revisar de manera periódica el progreso en prevención de accidentes laborales en la empresa, tal como lo muestra la figura 22.

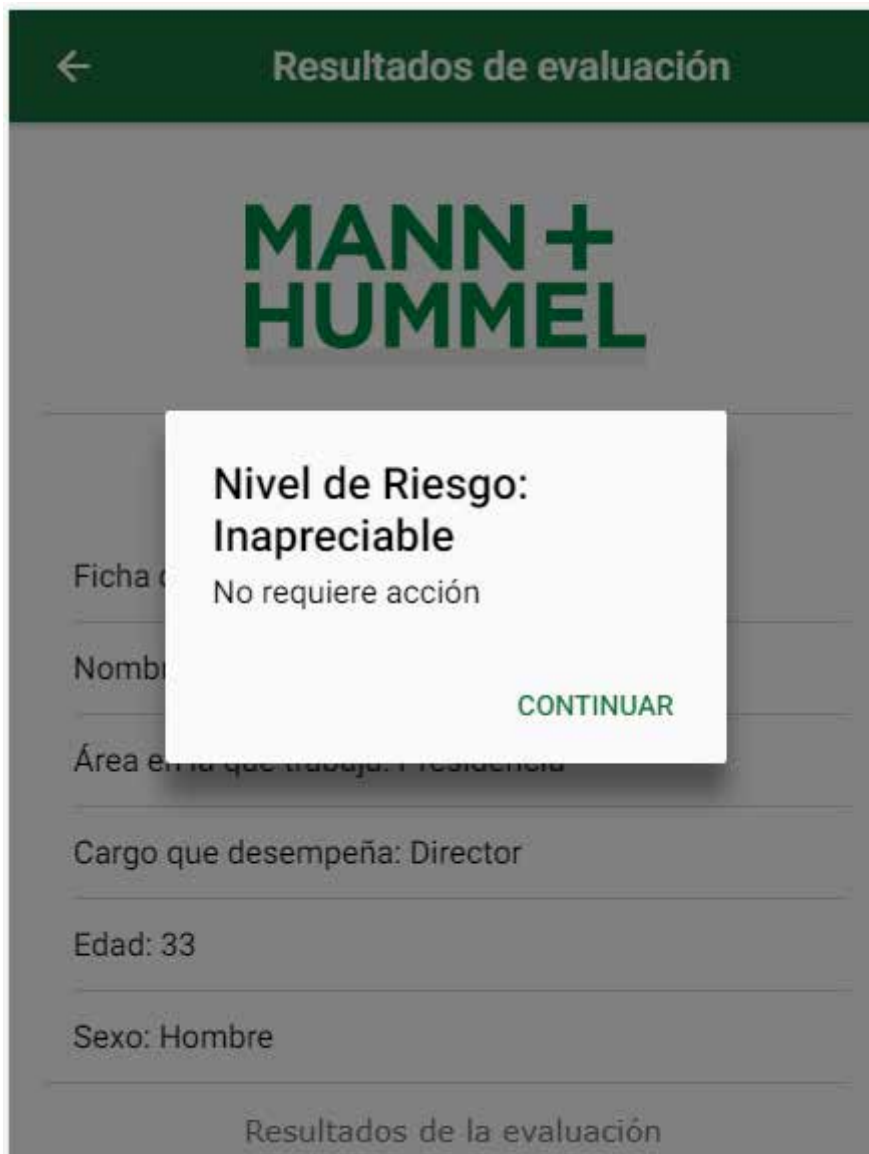
Figura 23. Alerta OWAS



Fuente: (Castañeda, López 2018)

En el sistema automatizado es importante mostrar niveles de riesgo, por lo que la figura 23, muestra un mensaje de alerta de riesgo según el método OWAS, el cual muestra las acciones que se deben seguir de acuerdo al caso reportado.

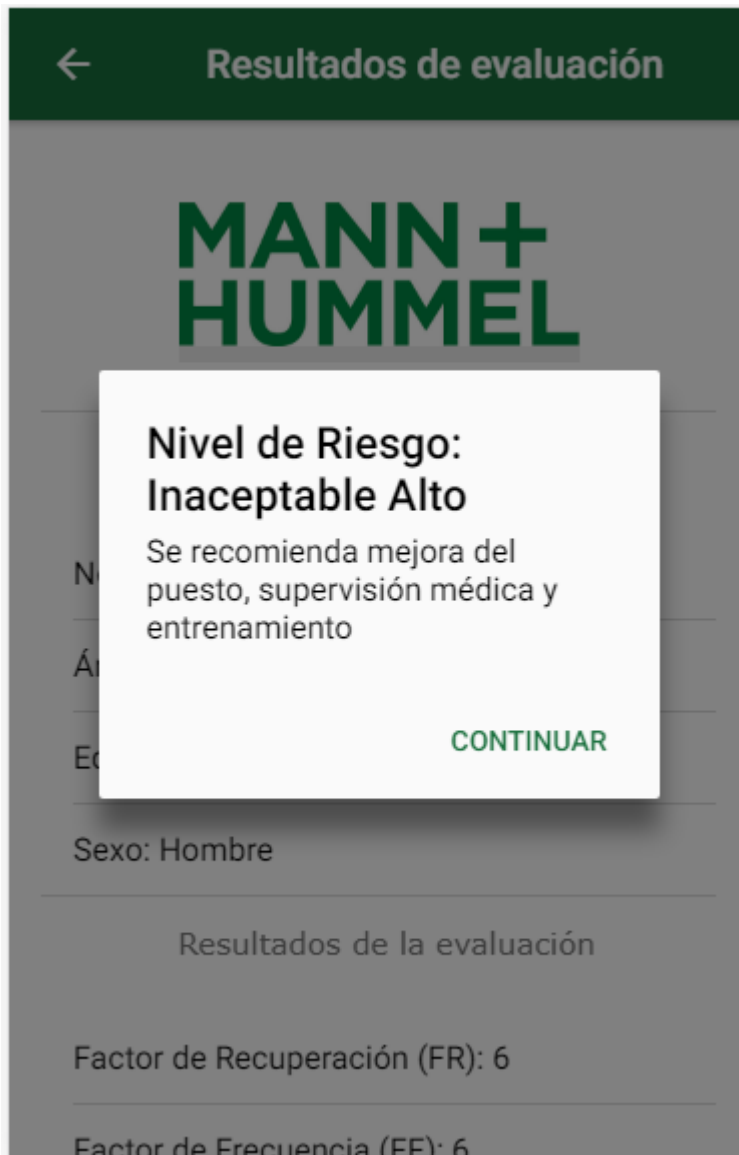
Figura 24. Alerta REBA



Fuente: (Castañeda, López 2018)

Cuando se presentan situaciones basadas en el método REBA, la figura 24 muestra los resultados de la evaluación, donde a través de un mensaje describe el nivel de riesgo y sus posibles acciones.

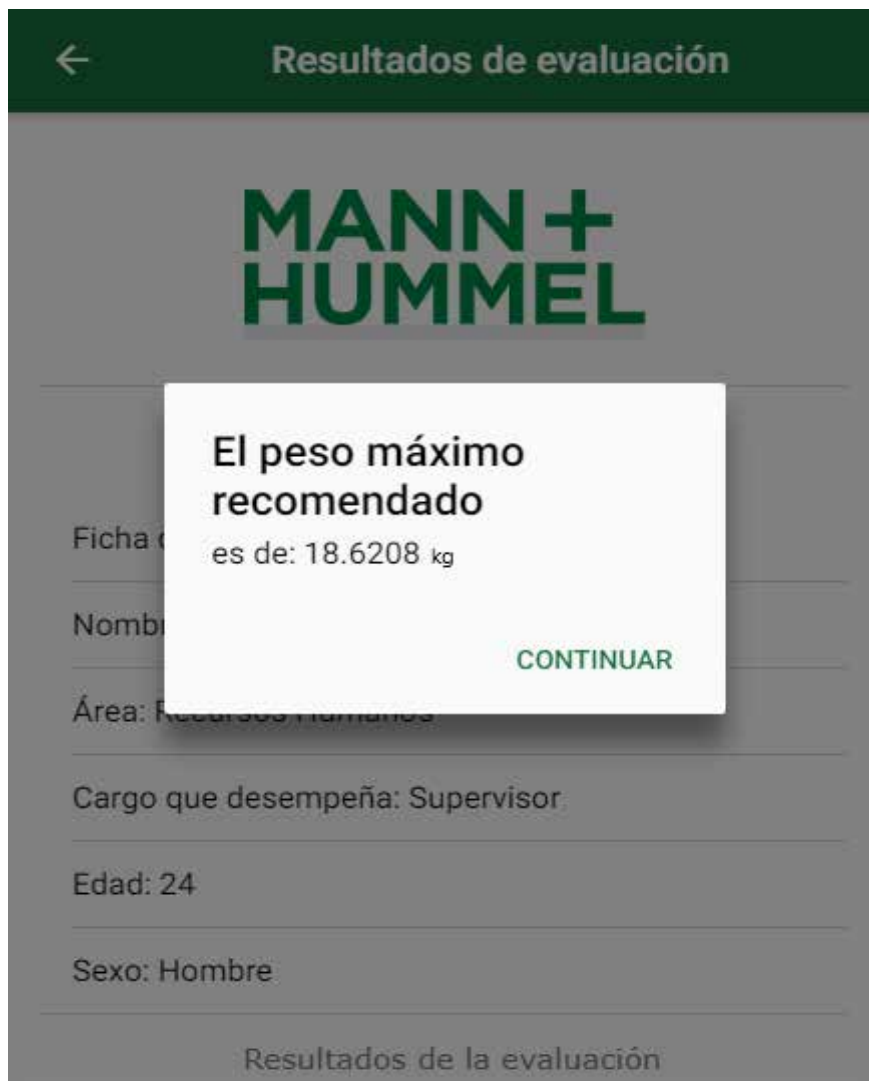
Figura 25. Alerta OCRA



Fuente: (Castañeda, López 2018)

En la figura anterior se puede observar como las evaluaciones se siguen procesando, pero en este caso se trata del método OCRA, donde también señala el mensaje que indica la alerta y la acción que se debe aplicar para estos casos.

Figura 26. Alerta NIOSH



Fuente: (Castañeda, López 2018)

Para tomar decisiones de manera oportuna e inmediata, después de cada evaluación, la herramienta móvil lanzará una alerta que cambia con el nivel de riesgo que presente la tarea evaluada, que contiene el nivel de riesgo y una recomendación para facilitar la determinación de acciones preventivas para atacar la amenaza presentada en el puesto de trabajo, tal como se muestra en la figuras 26 con el método NIOSH.

4.4 Fase IV: Transición

En esta etapa, se describen las pruebas de caja negra, es decir, pruebas de software en la cual la funcionalidad se verifica sin tomar en cuenta la estructura interna de código, detalles de implementación o escenarios de ejecución internos en el software. Es así como se realizan solamente en las entradas y salidas del sistema, sin necesidad de tener conocimiento de la estructura interna del programa, por lo que se pretende obtener el detalle de las mismas, a través de los requerimientos de software y especificaciones funcionales.

Igualmente, se aplica las pruebas de caja blanca (también conocidas como pruebas de caja de cristal o pruebas estructurales), las cuales se centran en los detalles procedimentales del software, por lo que su diseño está fuertemente ligado al código fuente. Esta prueba permite escoger distintos valores de entrada para examinar cada uno de los posibles flujos de ejecución del programa y cerciorarse de que se devuelven los valores de salida adecuados.

Aunque las pruebas de caja blanca son aplicables a varios niveles —unidad, integración y sistema—, habitualmente se aplican a las unidades de software. Su cometido es comprobar los flujos de ejecución dentro de cada unidad (función, clase, módulo, etc.) pero también pueden probar los flujos entre unidades durante la integración, e incluso entre subsistemas, durante las pruebas de sistema.

Es importante resaltar que para la herramienta móvil desarrollada para las evaluaciones de la seguridad ergonómica de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A., se le realizaron las pruebas de baja negra y caja blanca con el propósito de brindar una aplicación confiable y rigurosa, detectando errores y fallos

que permitan fortalecer los procedimientos de prevención y riesgos laborales en el departamento de salud ocupacional de la organización.

Cuadro 17. Caso de Prueba N° 1.

Realizar evaluación	
Número: 1	Nombre: Caja Negra
Descripción: Se comprobó que el usuario pueda crear una evaluación a un trabajador registrado.	
Condición de ejecución: Estar con privilegios de acceso de Superusuario, analista 2.	
Entrada: Los requeridos dependiendo del tipo de evaluación a realizar.	
Salida: Informe de evaluación en PDF y mensaje de resultado de evaluación exitosa junto con su nivel de riesgo y acción recomendada.	
Evaluación de la prueba: Si los datos introducidos son correctos, se realizan los cálculos correspondientes al tipo de evaluación efectuada y se ejecuta el envío de datos a la base de datos, luego, se recibe la información y se genera un informe. En el informe no se muestra correctamente la acción a realizar dependiendo del resultado obtenido para ayudar al usuario a la toma de decisiones.	
Decisión: Situar un mensaje con una acción recomendada dependiendo del resultado obtenido.	

Fuente: (Castañeda, López 2018)

En el cuadro 17, se muestra la prueba de caja negra pertinente a la ejecución de evaluaciones (OWAS, REBA, OCRA y NIOSH). En esta prueba está enfocada solamente en las entradas y salidas del sistema, para verificar que la información obtenida es la que el Superusuario y analista 2 necesitan a la hora de realizar una

toma de decisiones dependiendo del resultado adquirido. Se hace notar que con la prueba se fortalece la aplicación móvil, ayudando a corregir errores, para así cumplir con los resultados esperados en el Departamento de Salud Ocupacional de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A.

Cuadro 18. Caso de Prueba N° 2.

Acceso a información	
Número: 2	Nombre: Caja Blanca
Descripción: Se comprobó que sólo el Superusuario pueda modificar y eliminar usuarios del sistema, y que no sea posible modificar o eliminar evaluaciones realizadas anteriormente.	
Condición de ejecución: Otorgar a una persona permisos de acceso e información precisa acerca del sistema	
Evaluación de la prueba: Se reprodujo un caso de prueba donde un intruso con permisos de acceso y total conocimiento del sistema pretenda atacar, eliminando o modificando información de la base de datos, con el fin de penetrar y/o alterar la información existente dentro de ella.	
Resultado: El sistema cuenta con la seguridad de Firebase, que está respaldada por Google, por lo cual, es casi imposible afectar la información.	
Decisión: El sistema es seguro.	

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Mediante el método de caja blanca descrito en el cuadro 18, se verificó un fragmento de código y se comprobó el recorrido de todos los caminos que un intruso puede tomar para alterar la información dentro del sistema. La base de datos al ser parte del entorno de Firebase, cuenta con un nivel de resguardo bastante elevado, por lo cual, al definir reglas de acceso, se puede esperar que el sistema sea seguro.

Igualmente, de manera periódica se estarán haciendo dichas pruebas para, a través del tiempo, garantizar la seguridad del sistema.

Cuadro 19. Caso de Prueba N° 3.

Agregar Usuario	
Número: 3	Nombre: Caja Negra
Descripción: Se comprobó que el Superusuario y analista 2 puedan crear un usuario proporcionando toda la información requerida.	
Condición de ejecución: Estar con privilegios de acceso de Superusuario, analista 2.	
Entrada: puesto de trabajo, nombre, apellido, edad, sexo, tiempo en el puesto, objetivo de evaluación.	
Salida: Usuario creado	
Evaluación de la prueba: se creó un usuario agregando números dentro del nombre e introduciendo una edad menor a 18. El usuario fue creado con éxito.	
Decisión: Validar la información antes de ser enviados a la base de datos.	

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Con respecto al cuadro 19, se puede apreciar que se realiza una tercera prueba, específicamente de caja negra que verifica la información, y si la misma se comprueba válida, la prueba resulta efectiva. Este tipo de prueba se realizó con el Superusuario y el analista 2, ya que son los que mayor acceso tienen a la herramienta móvil.

En este orden de ideas, se puede inferir que fueron verificados datos relevantes como nombre y apellido, edad, sexo, cédula de identidad, puesto de trabajo, tiempo en el puesto y los objetivos de la evaluación.

Cuadro 20. Caso de Prueba N° 4.

Registrar Usuario	
Número: 4	Nombre: Caja Negra
Descripción: Se verificó que no sea posible registrar usuarios con el mismo correo.	
Condición de ejecución: ninguna.	
Entrada: Correo de usuario (repetido), contraseña, repetir contraseña.	
Salida: No se pudo crear usuario.	
Evaluación de la prueba: se hizo el intento de crear un usuario ya existente en la base de datos. No se pudo crear el usuario duplicado.	
Decisión: No tomar acciones.	

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Siguiendo con las pruebas, el cuadro 20, también detalla una prueba de caja negra, donde se verifica que los datos no estén repetidos, por lo que se genera un mensaje de error o éxito, según el caso que se presente.

Cuadro 21. Caso de Prueba N° 5.

Acceder al sistema con clave errónea	
Número: 5	Nombre: Caja Negra
Descripción: Se verificó que no sea posible entrar al sistema con una clave errónea.	
Condición de ejecución: usuario registrado.	

Entrada: Correo de usuario, contraseña incorrecta.
Salida: El usuario o la contraseña ingresados son incorrectos, por favor verifique.
Evaluación de la prueba: se hizo el intento de acceder al sistema con un usuario ya existente pero con una clave errónea. No se pudo acceder al sistema.
Decisión: No tomar acciones.

Fuente: (Castañeda, López 2018)

Con las pruebas de caja negra realizadas y descritas en el cuadro 21, se garantiza la seguridad y resguardo de los datos, ya que el sistema se encarga de proteger la integridad y validez de los mismos, por lo tanto brinda una visión general de los conceptos, del proceso y del modelo de madurez; que faciliten la implementación de prácticas dentro de la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A., donde se justifica la selección y elaboración de casos de prueba con el fin de que la herramienta móvil tenga una aproximación completa, congruente y ajustada a la realidad del departamento de salud ocupacional de la organización.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En esta investigación, se ha creado una aplicación móvil con recursos gratuitos disponibles para programar en dispositivos móviles, que dan un valor añadido al estudio, ya que se ha avanzado en el proceso de un software para alcanzar los propósitos esperados en este estudio.

La herramienta móvil desarrollada para la empresa MANN HUMMEL de Venezuela, C.A., está hecha bajo Ionic 3.0 y Firebase, ofrece módulos para que los usuarios se registren y puedan acceder al sistema y tener la disponibilidad de todos ellos, el cual les permitirá a el Departamento de Salud Ocupacional de la organización realizar las evaluaciones de seguridad ergonómica prevista en esta modalidad.

Adicionalmente se determinaron los requerimientos funcionales de la herramienta como son el dispositivo androide, el Superusuario, el analista 1, el analista 2, el programa Ionic 3.0 y el manejador de base de datos Firebase, entre otros. Los no funcionales están basados en el uso de la aplicación, la velocidad, los datos y su escalabilidad, entre otros.

Entre tanto, cuando se realizó el diseño físico y lógico, éste se hizo caracterizado principalmente por un dispositivo móvil con sistema operativo android, su identidad digital característica, interfaz de usuario moderna e intuitiva, aplicación completamente responsiva, adaptable a cualquier dispositivo móvil en el que se instale, compilable multiplataforma, capaz de realizar un login y de realizar envío de mensajes entre usuarios de la propia aplicación y la posibilidad de utilizar la aplicación como módulo para otros proyectos de mayor envergadura.

Cabe destacar, que con el desarrollo de ésta herramienta móvil se ha alcanzado un valor añadido, ya que se ha realizado la manera más modular posible, pudiendo utilizar los módulos por separado para otras aplicaciones, permite intercambiar no solo mensajes de texto, sino también imágenes, cada usuario posee un perfil propio y la capacidad de cambiar su imagen o avatar, tiene un sistema de solicitudes que crea versatilidad entre usuarios.

Además, la aplicación permite también la creación de la adición de nuevos usuarios, envío de notificaciones locales al dispositivo cuando lleguen mensajes nuevos y la posibilidad de realizar mejoras a corto y/o mediano plazo, todo gracias a la utilización en el desarrollo de la aplicación de Ionic 3.0 y Firebase.

Finalmente, esta aplicación tiene como meta crecer y consolidarse para futuras versiones, de manera que se pueda masificar y poder aprovechar nuevas tecnologías, programas y manejadores de base de datos que faciliten el trabajo del ser humano en las organizaciones.

5.2 Recomendaciones

Esta aplicación móvil, ofrece servicios y ayuda al control de evaluaciones de seguridad ergonómica, con funcionalidades que facilitan el trabajo al usuario, ofreciendo a la empresa MANN HUMMEL de Venezuela C.A. un producto final de calidad y confiable, por lo cual se recomienda lo siguiente:

- Mantener un flujo continuo de información pertinente a las evaluaciones de la seguridad ergonómica.
- Resguardar la información de forma oportuna y veraz.

- Mantener las claves de acceso resguardadas de forma segura y no deben ser compartidas.
- Agregar soporte de atención al usuario.
- Poseer la aplicación instalada para los trabajadores del Departamento de Salud Ocupacional de la empresa.
- Mantener una señal de inalámbrica para el uso continuo de la aplicación y una respuesta oportuna del servidor.
- Tener un móvil inteligente, si es android, con una versión reciente de software.
- Realizar de manera periódica pruebas de caja blanca para garantizar la seguridad del sistema.
- Adaptar el sistema a necesidades futuras de manera periódica, agregando o quitando elementos que cumplan con los requerimientos exigidos por el Departamento de Salud Ocupacional de la empresa.
- Conforme a la respuesta que se obtenga de parte de los trabajadores del área de seguridad ergonómica de la empresa con la aplicación móvil, se sugiere una implementación de funciones que permitan una evaluación aún más precisa, ya sea por medio de nuevos métodos de evaluación, como la incorporación de mensajes directos entre evaluadores y comentarios dentro de las evaluaciones.
- Prestar soporte técnico en caso que los usuarios presenten dudas en el uso del software para realizar este tipo de evaluación, garantizando así la integridad y veracidad de las evaluaciones.
- Suministrar un correo electrónico a la empresa donde se guarden todas las evaluaciones realizadas con la herramienta móvil.
- Tener en cuenta que la aplicación es una herramienta que ayuda en la toma de decisiones. La interpretación de toda evaluación realizada con esta queda en total dependencia del profesional a cargo del área de salud ocupacional de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, J. (2015). *Gerencia en Servicios de la Salud*. Caracas. Universidad Central de Venezuela.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación: Una Guía para su Elaboración*. Editorial Episteme. Caracas. Venezuela.
- Arroyo, L. (2013). *Tecnología Móvil.: Aplicaciones GSM, GPRS, UMTS y WI-FI*. Editorial Anaya Multimedia. Madrid. España.
- Balestrini, M. (2004). *Como se elabora el Proyecto de Investigación*. Consultores Asociados B.L. Servicio Editorial. Caracas, Venezuela.
- Bautista, M. (2009) *Manual de Metodología de Investigación*. Editorial Talitip. Caracas. Venezuela.
- Bavaresco P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mc.Graw Hill, México.
- Betancourt, O. (2009). *Salud y Seguridad en el Trabajo*. OPS/OMS-FUNSAID. Quito. Ecuador.
- Biblioteca Técnica. (2000). *Prevención de Riesgos Laborales. Evaluación y Prevención de Riesgos*. (Vol. 1). España: CEAC.
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Editorial La Muralla. Madrid. España.

Contreras, J. y Pérez, J. (2016). *Propuesta de mejora basada en estudios ergonómicos en el área de chequeo del Almacén del Centro de Servicios Post Venta de General Motors de Venezolana C.A.* Trabajo presentado para optar al título de Ingeniería Industrial de la Universidad José Antonio Páez. San Diego. Venezuela.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2009). Gaceta Oficial N° 5.908 Extraordinario, de fecha 19 de febrero de 2009. Caracas, Venezuela.

Creus, A. (2011). *Técnicas para la prevención de Riesgos Laborales*. AMV Ediciones. Madrid. España.

Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método OWAS*. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php> .[Consulta: 2018, Agosto 26]

Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra*. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php> .[Consulta: 2018, Agosto 26]

Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh*. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php> .[Consulta: 2018, Agosto 26]

Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php> .[Consulta: 2018, Agosto 26]

Fernández, R. (2005). *Administración de la Responsabilidad Social Corporativa*. Thomson Editores. Madrid. España.

- González, A., Mateo, G. y González C. (2013). *Manual para la Prevención de Riesgos Laborales*. Fundación Confemetal. Caracas. Venezuela.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L (2015). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill. México.
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2010). Gaceta Oficial N° 39.775. Extraordinario, de fecha 16 de diciembre de 2010. Caracas. Venezuela.
- Ley Orgánica de Telecomunicaciones. (2011). Gaceta Oficial N° 39.610. Extraordinario, de fecha 7 de febrero de 2011. Caracas. Venezuela.
- Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y Trabajadoras (2012). Gaceta Oficial N° 6.076. Extraordinaria, de fecha 30 de Abril de 2012. Caracas. Venezuela.
- Martínez, F. (2017). *Aplicaciones para dispositivos móviles*. Universidad Politécnica. Valencia. España
- Manso, L. (2008). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Capital Humano Nro. 116. Sevilla. España.
- Montero, M. (2012). *Desarrollo de aplicaciones para Android*. Editorial RA-MA. Madrid. España.
- Palella S. y Martins, F. (2016). *Metodología de Investigaciones Cuantitativas*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL). Caracas. Venezuela.
- Pérez, A. (2015). *Guía metodológica para anteproyectos de investigación*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador – FEDUPEL. Caracas. Venezuela.
- Pérez, J. (2015). *Hablemos un poco de...ionic*. Disponible en: <http://www.phonegapSpain.com/que-es-y-como-empezar-con-ionic-framework/>. [Consulta: 2018, Agosto 26]

- Ramírez, R. (2015). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*. Disponible en: www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?year=2015=03&ipage=ext=html. [Consulta: 2018, Febrero 28]
- Ruíz, M. (2017). *¿Qué es Firebase de Google?* Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/que-es-firebase-de-google/> [Consulta: 2018, Agosto 26]
- Robles, O. (2017). *Propuesta para la aplicación de la LOPCYMAT desde una perspectiva ergonómica en los ambientes de oficina de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes*. Trabajo presentado para optar al título de Magister en Gerencia Administrativa de la Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela.
- Rodríguez, M. (2017). *Diseño de un manual de normas en higiene y seguridad laboral para la Constructora GOSACA C.A.* Trabajo presentado para optar al título de Magister en Gerencia Administrativa de la Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela.
- Torrecilla, P. (2012). *El proceso unificado ágil: fases y disciplinas*. Disponible en: <http://www.phonegapspain.com/que-es-y-como-empezar-con-ionic-framework/>. [Consulta: 2018, Agosto 26]
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestrías y Tesis de Doctorales* FEDUPEL. Caracas. Venezuela
- Vásquez, A. (2017). *Diseño de acciones gerenciales para la optimización en la aplicación de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) en la empresa Cerámicas e Importaciones C.A.* Trabajo presentado para optar al título de Magíster en Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Maracaibo. Venezuela.

ANEXOS

ANEXO A
(Registro Fotográfico)



ANEXO B
(Guión de Entrevista Formalizada)

GUIÓN DE ENTREVISTA FORMALIZADA

1. ¿En la actualidad porque cree usted que se requiere de un recurso tecnológico que permita prevenir enfermedades de salud ocupacional en la empresa?

2. ¿Por qué cree usted que una aplicación móvil servirá para evaluar la seguridad ergonómica de los trabajadores de la empresa?

3. ¿Qué aspectos considera usted debe abarcar la aplicación móvil en cuanto a salud y seguridad ergonómica?

4. ¿Cómo cree usted puedan percibir los trabajadores de la empresa, una herramienta móvil que pueda prevenir enfermedades ocupacionales?

5. ¿Qué tipo de información debe contener los reportes de la aplicación móvil en relación a la normativa legal venezolana?

6. ¿Cuáles son los beneficios que puede tener una aplicación móvil basada en salud ocupacional para su empresa?
