

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD EN INDUSTRIAS DEL RUBRO ELÉCTRICO – 2018.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : Línea 4. Ingeniería de Software.

ÁREA PRIORIZADA PNCYT : 0403 0502. Desarrollo de un sistema de gestión en seguridad.

AUTOR : Edison Islachin Avendaño

ASESOR : Mg. Juan José Oré Cerrón

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

ANDAHUAYLAS – APURÍMAC

PERÚ

Julio, 2018



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, EDISON ISLACHIN AVENDAÑO, identificado (a) con DNI N° 43588334 de la Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS. Declaro bajo juramento que el Proyecto Titulado: **DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD EN INDUSTRIAS DEL RUBRO ELÉCTRICO – 2018.**

Es auténtico y no vulnera los derechos de autor. Además, su contenido es de entera responsabilidad del autor (es) del proyecto, quedando la UNAJMA exenta de toda responsabilidad en caso de atentar contra la Ley de propiedad intelectual y derechos de autor.

Andahuaylas, 10 de octubre de 2022

.....
Firma del Tesista (as)
Br. EDISON ISLACHIN AVENDAÑO
N° DNI: 43588334
E-mail: islavend@gmail.com
N° Celular: 983942333

.....
Asesor.
Msc. JUAN JOSÉ ORÉ CERRÓN
N° DNI: 20443907
N° Celular: 945143549



FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la Av. José María Arguedas del Local Académico SL01 (Coyahuacho) en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional José María Arguedas ubicado en el distrito de San Jerónimo de la Provincia de Andahuaylas, siendo las 13:00 horas del día 21 de diciembre del año 2018, se reunieron los docentes: Dr. Julio César Huanca Marín, MSc. Carlos Yinnel Castro Buleje, Mg. Humberto Silvera Reynaga, en condición de integrantes del Jurado Evaluador del Informe Final de Tesis intitulado: "DESARROLLO DE APLICACIÓN MOVIL PARA LA GESTIÓN DE SEGURIDAD EN INDUSTRIAS DEL RUBRO ELECTRICO - 2018", cuyo autor es el Bachiller en Ingeniería de Sistemas EDISON ISLACHÍN AVENDAÑO, el asesor Ing. Juan José Oré Cerrón, con el propósito de proceder a la sustentación y defensa de dicha tesis.

Luego de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Evaluador ACORDÓ: APROBAR por UNANIMIDAD al Bachiller en Ingeniería de Sistemas EDISON ISLACHÍN AVENDAÑO, obteniendo la siguiente calificación y mención:

Table with 3 columns: Nota escala vigesimal (Numeros, Letras), and Mención. Handwritten values: 13, TRECE, REGULAR.

En señal de conformidad, se procedió a la firma de la presente acta en 03 ejemplares.

Signature of Dr. Julio César Huanca Marín, Presidente del Jurado Evaluador

Signature of MSc. Carlos Yinnel Castro Buleje, Primer Miembro del Jurado Evaluador

Signature of Mg. Humberto Silvera Reynaga, Segundo Miembro del Jurado Evaluador

Contenido

RESUMEN	11
ABSTRAC	12
INTRODUCCION	13
Capítulo I	14
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema.....	16
1.2.1. Problemas específicos.....	16
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivo Específico.....	16
1.4. Justificación.....	16
1.5. Viabilidad de la investigación.....	17
1.5.1. Viabilidad técnica.....	17
1.5.2. Viabilidad económica.....	17
1.5.3. Viabilidad operativa.....	17
1.5.4. Viabilidad Legal.....	18
1.6. Limitación del estudio	18
Capítulo II	20
2. ANTECEDENTES.....	21
2.1. Antecedentes Internacionales.....	21
2.2. Antecedentes Nacionales.....	23
2.3. Antecedente Local.....	23
Capítulo III	24
3. MARCO TEÓRICO.....	25
3.1. Aplicación móvil.....	25
3.2. Gestión de seguridad en industrias.....	25
3.3. Gestión de seguridad en industrias del rubro eléctrico.....	25
3.4. Aplicación móvil para la gestión de seguridad en industrias del rubro eléctrico.....	25
3.5. Seguridad.....	26
3.6. Peligro.....	26
3.7. Riesgo.....	26
3.8. Consecuencia.....	26
3.9. Incidente.....	27

3.10.	Accidente de Trabajo (AT)	27
3.10.1.	Total temporal:	27
3.10.2.	Parcial permanente:.....	28
3.10.3.	Total permanente:	28
3.11.	Accidente mortal.....	28
3.12.	Prevención de accidentes	28
3.13.	Higiene Industrial.	28
3.14.	Señalización.	29
3.14.1.	Señal de advertencia o precaución:	29
3.14.2.	Señal de información general:	29
3.14.3.	Señal de prohibición:.....	29
3.14.4.	Señal de seguridad:	29
3.14.5.	Símbolo (pictograma):.....	29
3.14.6.	Texto de seguridad:.....	29
3.15.	Colores de las señales de seguridad.....	30
3.16.	Sistema de gestión de la seguridad en el trabajo	30
3.17.	Enfoque del sistema de seguridad en el trabajo	31
3.17.1.	Enfoque reactivo	31
3.17.2.	Enfoque preventivo.....	31
3.18.	ACTOS Y CONDICIONES SUB ESTÁNDARES	33
3.18.1.	Actos sub estándar	33
3.18.2.	Condición sub estándar.....	33
3.19.	Investigación de accidentes e incidentes	34
3.20.	Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y terminación de controles (IPERC). 34	
3.21.	Dispositivos móviles.....	38
3.22.	PDA's (Personal Digital Assintant)	38
3.23.	Smartphones.....	39
3.24.	Aplicaciones ("Apps").....	39
3.25.	Tecnologías de red móvil	40
3.26.	Metodología Mobile-D.....	40
3.27.	Fases	41
3.27.1.	Exploración.....	41
3.27.2.	Inicialización:.....	41
3.27.2.1.	Producción:	42

3.27.2.2.	Estabilización:.....	42
3.27.2.3.	Pruebas del sistema:	42
3.28.	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	42
3.28.1.	Usuario.....	42
3.28.2.	Servicio de Internet.....	42
3.28.3.	Ingeniero de Seguridad y Salud en el Trabajo SST.....	43
Capítulo IV	.....	44
4.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	45
4.1.	Lenguajes y tecnologías para la lógica de negocio o Back-End.....	45
4.2.	Base de datos.....	45
4.3.	Aplicación móvil.....	45
Capítulo V	.....	48
5.	RESULTADOS.....	49
5.1.	ALGORITMO PARA RECONOCIMIENTO DE OBJETOS.....	49
5.1.1.	Análisis de componentes principales (PCA).....	49
5.2.	Algoritmo análisis de discriminación lineal (LDA).....	50
5.3.	ORB (RÁPIDO ORIENTADO y ROTO GIRADO).....	51
5.4.	Aprendizaje automático, Máquinas de vectores de soporte SVM	52
5.5.	Diagramas de casos de uso	54
5.5.1.	Caso de uso general.	54
5.5.2.	Caso de uso captura de foto.	54
5.5.3.	Caso de uso detectar objeto dentro de una imagen.	55
5.5.4.	Caso de uso reporte de estado de objeto.	56
5.6.	Especificación de casos de usos.	56
5.7.	Diagrama de actividades.....	59
5.8.	Diseño del sistema.	63
5.8.1.	Adquisición y pre procesamiento.....	64
5.8.2.	Envío de la información.....	66
5.8.3.	Extracción de características (Procesamiento principal).....	66
5.9.	Formulación Hipótesis de la investigación	67
5.9.1.	Hipótesis general.....	67
5.9.2.	Hipótesis específica.....	67
5.10.	Operacionalización de variables.....	68
5.11.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	70
5.12.	Población	71

5.13.	Muestra.....	71
5.14.	Métodos y técnicas.	71
5.15.	Tipo de diseño.....	72
5.16.	Clasificación	72
5.17.	Población y muestra.....	72
5.17.1.	Población	72
5.17.2.	Muestra.....	73
5.18.	Método de investigación.....	73
5.19.	Indicador 01:	73
5.20.	Cronograma de ejecución del proyecto.	74
5.21.	Presupuesto.	74
5.22.	Financiamiento.....	75
Capítulo VI	.....	76
CONCLUSION	.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	79
ANEXO.	.....	80

TABLA DE ILUSTRACIONES.

TABLA 1: LIMITACIONES DEL ESTUDIO	19
TABLA 2: EJEMPLOS DE PELIGRO RIESGO Y CONSECUENCIA.	27
TABLA 3: SIGNIFICADO GENERAL DE LOS COLORES DE SEGURIDAD.....	30
TABLA 4: ENFOQUE DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	32
TABLA 5: ACTOS Y CONDICIONES SUBESTÁNDARES.....	33
TABLA 6: INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES.	34
TABLA 7: MATRIZ IPERC (IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES.).....	35
TABLA 8: COMPARATIVO DE ID'S PARA DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL	46
<i>TABLA 9: COMPARATIVO DE SIFT, SURF Y ORB.....</i>	51
B. TABLA 10. ESPECIFICACIONES DE CAPTURA DE FOTO.....	56
TABLA 11. ESPECIFICACIONES DE DETECTOR DE OBJETO.....	57
TABLA 12. ESPECIFICACIONES DE IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA	57
TABLA 13. ESPECIFICACIONES DE REPORTE DE PERSONA.....	58
TABLA 14: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DEPENDIENTE	68
TABLA 15: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTE.....	69
TABLA 16: POBLACIÓN	71
TABLA 17: MUESTRA	71
TABLA 18: TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.....	72
TABLA 19: RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA ENCUESTA A ALUMNOS DEL TALLER 101 Y 102 DE SENATI.....	73
TABLA 20: ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.	74

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO	
S.S.T.	31
ILUSTRACIÓN 2: METODOLOGÍA MOBILE-D.	41
ILUSTRACIÓN 3: MODELO CONCEPTUAL DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE	
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	43
ILUSTRACIÓN 4: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.	74
ILUSTRACIÓN 5: LOGIN DE USUARIO.	80
ILUSTRACIÓN 6: BIENVENIDO AL APLICATIVO DE IPERC	81
ILUSTRACIÓN 7: CAPTURAR OBJETO SIN SEÑALIZACIÓN	82
ILUSTRACIÓN 8: RESULTADO DE EXTINTOR SIN SEÑALIZACIÓN.	83
ILUSTRACIÓN 9: CAPTURA DE EXTINTOR CON SEÑALIZACIÓN.	84
ILUSTRACIÓN 10: PROCESANDO LA EVALUACIÓN DEL ETIQUETADO DEL	
EXTINTOR.	85
ILUSTRACIÓN 11: RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL EXTINTOR CON	
SEÑALIZACIÓN CORRECTO.	86

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis está dedicado especialmente a mis padres que gracias a sus esfuerzos he logrado culminar mis estudios, a toda mi familia gracias por su apoyo durante el desarrollo del mismo.

RESUMEN.

En el campo industrial, que es la fuerza motora del movimiento de la economía que mueve al país es importante mencionar que existe un área ocupacional para capacitar y señalizar para orientar a las personas que laboran como el bienestar físico mental y del ambiente profesional que le rodea. El sector industria en esta situación elegí el tema del sector eléctrico de entre varios rubros; está cada vez en constante desarrollo un mecanismo con el único fin y objetivo de evitar pérdidas humanas y materiales que perjudican no solo al empleador, maquinaria o medio ambiente, sino también perjudica a la familia del obrero. Es por eso que se desarrolla un sistema aplicativo móvil para acortar el tiempo de procesamiento de la fiscalización laboral norma que rige a nivel nacional de la industria del sector eléctrico, el aplicativo móvil es un desarrollo para mejorar la facilidad de manejo de la detección de señales de seguridad por ejemplo: Apps que “compara imágenes por el uso de fingerprint”, califica si el extintor está correctamente señalizada de acuerdo a la norma técnica peruana, como efecto califica la posición del etiquetado. Enviar los resultados a la base de datos y sugerir una recomendación de cómo un extintor contra incendios debe estar correctamente señalizado, esto con el propósito de que el responsable, la empresa encargada de la cubrir la zona de trabajo corrija las observaciones de equipos de protección colectiva.

Palabras clave: Apps, comparar imágenes, fingerprint, API, señalización, IPERC.

ABSTRAC

In the industrial field, which is the driving force behind the movement of the economy that moves the country, it is important to mention that there is an occupational area to train and signal to guide the people who work, such as mental physical well-being and the professional environment that surrounds it. . The industry sector in this situation I chose the subject of the electrical sector from among several items; a mechanism is constantly being developed with the sole purpose and objective of avoiding human and material losses that harm not only the employer, machinery or the environment, but also the worker's family. That is why a mobile application system is developed to shorten the processing time of the labor control standard that governs the electricity sector industry at the national level, the mobile application is a development to improve the ease of handling signal detection security for example: detect and qualify if the fire extinguisher is correctly marked according to the Peruvian technical standard, detect the position of the labeling. Send the results to the database and suggest a recommendation on how a fire extinguisher should be correctly marked, this so that the person in charge, the company in charge of covering the work area, corrects the observations of collective protection equipment.

Keywords: Apps, compare images, fingerprint, API, signposted, IPERC.

INTRODUCCION.

El desarrollo y el uso de la Aplicación Móvil Para la Gestión de Seguridad en Industrias del Rubro Eléctrico para lograr reducir los incidentes y accidentes en el rubro eléctrico. Mediante el uso de la “Aplicación Móvil Para la Gestión de Seguridad en Industrias del Rubro Eléctrico – 2018” se mejorará en el correcto uso de las señalizaciones de seguridad, se reducirá el tiempo de supervisión de señalizaciones de prevención y medidas de control correctivo. Se pretende desarrollar un aplicativo capaz de instalarse en móviles con sistema operativo Android a partir de la versión 6.0 en adelante, luego será enviado a un servidor web alojado en la nube donde estará alojado el algoritmo de reconocimiento de objetos, este no debe ser almacenado en la memoria del celular. Al ser este un proyecto de desarrollo de una aplicación móvil se hará uso del IDE Visual Studio 2017 con lenguaje de programación *c#*, y para comunicar el AP con el cloud computing donde estará la API.

Capítulo I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. Realidad problemática

La actividad laboral genera accidentes que equivale daño de recursos humanos y materiales; es decir desde punto de vista económico se incurrirá en un costo, debido a que la industria eléctrica está en proceso de desarrollo y demanda (aplicación móvil) un sistema de gestión de seguridad inteligente para el trabajo eficiente, esto en beneficio de la integridad física del usuario final, para la prevención de riesgo de accidentes, tiene entre otros defectos el mecanismo de brindar agilidad en la gestión de procesos de soporte consolidados.

Bird (1969). En su investigación concluye: a partir de accidentes industriales se analizaron 1'753'498 accidentes reportados por 297 compañías. Estas compañías representaban 21 grupos industriales diferentes que empleaban a 1'750'000 trabajadores quienes habían trabajado más de 3000 millones de horas durante el periodo de exposición analizado. El estudio reveló de cada 600 incidentes se ocasiona 30 daños a la propiedad, 10 lesiones menores y 01 lesión mayor.

M.T.P.E. (2018). De acuerdo con el Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos, en el mes de enero de 2018 se registraron 1234 notificaciones lo que representa una disminución del 22,5% respecto al mes de enero del año anterior, y una reducción de 0,7% con respecto al mes de diciembre del año 2017. Del total de notificaciones, el 96,2% corresponde a accidentes de trabajo no mortales, el 3,0% a incidentes peligrosos, el 0,7% a accidentes de trabajo mortales y, el 0,2% a enfermedades ocupacionales. Las actividades económicas que tuvieron mayor número de notificaciones fueron la industria manufacturera y actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler con el 15,9% en cada actividad; seguido de: Explotación de Minas y Canteras y Construcción con el 12,2% en cada actividad; comercio con el 9,6%; entre otras.

A nivel nacional las formas de accidentes de trabajo no mortales más frecuentes son: golpes por objetos con (17,94%), caída de personas a nivel

(12,13%), esfuerzos físicos o falsos movimientos (8,76%), entre otras formas.

1.2. Formulación del problema

¿El desarrollo una aplicación móvil para la Gestión de Seguridad en Industrias contribuirá a reducir los accidentes del rubro eléctrico - 2018?

1.2.1. Problemas específicos

¿De qué manera influirá el uso de la aplicación móvil para la Gestión de Seguridad en Industrias del sector eléctrico?

¿Cómo influirá el uso de la aplicación móvil para la Gestión de Seguridad en Industrias del sector eléctrico?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Implementar la aplicación móvil para reducir los accidentes, Gestión de Seguridad en industrias del rubro eléctrico - 2018.

1.3.2. Objetivo Específico

Establecer los requerimientos para el desarrollo de un Aplicativo móvil para reducir los accidentes en la gestión de seguridad en industrias del rubro eléctrico – 2018.

1.4. Justificación

El desarrollo de esta investigación se ejecuta con la finalidad de mejorar de forma más eficiente la reducción de los incidentes a través de un control de Sistema de Gestión de Seguridad en el Trabajo en el sector industria. La implementación de la aplicación móvil para la gestión de seguridad en plataforma Android ayudará al personal que labora en el campo de producción como también al personal administrativo, de tal manera que a cada trabajador se le podrá inscribir y de acuerdo al cargo que ocupa, de esta forma el usuario pueda acceder al sistema con sus respectivos

privilegios laborales con la única misión, la de reportar incidentes y accidentes en el instante ocurrido, con imágenes como pruebas del hecho, se procederá al llenado de formulario digital porque será fácil, cómoda, segura y eficiente; se le simplificara el trabajo de llenado de formularios en papel; por otra parte, al administrador se le facilitara en la obtención de datos para la toma de decisiones, controlando la zona afectada indicada en la mapa de riesgos, para poder prevenir nuevos accidentes. En cuanto a la salud se registrará el resultado a la plataforma periódicamente desde que el personal ingresa a laborar para evaluar el nivel y si es necesario corregir el estado o situación de salud cuyo objetivo es la promoción y mantenimiento del más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores.

1.5. Viabilidad de la investigación.

El desarrollo del proyecto cuenta con un equipo personal, recuso material, acceso a información y recuso económico.

1.5.1. Viabilidad técnica.

El personal dispone de conocimientos necesarios, tenemos a diseñadores de bases de datos, programadores en plataforma Android. Contamos con una Computadora Personal (PC), un servidor, software como modelador de base de datos, software Programadores de Apps Android.

1.5.2. Viabilidad económica.

Se cuenta con presupuesto para financiar al personal técnico como: el programador, diseñador, digitador. Se dispone de recurso para la adquisición de materiales de escritorio y gastos en movilidad.

El monto adquirido para este proyecto equivale a S/. 8,638.00

1.5.3. Viabilidad operativa.

En cuanto a la industria es viable porque esta plataforma será fácil de instalar en los celulares del personal que requerirá una simple

capacitación por su entorno amigable al usuario y el administrador tendrá facilidades de uso de inscripción y gestión de datos. Contamos también con hosting e internet, acceso bibliográfico.

1.5.4. Viabilidad Legal.

M.T.C., (2018). Que tiene por objeto promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, en el Artículo 20 dispone: Mejoramiento del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo La metodología de mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de la Seguridad en el Trabajo considera lo siguiente:

- a) La identificación de las desviaciones de las prácticas y condiciones aceptadas como seguras.
- b) El establecimiento de estándares de seguridad.
- c) La medición periódica del desempeño con respecto a los estándares.
- d) La evaluación periódica del desempeño con respecto a los estándares.
- e) La corrección y reconocimiento del desempeño.

1.6. Limitación del estudio

Para elaborar este plan se identificó las posibles limitaciones que podrían surgir después de la elaboración de este proyecto.

Tabla 1: Limitaciones del estudio

ID	Nombre	Descripción
1	Negativa a participar en el estudio del proyecto por parte de los usuarios.	Existe la posibilidad que los usuarios no acepten el nuevo Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Para neutralizar este riesgo, es necesario incluir con prototipos a los usuarios durante el proceso de desarrollo del sistema.
2	Sesgos a la hora de diseñar la base de datos.	A veces estos puntos ciegos de experiencia pueden llevar a decisiones de diseño sesgadas y que pueden molestar a usuarios que usan la aplicación. La mejor solución sería evitarlos y si es que ocurre identificarlos para su nueva versión, tener una perspectiva más amplia y crear equipo de diseños diversos.
3	Demasiados requerimientos para el tiempo del proyecto.	Un incremento excesivo de los requisitos del procedimiento puede ser fatal para el proyecto. Para mitigar este riesgo, se limitó el ámbito del proyecto a las necesidades básicas de gestión de seguridad en el trabajo y se excluyó cualquier otra área.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo II

2. ANTECEDENTES.

2.1. Antecedentes Internacionales.

POCASANGRE, (2011). En su investigación concluye: “La indiferencia por la seguridad de los trabajadores ha sido una característica de las sociedades antiguas y modernas hasta tiempos relativamente recientes. Fue solamente a comienzos de la década de los 40 de este siglo, con el comienzo de la segunda guerra mundial, cuando se comprendió la real importancia de la seguridad ocupacional. Se inició entonces un período de rápido desarrollo en esta disciplina, con un acelerado progreso en sus respectivas áreas, proceso que continua sin interrupciones hasta nuestros días. La obra “De Morbis Artificum Diatriba” (1700), considerado el primer libro de Medicina Ocupacional, obra comparada a las que efectuaron, en otras áreas de la medicina, Harvey (fisiología) y Vesalius (anatomía). Con la llegada de la Revolución Industrial (desde 1760 hasta 1830), se inicia en Europa comenzando en Inglaterra, una serie de transformaciones de los procesos de producción, caracterizadas fundamentalmente por la introducción de maquinarias en la ejecución de diferentes trabajos industriales. Aunque en este período también hubo modificaciones de otro tipo, por ejemplo, económicas y sociales, y a pesar de que el lapso de tiempo en que ocurrieron los principales fenómenos es bastante prolongado como para denominar a esa etapa de la historia europea de una “Revolución”, el término ha sido aceptado considerando las notables modificaciones producidas en los métodos de trabajo y la repercusión que hasta el día de hoy tienen sus efectos. En esa época se produjeron una serie de inventos que transformaron el modo de vida de las personas: El ferrocarril, la máquina a vapor, mejoría en las comunicaciones fluviales por la construcción de canales y una industrialización creciente como consecuencia de las nuevas formas de producción. Los efectos que la Revolución Industrial tuvo en la seguridad de la población fueron adversos y en un primer momento no se debieron directamente a una causa ocupacional. En el interior de las fábricas y minas en el siglo XIX los trabajadores estaban expuestos a un gran riesgo de sufrir incidentes profesionales o accidentes del trabajo, así como a los efectos adversos

derivados de una jornada laboral prolongada. La mejoría en las técnicas de fabricación de materiales se obtuvo a expensas de la utilización de máquinas cada vez más rápidas, peligrosas y complejas. Los trabajadores habitualmente no contaban con la preparación necesaria para operar correctamente la nueva maquinaria y las medidas de Seguridad Industrial eran muy escasas. Por otra parte, los riesgos químicos aumentaron debido a la exposición prolongada a un espectro más amplio de nuevas sustancias, las cuales fueron introducidas sin considerar sus posibles efectos nocivos en los trabajadores. De esta manera, la transición desde un trabajo manual (artesanal) a uno mecanizado (industrial) se logró a costa de la seguridad y salud o vida de muchos trabajadores. Este proceso condujo a la paulatina creación de servicios de seguridad ocupacional y a una mayor atención hacia las condiciones ambientales laborales y a la prevención de incidentes y enfermedades ocupacionales. Actualmente, asistimos a un período en el que el trabajo mecanizado está siendo gradualmente reemplazado por la automatización de las faenas productivas (líneas de montaje, crecimiento de la informática, empleo de robots, etc.). El nuevo tipo de riesgos que se está produciendo es más sofisticado y existe una tendencia hacia la sobrecarga mental (stress laboral) y a la aparición de afecciones ergonómicas. Ante circunstancias como las antes expuestas actualmente existen Instituciones como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), quien constituye el organismo rector y guardián de los principios e inquietudes referentes a la seguridad del trabajo en todos los aspectos y niveles. En América Latina, los movimientos sociales iniciados en la década de los veinte, hicieron surgir los primeros intentos de protección de los trabajadores, aunque con anterioridad, algunos países ya contaban con disposiciones tendientes a mejorar las condiciones de trabajo, aunque estas no contaban con bases técnicas sólidas. A partir de 1947 y como parte de la política exterior del presidente estadounidense Harry Truman, las iniciativas enfocadas en el control de las condiciones y la seguridad laboral fueron vigorosamente impulsadas. Se fundó el Instituto de Salud Ocupacional de Perú, el cual fue la base para organizar servicios de Salud Ocupacional en Chile, Bolivia, Colombia, Venezuela, etc. A la fecha, aparte de los institutos de Perú y

Chile, está el Instituto Nacional de Salud Ocupacional en Bolivia y servicios de Higiene Industrial activos en Colombia, El Salvador, México, Uruguay y Venezuela, entre otros.”

2.2. Antecedentes Nacionales.

M.T.C., (2018) “En el Perú por su parte, en el año 2005 se crea el DS-009-2005-TR “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo” Solicita a la industria un “Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”. En caso de no cumplir establece sanciones pecuniarias. Y según el Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo de Perú, en el transcurso del año 2011 se produjeron un total de 458 accidentes de trabajo, de los cuales 257 fueron accidentes incapacitantes, y 106 tuvieron como resultado la muerte del trabajador. En el año 2012 se crea el DS N° 005-2012-TR y la Ley 29783: “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo Exige la implementación de un “Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo”. En caso de no cumplir establece sanciones penales.” En el año 2016 se crea el DS N° 016-2016-TR aprobado por la ley N° 30222, el gobierno del expresidente Pedro Pablo Kuczynski Godard.

2.3. Antecedente Local.

Las empresas industriales en Apurímac emplean la Norma Técnica Peruana N.T.P.-2012, reguladas por OSINERMINING y SUNAFIL, para establecer la seguridad en sus trabajadores, las normas son usadas a nivel nacional con el uso de actas para fiscalizar al sector industria.

SENATI, (2014). Cusco, Apurímac y Madre de Dios C.A.M.D. aplica y ejecuta como buenas prácticas en sus estudiantes la norma N.T.P. con manual de seguridad industrial primera edición del año 2014, emplean la Normatividad Legal e Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, Mapa de Riesgos y los Casos Prácticos del IPER (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos).

Capítulo III

3. MARCO TEÓRICO.

3.1. Aplicación móvil.

Es un software digital con licencia para descargar e instalar, al que se puede acceder directamente desde el teléfono o desde algún otro aparato móvil como por ejemplo una Tablet, con sistema operativo Android, ios incluso que se adapte a otras versiones de sistemas operativos móviles. Para acceder al sistema es necesario registrarse como administrador y/o usuario.

3.2. Gestión de seguridad en industrias.

Es un ámbito general de gestión de seguridad determinado por normas y estándares preestablecidos para aplicar la Norma Técnica N.T. en una estructura organizativa de diversos sectores laborales, la planificación de las actividades, los compromisos, las experiencias, los procedimientos, los procesos y los recursos varían con respecto al sector industria por ejemplo: la minería, construcción civil, metalurgia industrial, electro industrial, etc.

3.3. Gestión de seguridad en industrias del rubro eléctrico.

Es la parte de un sistema general de gestión determinado para implantar las prácticas laborales teniendo en cuenta que cualquier tipo de señalización a la hora de prevenir riesgos conviene específicamente para el rubro eléctrico. Por ejemplo: Para prevenir el incendio existen extintores con las debidas señalizaciones establecer la altura adecuada, color predefinido por la norma, las dimensiones, precisión y significado de señal, etc.

3.4. Aplicación móvil para la gestión de seguridad en industrias del rubro eléctrico.

Aplicación móvil para ejecutar procedimientos para la gestión de prevención de riesgos en el trabajo. Por medio de un mecanismo ejecutado por software digital herramienta que busca regular las buenas prácticas de señalizaciones para la prevención de incidentes en el sector eléctrico.

3.5. Seguridad.

IPERC, (2016). Son todas aquellas acciones y actividades que permiten al trabajador laborar en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales. La Seguridad, no depende de los Gerentes, los Supervisores ni de los líderes de grupo, la Seguridad depende de cada uno de nosotros, porque tomamos la decisión de cumplir o no las normas de seguridad.

3.6. Peligro

IPERC, (2016). Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.

3.7. Riesgo

IPERC, (2016). Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.

3.8. Consecuencia

IPERC, (2016). La consecuencia de los accidentes de trabajo no solo se reduce a personas lesionadas y daños a la propiedad. Esto constituye sólo la parte inmediatamente visible del problema. Los costos económicos para la empresa, los daños morales, el impacto sobre las familias involucradas, las sanciones legales, son algunos de los efectos negativos asociados a los accidentes en el trabajo.

Tabla 2: Ejemplos de peligro Riesgo y Consecuencia.

	PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA
	Energía eléctrica	Manipulación del enchufe	Shock eléctrico Quemadura Muerte
	Trabajo en altura	Caída Resbalamiento	Golpe Fractura Muerte

Fuente: SENATI 2016. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.9. Incidente

IPERC, (2016). Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.

3.10. Accidente de Trabajo (AT)

M.T.C., (2018). Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo. Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden ser:

3.10.1. Total temporal:

M.T.C., (2018). Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad de utilizar su organismo; se otorgará tratamiento médico

hasta su plena recuperación. Ejemplos: Fractura, cortes que implica sutura de herida, lumbalgia, quemaduras.

3.10.2. Parcial permanente:

M.T.C., (2018). Cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones del mismo. Ejemplos: hipoacusia, ceguera parcial, pérdida de las funciones de algún miembro.

3.10.3. Total permanente:

M.T.C., (2018). Cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de un miembro u órgano; o de las funciones del mismo. Se considera a partir de la pérdida del dedo meñique. Ejemplos: amputaciones, invalidez permanente.

3.11. Accidente mortal.

M.T.C., (2018). Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efectos estadísticos debe considerarse la fecha del deceso.

3.12. Prevención de accidentes

M.T.C., (2018). Combinación de políticas, estándares, procedimientos, actividades y prácticas en el proceso del trabajo, que establece el empleador con el objetivo de prevenir los riesgos en el trabajo.

3.13. Higiene Industrial.

O.I.T., (1998). “La Higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo en cuenta su posible repercusión en comunidades vecinas y en el medio ambiente en general.”

3.14. Señalización.

N.T.P., (2012). Es el conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo que los recibe frente a unas circunstancias (riesgos, protecciones necesarias a utilizar, etc) que se pretende resaltar.

3.14.1. Señal de advertencia o precaución:

N.T.P., (2012). Es la señal de seguridad que advierte de un peligro o de un riesgo.

3.14.2. Señal de información general:

N.T.P., (2012). Es la señal que proporciona información sobre cualquier tema que no se refiere a seguridad

3.14.3. Señal de prohibición:

N.T.P., (2012). Es la señal de seguridad que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un accidente y su mandato es total.

3.14.4. Señal de seguridad:

N.T.P., (2012). Señal que por la combinación de una forma geométrica y de un color, proporciona una indicación general relativa a la seguridad y que, sí se añade un símbolo gráfico o un texto, proporciona una indicación particular relativa a la seguridad.

3.14.5. Símbolo (pictograma):

N.T.P., (2012). Es un dibujo o la imagen que describe una situación determinada, que indica información representativa, prohibición y que se utiliza en las señales de seguridad.

3.14.6. Texto de seguridad:

N.T.P., (2012). Son las palabras que acompañan a la señal de seguridad y le sirve de refuerzo.

3.15. Colores de las señales de seguridad.

N.T.P., (2012). Los colores de seguridad están indicados en la Tabla 1, donde se presenta el color y su significado.

Color empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, material de prevención y de lucha contra incendios
AZUL ¹	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia

1. El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular.

Tabla 3: Significado general de los colores de seguridad.

Fuente: N.T.P. – Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.16. Sistema de gestión de la seguridad en el trabajo

M.T.C., (2018). Un Sistema de Gestión de Seguridad en el Trabajo, es un instrumento para organizar y diseñar procedimientos y mecanismos dirigidos al cumplimiento estructurado y sistemático de todos los requisitos establecidos en la legislación nacional del estado peruano (Ley 29783) Ley de la Seguridad en el Trabajo, 2011-TR y su Reglamento DS-005- 2012). Es ideal para la implantación de las actividades Preventivas en las empresas, dotando a las mismas de medios para la gestión de los aspectos de Seguridad en el Trabajo, de una forma estructurada. Es un conjunto de elementos Interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer: Una política Objetivos de seguridad en el trabajo Mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos. Estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores mejorando, de este modo, su calidad de vida, y promoviendo la competitividad de los empleadores en el mercado.

Ilustración 1: Sistema de gestión de la seguridad en el trabajo



Fuente: SENATI - 2016. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.17. Enfoque del sistema de seguridad en el trabajo

3.17.1. Enfoque reactivo

N.T.P., (2012). Es cuando el sistema reacciona frente a una situación, en la cual ya se presentó lesiones personales, daños al proceso al equipo o al medio ambiente.

3.17.2. Enfoque preventivo

N.T.P., (2012). Es cuando el sistema realiza actividades para prevenir los accidentes y/o enfermedades ocupacionales. Estos son algunos ejemplos tanto del enfoque reactivo como el preventivo, siendo este último el enfoque que debe aplicar toda empresa en su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Tabla 4: Enfoque de la seguridad y salud en el trabajo.

ENFOQUE REACTIVO	ENFOQUE PREVENTIVO
<p style="text-align: center;">CULTURA DE CULPA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el enfoque reactivo el trabajador acepta las sanciones del empleador, ya que se asume que toda la culpa es de los trabajadores. • Se basa en no reportar los accidentes, ya que si este se hace la acción disciplinaria del empleador es la sanción. Por lo que se trata de camuflar todo lo posible y hacerlo pasar por “casi accidentes”. • La capacitación y la comunicación por parte de la empresa es mínima, ya que no se refleja compromisos serios en todos los niveles de la empresa. 	<p style="text-align: center;">CULTURA PREVENTIVA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el enfoque preventivo la empresa tiene el compromiso de la seguridad y salud en el trabajo en todos sus niveles. • Todo el universo de trabajadores, supervisores y jefaturas están involucrado en la investigación de los accidentes. • Se genera un alto nivel de capacitación preventiva y comunicación, ya que es uno de los compromisos de la empresa. • No se esconden los accidentes, al contrario, se reportan para una mejora del sistema de gestión.
<p style="text-align: center;"> Reactivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe debido a elementos del sistema no afianzados, no existen compromisos por el empleador ni los trabajadores. • Los riesgos son detectados después de ocurridos los accidentes, con el fin de aprender de los errores para no cometerlos. • Se da un cumplimiento legal mínimo, más no generan buenas prácticas de prevención de riesgos laborales. • Considera el uso de Equipo de Protección Personal (EPP) como media de control más eficiente en seguridad. 	<p style="text-align: center;"> Proactivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los riesgos son detectados a tiempo en base a los requerimientos legales y los compromisos de la empresa. • Los compromisos que cuenta el empleador reflejan la importancia de la pro actividad a nivel de toda la empresa. • Se busca superar el cumplimiento legal, reflejado en buenas prácticas de seguridad. • La empresa busca activamente la eliminación de las deficiencias en los procesos y equipos usando ingeniería.

Fuente: M.T.C. – Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.18. ACTOS Y CONDICIONES SUB ESTÁNDARES

N.T.P., (2012). Las causas inmediatas de los accidentes de trabajo se deben a:

3.18.1. Actos sub estándar

N.T.P., (2012). Es toda acción o práctica incorrecta ejecutada por el trabajador que puede causar un accidente.

3.18.2. Condición sub estándar

N.T.P., (2012). Es toda condición en el entorno del trabajo que puede causar un accidente.

Tabla 5: Actos y condiciones subestándares.

EVENTO	ACTO Y CONDICION SUBESTANDAR
 <p data-bbox="344 1384 826 1469">Enchufes acoplados en una zona de tomacorriente.</p>	<p data-bbox="868 1014 1391 1122">ACTO SUBESTANDAR: Añadir enchufes eléctricos sabiendo las condiciones en las que se encuentra.</p> <p data-bbox="868 1205 1391 1391">CONDICION SUBESTANDAR: Sobrecarga de tensión eléctrico, cables sueltos en el piso totalmente desalineados y zona sin señalizaciones.</p>
 <p data-bbox="331 1865 839 1951">Personal que realiza trabajos en altura sin arnés de seguridad</p>	<p data-bbox="868 1491 1391 1677">ACTO SUBESTANDAR: Realizar el trabajo en altura, sin un sistema de anclaje adecuado, manipulación de la red eléctrica sin guantes ni zapatos de protección.</p> <p data-bbox="868 1720 1391 1951">CONDICION SUBESTANDAR: Un trabajo en altura que no cuenta con una plataforma adecuada ni con barandas o algún sistema de protección contra caídas riesgo. no usa equipo de protección personal</p>

Fuente: Elaboración propia.

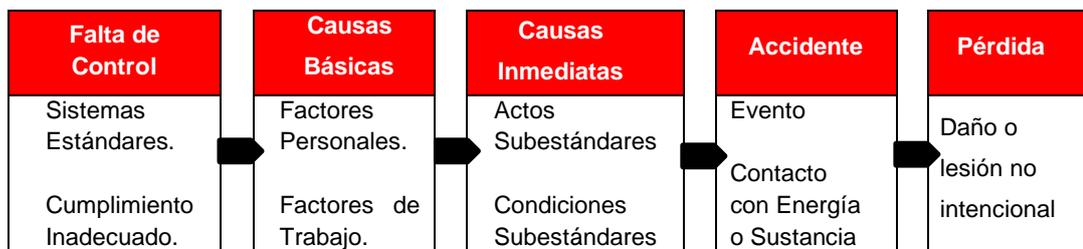
3.19. Investigación de accidentes e incidentes

M.T.C., (2018). Proceso de identificación de los factores, elementos, circunstancias y puntos críticos que concurren para causar los accidentes e incidentes. La finalidad de la investigación es revelar la red de causalidad y de ese modo permite a la dirección del empleador tomar las acciones correctivas y prevenir la recurrencia de los mismos.

Los accidentes se deben a 3 Causas:

- Causas Inmediatas: Actos y condiciones sub estándar
- Causas Básicas: Factor Personal y de Trabajo
- Falta de Control: y deficiencias en el SGSST.

Tabla 6: Investigación de accidentes e incidentes.



Fuente: M.T.C. – Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La finalidad de la investigación es revelar las causas que originaron el accidente y que el Empleador tome las acciones correctivas sobre ellas para prevenir la recurrencia de los mismos.

3.20. Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y terminación de controles (IPERC).

Matriz de consistencia del área de electrotecnia industrial en el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial del taller de electricidad industrial en el Centro de Formación Profesional Andahuaylas.

Tabla 7: Matriz IPERC (Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.)

<p style="text-align: center;">I P E R C Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles</p>																					
ZONAL CUSCO - APURIMAC - MADRE DE DIOS			PROCESO						ACTIVIDAD:												
									Rutinarias No rutinarias De emergencia												
CFP/CFP/AREA/ESCUELA			PRESTACIÓN DEL SERVICIO																		
FAMILIA OCUPACIONAL: Electrotecnia Industrial AMBIENTE/AREA: Taller de Electricista Industrial - 203 PERSONAS INVOLUCRADAS: Instructor y Alumnos N° PERSONAS EXPUESTAS: 31 FRECUENCIA: Diaria FECHA:10/08/2015	CONTROL EXISTENTE		PELIGRO N°			CRITERIO DE SIGNIFICANCIA															
	* Plano de riesgos y de distribución		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13																		
	* Señales de seguridad en el trabajo (Obligatorios, Peligro o Advertencia, Auxilio y Prohibición)		1, 2, 3, 4, 6, 11, 12																		
	* Instrucciones y supervisión permanente del instructor.		1, 2, 4, 5, 6, 7, 11																		
	* Uso obligatorio de los EPP's, según tareas y actividades		1, 2, 3, 5, 6, 7			Aceptable	NO SIGNIFICATIVO														
	* Manual de equipos - (SEN IO 23)		1, 2, 5, 6, 7				Moderado	SIGNIFICATIVO													
	* Conexiones Eléctricas con sistema pozo a tierra		4, 7			Inaceptable		SIGNIFICATIVO													
	* Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11				Inaceptable	SIGNIFICATIVO													
	* Rotación de Tareas		3, 4, 8, 10, 12, 13			Inaceptable		SIGNIFICATIVO													
	* Charla de 5 minutos y llenado de las ATS		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13				Inaceptable	SIGNIFICATIVO													
N°	PELIGRO	RIESGO		EVALUACION								CONTROL PROPUESTO	RE-EVALUACION								
		EVEN TO	CONSEC UENCIA	IND ICE	IPE	IPr	IC	IF	IP=IPE+IPT+IC+IF	S	GR=PxS		IP E'	Ip r'	I C'	I F'	P'	S'	GR'=P' xS'		
				1	1 a 15	Exist en	Capa c.	Seme stral		Leve	Hast a 16	Acept able	No Requiere Control Adicional	exposi	proce	dipac	itació	frecue	bilida	Severi dad	Grado de

7	Partes de equipos con presión hidráulica.	Exposición	Golpes, corte, pérdida de los ojos.		2	2	1	2	7	1	7	Aceptable	No Requiere Control Adicional							
8	Equipos Multimedia	Exposición	Estrés, Cansancio de la vista.		1	2	1	3	7	1	7	Aceptable	No Requiere Control Adicional							
9	Objetos en altura	Contacto	Contusiones, cortes, laceraciones, fracturas.		2	2	1	3	8	1	8	Aceptable	No Requiere Control Adicional							
10	Posturas Prolongadas	Exposición	Dolores musculares		1	2	1	3	7	1	7	Aceptable	No Requiere Control Adicional							
11	Hacinamiento	Exposición	Golpes, lesiones, fracturas, traumatismo		2	2	1	3	8	1	8	Aceptable	No Requiere Control Adicional							
12	Potencial de amago de incendio	Contacto	Quemaduras.		2	2	1	3	8	1	8	Aceptable	No Requiere Control Adicional							
13	Carga vocal	Esfuerzo	Afección a las cuerdas bucales		1	2	1	3	7	1	7	Aceptable	No Requiere Control Adicional							

Fuente: SENATI-C.F.P.-Andahuaylas - Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3.21. Dispositivos móviles

Baz, (2014). En su investigación concluye: “Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales. De acuerdo con esta definición existen multitud de dispositivos móviles, desde los reproductores de audio portátiles hasta los navegadores GPS, pasando por los teléfonos móviles, los PDAs o los Tablet PCs. En este trabajo nos centraremos fundamentalmente en los teléfonos móviles y en los PDAs por ser los tipos de dispositivos más utilizados y conocidos en la actualidad, los que ofrecen mayor variedad de aplicaciones multimedia y los que más posibilidades de evolución presentan en este sentido. El objetivo principal del trabajo será hacer una aproximación a estos dispositivos desde la perspectiva de las aplicaciones multimedia.”

3.22. PDAs (Personal Digital Assistant)

Baz (2014). En su investigación concluye: “Un PDA, es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda electrónica con un sistema de reconocimiento de escritura. Hoy día (2009) estos dispositivos, pueden realizar muchas de las funciones de una computadora de escritorio, pero con la ventaja de ser portátil. Las características del PDA moderno son pantalla sensible al tacto, conexión a una computadora para sincronización, ranura para tarjeta de memoria, y al menos Infrarrojo, Bluetooth o WiFi. La irrupción de Microsoft Windows CE (2000) y Windows Mobile (2003) en el sector los dotó de mayores capacidades multimedia y conectividad. Las PDAs de hoy en día traen multitud de comunicaciones inalámbricas (Bluetooth, WiFi, IrDA, GPS,) que los hace tremendamente atractivos hasta para cosas tan inverosímiles como su uso para domótica o como navegadores GPS.”

3.23. Smartphones

González (2011). En su investigación concluye: “El teléfono inteligente (smartphone en inglés) es un término comercial para denominar a un teléfono móvil que ofrece más funciones que un teléfono común. Casi todos los teléfonos inteligentes son móviles que soportan completamente un cliente de correo electrónico con la funcionalidad completa de un organizador personal.

Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad. Estas aplicaciones pueden ser desarrolladas por el fabricante del dispositivo, por el operador o por un tercero. El término "Inteligente" hace referencia a cualquier interfaz, como un teclado QWERTY en miniatura, una pantalla táctil (lo más habitual, denominándose en este caso "teléfono móvil táctil"), o simplemente el sistema operativo móvil que posee, diferenciando su uso mediante una exclusiva disposición del menú, teclas, atajos, etc.”

3.24. Aplicaciones (“Apps”)

Navarra (2012). En su investigación Publica: “En cuanto a las aplicaciones, todos los dispositivos contienen, instaladas de fábrica, un conjunto de utilidades que satisfacen las necesidades más habituales del cliente de los dispositivos portátiles. Los teléfonos inteligentes se centran más en el campo de las comunicaciones telefónicas y agendas, el consumo de productos multimedia y en el uso de pequeños juegos. La mayor pantalla de las tabletas y el mejor rendimiento de sus procesadores, permiten a estos dispositivos ser un complemento ideal para el ordenador de la oficina. Las tabletas pueden equipar versiones adaptadas de paquetes de ofimática y diferentes versiones de programas profesionales. El usuario o usuaria, mientras viaja, puede crear, o corregir, los documentos que ha generado en el ordenador de su oficina o despacho.

3.25. Tecnologías de red móvil

Navarra (2012). En su investigación describe que: “En buena parte, esta mayor demanda se debe a la difusión de los dispositivos portátiles. La mayor parte de ellos disponen simultáneamente de diferentes formas de conexión inalámbrica: telefonía móvil (3G/4G), tecnología WiFi o Bluetooth. En el caso de la telefonía móvil, la tecnología ha pasado de ser capaz de transmitir voz y apenas unos pocos caracteres de texto (en forma de SMS), a permitir el envío de documentos, fotografías o vídeos y una conexión fluida a

Internet. Esto es debido al crecimiento de las tecnologías 1G (en desuso) a 2G y 3G. Hoy en día, asistimos a la implantación del 4G, que multiplica por cinco la capacidad del 3G.”

3.26. Metodología Mobile-D

Gomez, (2016). El grueso del trabajo fue realizado por los investigadores del VTT. Aun así, la metodología de diseño se elaboró con una participación importante de las empresas de TI finlandesas. Tal como se puede ver en los experimentos que se han documentado esto consiguió que la investigación llevada a cabo no se alejara demasiado de las reglas de desarrollo de las aplicaciones comerciales. Mobile-D Es una mezcla de muchas técnicas, los investigadores que cambiaron las prácticas clásicas de las anteriores metodologías de desarrollo de software, pero consiguieron crear una contribución original para un nuevo escenario del desarrollo de aplicaciones para sistemas móviles. Los creadores de Mobile – D mencionaron que lo hicieron para un ciclo de desarrollo muy rápido para equipos muy pequeños y esto es para grupos de no más de 10 desarrolladores.

Cárdenas, (2017). Se desarrolló como parte de un proyecto finlandés, ICAROS, alrededor de los años 2004 - 2005. Mobile – D se basa en soluciones ya conocidas y consolidadas como son: eXtreme Programming (XP), se usaron para las prácticas de desarrollo, Crystal

methodologies se usaron para la escalabilidad de métodos y Rational Unified Process (RUP) es la base para el diseño completo del ciclo de vida. El ciclo de vida se divide en cinco fases que se mostrará en el siguiente gráfico:

Ilustración 2: Metodología Mobile-D.



Fuente: *Mobile-D*

3.27. Fases

3.27.1. Exploración

El propósito de la fase de exploración es planear y establecer el proyecto. Esta fase es importante para establecer las bases para la arquitectura del producto, la elección del entorno y la implementación del sistema.

3.27.2. Inicialización:

El propósito de esta fase es posibilitar el éxito de las siguientes fases del proyecto preparando y verificando todos los problemas críticos del desarrollo, de manera que todos ellos sean corregidos con prontitud en el final de la fase de aplicación de los requisitos. Además, se preparan

todos los recursos físicos, tecnológicos y de comunicaciones para las actividades de producción.

3.27.2.1. Producción:

La fase de producción tiene como propósito implementar la funcionalidad requerida en el producto aplicando un ciclo de desarrollo iterativo e incremental. El desarrollo basado en pruebas es utilizado para implementar las funcionalidades.

3.27.2.2. Estabilización:

El propósito de la fase de estabilización tiene como propósito asegurar la calidad de la implementación del proyecto.

3.27.2.3. Pruebas del sistema:

El propósito de la fase de pruebas del sistema es comprobar si el producto implementa las funcionalidades requeridas correctamente, y corregir los errores encontrados.

3.28. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se plantea la siguiente solución:

3.28.1. Usuario.

Es el personal que registrará y reportará el incidente.

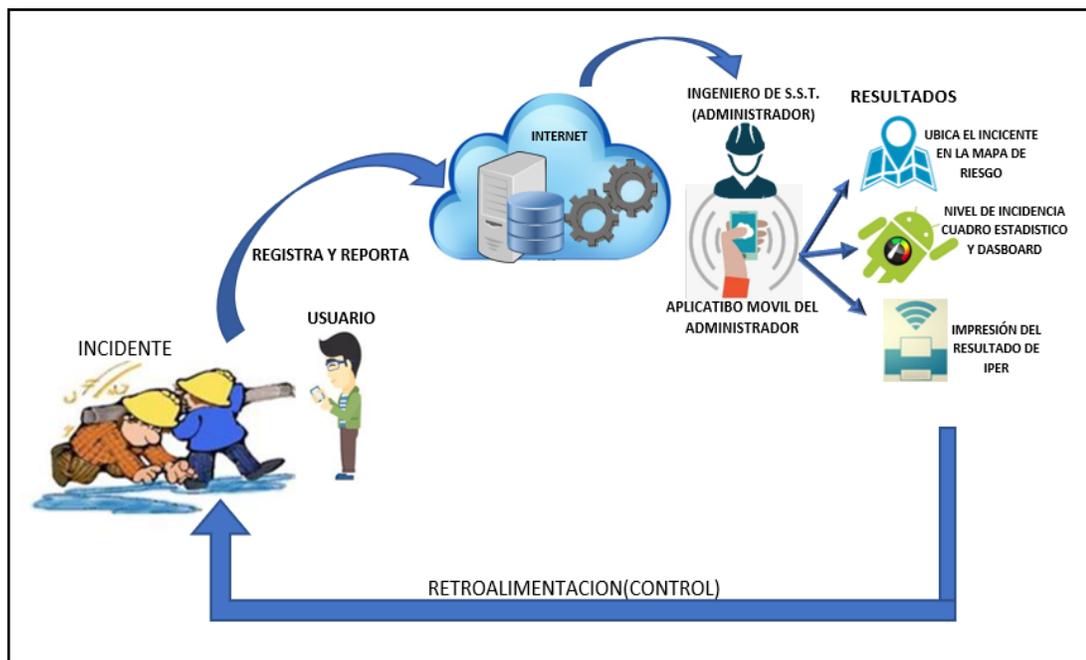
3.28.2. Servicio de Internet.

Es el servicio que proveerá alojamiento en la nube, procesará y almacenará, almacena y provee la información al administrador.

3.28.3. Ingeniero de Seguridad y Salud en el Trabajo SST.

Se plantea la elaboración de un sistema de gestión en seguridad a través de una aplicación en plataforma Android, donde el usuario registrará la señalización con un aplicativo móvil, de esta manera el reporte será enviado a un gestor en la nube que será registrado por un administrador, el aplicativo indicará como resultado la ubicación del incidente en el mapa de riesgo, un cuadro estadístico con dashboard, y se podrá imprimir la identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER). Finalmente, con la facilidad en tiempo real del resultado, le será fácil al equipo administrador de controlar el acontecimiento como, por ejemplo: poniendo señalizaciones, guardas de protección, etc.

Ilustración 3: Modelo conceptual de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO.

4.1. Lenguajes y tecnologías para la lógica de negocio o Back-End

Se pretende desarrollar un aplicativo capaz de instalarse en móviles con sistema operativo Android a partir de la versión 6.0 en adelante y para no sobrecargar la memoria del móvil se tomara la foto luego será enviado a un servidor web alojado en la nube donde estará alojado el algoritmo de reconocimiento de objetos, este no debe ser almacenado en la memoria del celular, esta fue la complejidad del desarrollo ya que no existe documentación suficiente para realizarlo con Android, pero si hay mucha documentación y proyectos ya desarrollados instalados en cámaras de seguridad inteligentes o en computadoras de alta gama, al ser este un proyecto de desarrollo de una aplicación móvil se hará uso del IDE Visual Studio 2017 con lenguaje de programación c#, y para comunicar el AP con el cloud computing donde estará la API. Lo ideal para mejorar la modificabilidad e interoperabilidad de los módulos de este prototipo sería crear una aplicación web que consuma la API en formato JSON mediante PHP.

4.2. Base de datos.

Para la base de datos se decidió por MySQL debido a los requerimientos del prototipo y que ya se tiene experiencia en el uso de este gestor de base de datos el cual se instalara para las pruebas en una laptop Core i5 marca Azus por medio de Xampp esta herramienta incluye PHP, servidor apache. Además, es libre como se describe en el marco teórico.

4.3. Aplicación móvil.

Se planteó 2 opciones para desarrollar la aplicación, considerando que se pretende programar en código nativo usando java, estos son en Xamarin form o Android Studio para tomar una decisión se consideró el siguiente cuadro:

Tabla 8: Comparativo de ID's para desarrollo de aplicación móvil

características	Android Studio	Xamarin Form
Lenguajes utilizados	Java	C#
Experiencia en los lenguajes usados	Media	si
Multiplataforma	No	Si
Se genera código nativo	Si	Si
Rendimiento y usabilidad	Al ser nativo se tiene una buena performance y usabilidad	Baja ya que se requiere de una máquina de buen rendimiento(recomiendan usar con procesador core i5 en adelante)
Documentación y material disponible	Documentación extensa, buen material y comunidad online	Documentación extensa pero algunos con costo.
Facilidad de capacitación	Buena ya que solo se tendrá que capacitar en Android	No se tiene experiencia en el lenguaje, es necesario capacitarse en Xamarin.

Al analizar el cuadro se concluyó en usar Xamarin Form. dado que aporta ventajas de performance y usabilidad con respecto a Android Studio.

Requerimientos funcionales.

ID	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
R1	Se debe crear una base de datos.
R2	La DB debe permitir almacenar datos de los objetos con etiquetas o sin etiquetas de seguridad.
R3	La BD debe permitir almacenar fotografías de los objetos. Con etiquetas y sin etiquetas o señalado
R4	Debe permitir cargar la fotografía a la BD para la búsqueda de los objetos como extintor, cajas de electricidad, luz de emergencia.
R5	Debe detectar objetos dentro de la imagen.
R6	Debe permitir comparar con la base de datos de imágenes objetos.
R7	Debe permitir reconocer a los objetos en tiempo real.
R8	Al ser reconocido debe permitir al usuario actualizar el estado de los objetos "señalizado", "no señalado" en tiempo real sobre la BD.
R9	Debe permitir visualizar el reporte si cuenta con etiqueta o no.
R10	Debe borrar automáticamente la fotografía de la memoria para no sobrecargarlo del dispositivo.

Requerimientos no funcionales

ID	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
R1	La aplicación se instalará solamente en teléfonos Smartphone
R2	La aplicación se instalará solamente en plataforma o sistema operativo Android.
R3	La aplicación solamente ejecutará desde la versión Android 6.0 en adelante.

Capítulo V

5. RESULTADOS.

5.1. ALGORITMO PARA RECONOCIMIENTO DE OBJETOS.

5.1.1. Análisis de componentes principales (PCA).

El análisis de componentes principales o Eigenface es un método propuesto por (Turk & Pentland, 1991), este método fue comprobado que es robusto, rápido y eficiente para llevar a cabo el reconocimiento de objetos (Eugenio, Manuel, Edgar, Alejandro, & Martin, 2015).

Mediante PCA uno puede transformar cada imagen original de la formación que figura en una Eigenface correspondiente. Una característica importante de la PCA es que uno puede reconstruir cualquier imagen original desde el conjunto de entrenamiento mediante la combinación de los Eigenface. Recuerde que Eigenface son nada menos que rasgos característicos del objeto. Por lo tanto, se podría decir que la imagen del objeto original puede ser reconstruida a partir Eigenface si uno suma todos los Eigenface (características) en la proporción adecuada. Cada Eigenface representa solo ciertas características del objeto, que puede o no puede estar presente en la imagen original. Si la característica está presente en la imagen original a un grado más alto. (Calli Olvea, 2015)

Una ventaja del algoritmo PCA es la reducción de los datos necesarios en la identificación para una relación 1 a 1000, este algoritmo utiliza Eigenface, las imágenes deben estar normalizadas y del mismo tamaño, así permiten el lineamiento de los píxeles de la imagen, el PCA resulta ser una poderosa herramienta para el análisis de los datos teniendo como objetivo general lo antes mencionado (Collantes Arana et al., 2013; González, 2017)

“Este método es un algoritmo de reducción dimensional, extrae las características principales de la imagen que mejor la define y las agrupa

en diferentes vectores, cada uno de los cuales pertenece a una elipse” (González, 2017).

En la figura 7 se muestra el procedimiento que realiza este algoritmo para analizar un objeto, los autores siguientes detallan más a detalle sobre el significado (Calli Olvea, 2015; Collantes Arana et al., 2013; González, 2017; Parmar & Mehta, 2014; Serrano et al., 2018; Villa Palacios, 2015).

1. Expresar cada imagen como vector columna I_k .
2. Calcular el vector promedio $\mu = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M I_k$.
3. Restar a cada imagen el promedio $x_k = I_k - \mu$.
4. Obtener la matriz $A = [x_1 x_2 \dots x_M]$.
5. Calcular los vectores y valores propios de la matriz $A^T A$.
6. Seleccionar los n vectores con los valores propios asociados de mayor valor.
7. Obtener los vectores propios de la matriz de covarianza por medio de la relación $U_i = AV_i$. Donde V_i son los vectores obtenidos en el paso 6.
8. Normalizar los vectores obtenidos de tal forma que $\|U_i\| = 1$.
9. Proyectar en el sub-espacio todos los vectores columnas x_k correspondientes a las imágenes de referencia para obtener los respectivos pesos en cada dirección $w_i = U_i^T x_k$.

Figura 1: Procedimiento de implementación de PCA.

Fuente: (Martínez, Loaiza, & Caicedo, 2011)

5.2. Algoritmo análisis de discriminación lineal (LDA).

LDA se desempeña cuando las mediciones realizadas en variables independientes para cada observación son cantidades continuas. El objetivo es proyectar un conjunto de datos en un espacio de menor dimensión con una separabilidad de clases para evitar la sobre equipación y también reducir los costos computacionales. Cuando se trata de variables categóricas independientes, la técnica equivalente es el análisis de correspondencia discriminante (Moreano et al., 2017).

Tanto el análisis discriminante lineal (LDA) como el análisis de componentes principales (PCA) son técnicas de transformación lineal que se utilizan comúnmente para reducir la dimensionalidad. La PCA se puede describir como un algoritmo "no supervisado", ya que "ignora" las etiquetas de clase y su objetivo es encontrar las direcciones (los

denominados componentes principales) que maximizan la varianza en un conjunto de datos. A diferencia de PCA, LDA se "supervisa" y calcula las direcciones ("discriminantes lineales") que representarán los ejes que maximizan la separación entre múltiples clases.

Aunque podría sonar intuitivo que LDA es superior al PCA para una tarea de clasificación de clase múltiple donde las etiquetas de clase son conocidas, este no siempre es el caso. Por ejemplo, las comparaciones entre las precisiones de clasificación para el reconocimiento de imágenes después de usar PCA o LDA muestran que PCA tiende a superar a LDA si el número de muestras por clase es relativamente pequeño. En la práctica, tampoco es raro usar tanto LDA como PCA en combinación: por ejemplo, PCA para la reducción de dimensionalidad seguida de una LDA (Raschka, 2014; Serrano et al., 2018).

5.3. ORB (RÁPIDO ORIENTADO y ROTO GIRADO)

(Rublee, Rabaud, Konolige, & Bradski, 2011) fueron quienes publicaron este algoritmo que es nada menos que la mejora de los algoritmos surf y sift, también se podría decir que es mucho mejor que los 2 algoritmos antes mencionados. Además, es mucho más ligero para ser implementado a un móvil porque no requiere de muchos recursos para su implementación.

(Ilbay, Fabricio, Córdova, & Gonzalo, 2013) presentan el siguiente cuadro:

Tabla 9: Comparativo de SIFT, SURF y ORB

Item	VENTAJAS	DESVENTAJAS
SIFT	Invariancia respecto de rotaciones, translaciones, Escala y cambios de Iluminación, repetibilidad.	Alto Coste computacional. Tamaño del descriptor mucho mayor que los anteriores. Discretización de los filtros gaussianos. Depende del tamaño
SURF	Mayor robustez y velocidad de cálculo respecto del descriptor SIFT.	Menor tamaño que el descriptor SIFT pero todavía incomparable respecto a de los anteriores. Dependiente del tamaño de la imagen
ORB	Mejor rendimiento en tiempo real, Dependiente del tamaño ideal para	Dependiente del tamaño de la calidad de la imagen, demasiado sensible a la rotación de imágenes.

dispositivos de baja potencia sin aceleradores de CPU

Fuente: (Ilbay et al., 2013)

5.4. Aprendizaje automático, Máquinas de vectores de soporte SVM

(Sánchez & Elizabeth, 2014) resumen a SVM “es un método genérico para resolver problemas de reconocimiento de patrones. Dado un conjunto de puntos en un determinado espacio que pertenecen a dos clases distintas, SVM encuentra el hiperplano que separa la mayor cantidad de puntos de la misma clase del mismo lado. Esto se realiza maximizando la distancia de cada clase al hiperplano de decisión, denominado OSH (Optimum Separating Hyperplane). Los puntos más cercanos al hiperplano, son los llamados vectores soporte (Support Vectors)”.

(" OpenCV," 2018): define con un ejemplo su explicación se tiene la figura 10 la pregunta sería: ¿En qué sentido es el hiperplano obtenido óptimo? Consideremos el siguiente problema simple:

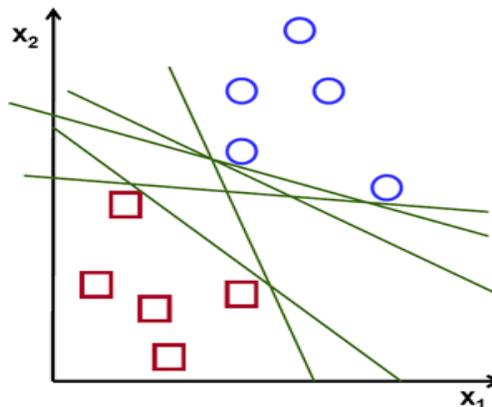


Figura 2: múltiples líneas que ofrecen una solución al problema
Fuente: (" OpenCV," 2018).

Para un conjunto separable linealmente de puntos 2D que pertenecen a una de dos clases, encuentre una línea recta de separación.

En la figura 10 de arriba se aprecia múltiples líneas que ofrecen una solución al problema. ¿Alguno de ellos es mejor que los demás? Podemos definir intuitivamente un criterio para estimar el valor de las líneas:

Una línea es mala si pasa demasiada cerca de los puntos porque será sensible al ruido y no se generalizará correctamente. Por lo tanto, nuestro objetivo debe ser encontrar la línea que pase lo más lejos posible de todos los puntos.

Entonces, la operación del algoritmo SVM se basa en encontrar el hiperplano que da la distancia mínima más grande a los ejemplos de entrenamiento. En dos ocasiones, esta distancia recibe el importante nombre de margen dentro de la teoría de SVM. Por lo tanto, el hiperplano de separación óptimo maximiza el margen de los datos de entrenamiento.

Después del análisis en la figura 11 se aprecia la solución al problema que se muestra en la figura 10.

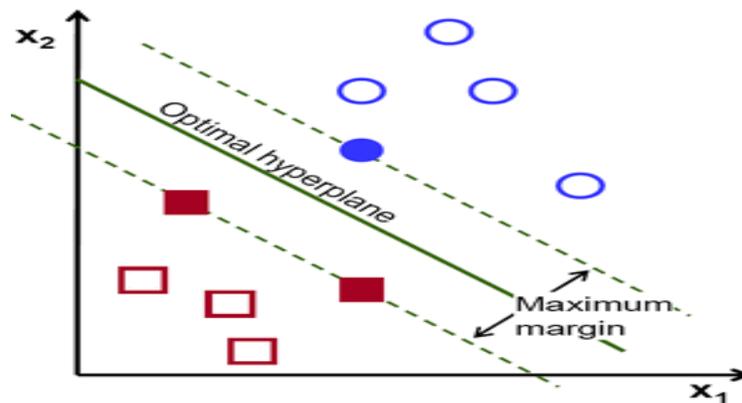


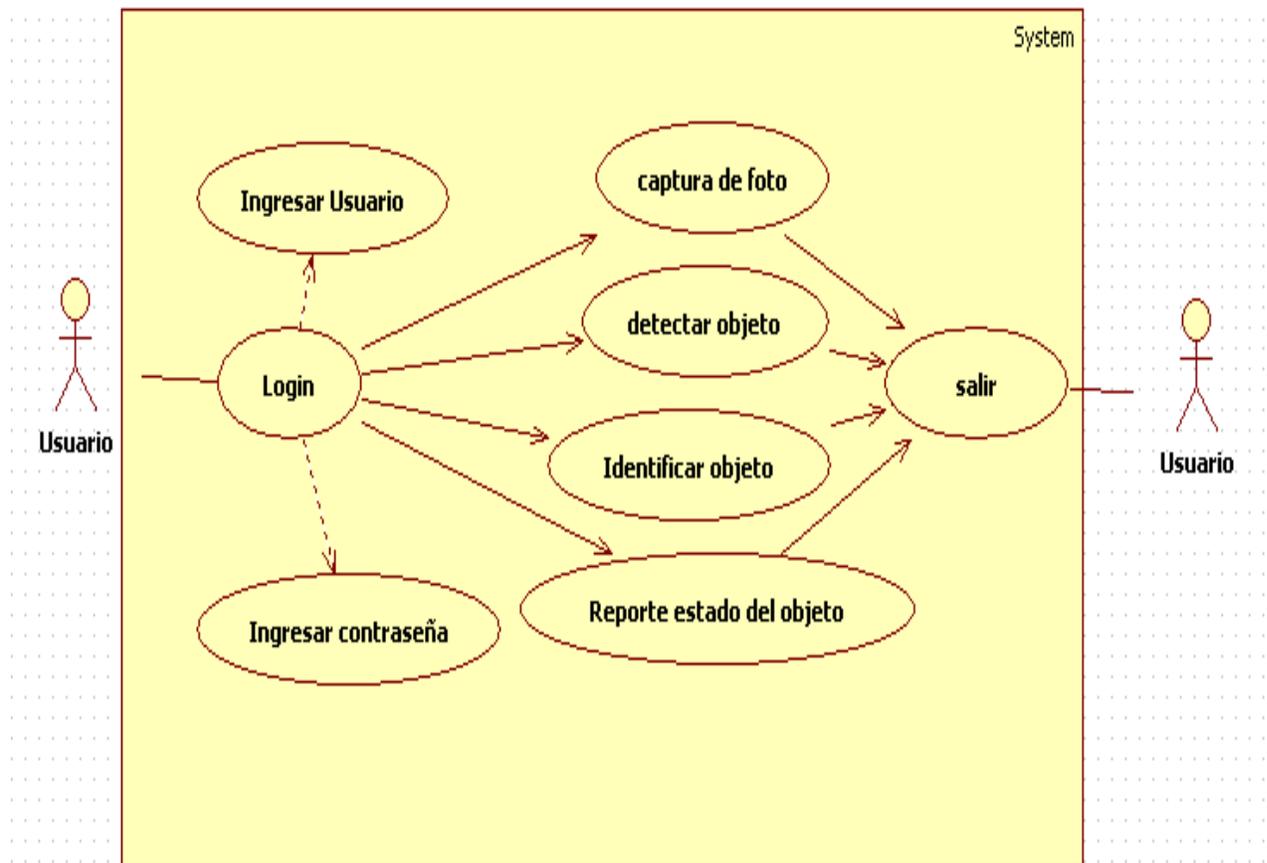
Figura 3: Solución al problema de la figura 10 con SVM.

Fuente: (" OpenCV," 2018)

5.5. Diagramas de casos de uso

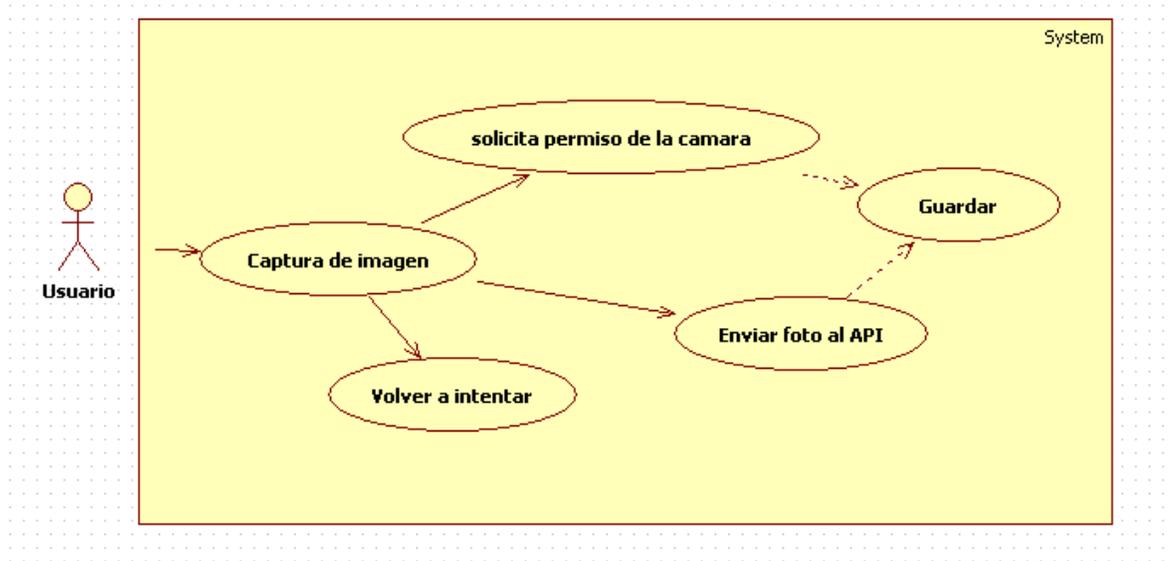
5.5.1. Caso de uso general.

Los casos de uso de la aplicación en forma general han sido catalogados de acuerdo a los roles que cumple la aplicación.



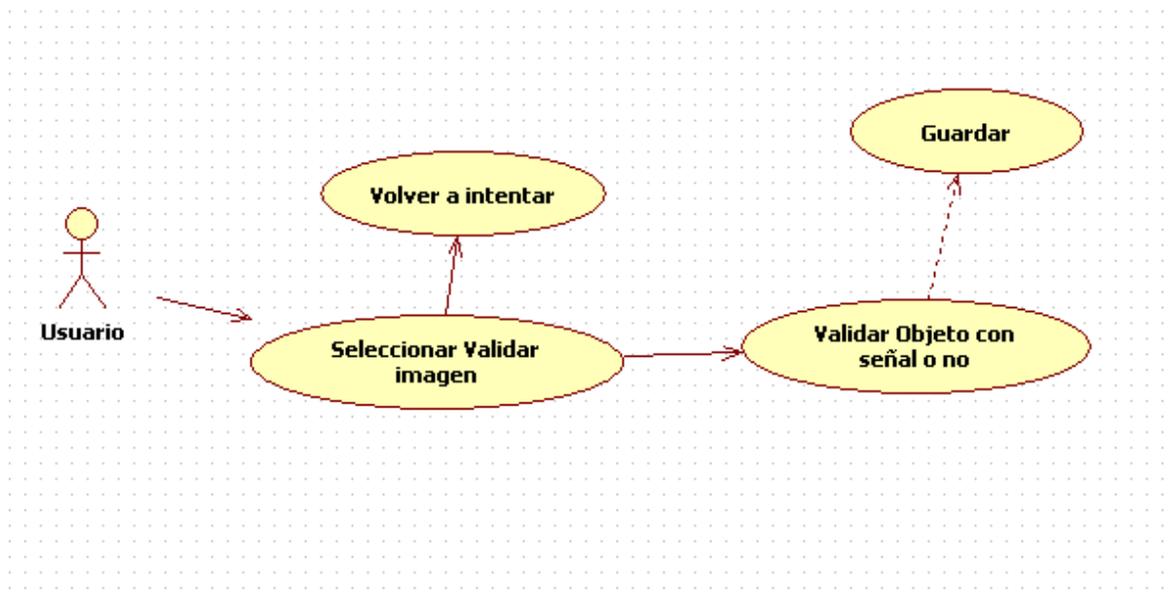
5.5.2. Caso de uso captura de foto.

En este se encuentran el caso de uso necesario para capturar mediante una captura de imagen del objeto dentro del área que necesariamente debe de contar con un objeto de seguridad tanto señalizado o no.



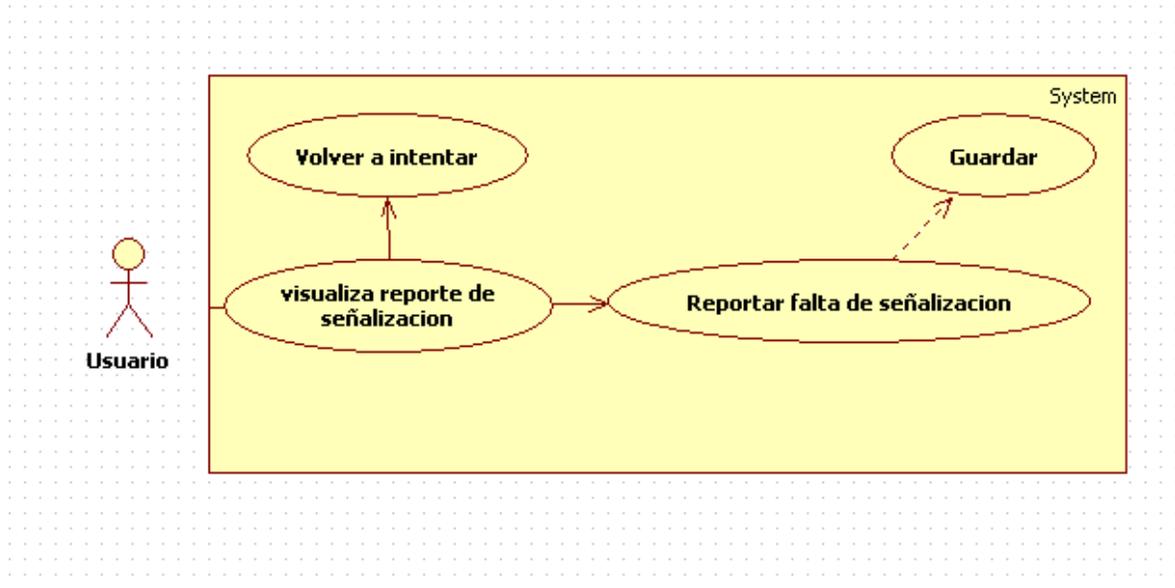
5.5.3. Caso de uso detectar objeto dentro de una imagen.

En este se encuentran los casos de uso necesarios para él envió de la fotografía al API y este valide si existe objetos dentro de la fotografía, la respuesta del API es en formato JSON.



5.5.4. Caso de uso reporte de estado de objeto.

En este se encuentran los casos de uso necesarios para visualizar el reporte del objeto registrado con el aplicativo.



5.6. Especificación de casos de usos.

Para un mejor entendimiento se realiza la especificación de caso de uso que es la descripción de las partes definidas con el fin de detallar la información completa. La especificación se realizó bajo un cuadro que muestra las partes y las indicaciones básicas para que sea más sencilla y fácil de escribir y leer.

Tabla 10. Especificaciones de captura de foto

CASO DE USO:	CAPTURA DE FOTO
Tipo:	Primario
Propósito:	Capturar la foto para luego ser comprimido en un formato que pueda ser reconocido por la API para su envío.
Precondición:	Autenticación ha sido realizado previamente. Aceptar uso de la cámara ha sido realizado previamente.
Final exitoso:	Cámara activa se muestra en pantalla y foto para su envío.
Actores:	Usuario

Evento inicio:	El Usuario inicia la cámara o selecciona la imagen.
Flujo principal	El usuario selecciona capturar imagen
	El usuario selecciona en aceptar los términos del uso de la cámara Android.
	El usuario acepta la imagen y lo envía.

En la siguiente tabla se detalla textualmente la especificación de caso de uso “Detectar objeto dentro de la imagen”.

Tabla 11. Especificaciones de detector de objeto

CASO DE USO: DETECTAR OBJETO	
Tipo:	Primario
Propósito:	Detectar si en la fotografía existe algún objeto
Precondiciones:	Capturar fotografía ha sido realizado previamente.
Final exitoso:	El api responde en formato JSON si hay objeto si lo hay menciona el tipo de objeto.
Final Fallido:	No se detectaron objetos.
Actores:	Usuario
Evento inicio:	El Usuario debe tener en pantalla la fotografía capturada.
Flujo principal:	El Usuario selecciona detectar imagen.
	El usuario pide al sistema realizar la consulta si existe algún objeto dentro de la fotografía.
	El usuario pide al sistema cuales de los objetos fueron detectados en la fotografía.

En la siguiente tabla se detalla textualmente la especificación de caso de uso “Identificación de los objetos”.

Tabla 12. Especificaciones de identificación de la persona

CASO DE USO: IDENTIFICACION DE LOS OBJETOS	
Tipo:	Primario

Propósito:	Comparar la fotografía con objetos de la base de datos del IPERC. Y reconocer que objeto fue reconocido.
Precondición:	Autenticación ha sido realizado previamente. El aplicativo haya reconocido si hay objetos en la fotografía.
Final exitoso:	La imagen haya sido comparada satisfactoriamente mediante el Fingerprint. Y se haya reconocido a la persona
Actores:	Usuario
Evento inicio:	Procesar la imagen.
Flujo principal	El usuario selecciona identificar imagen.
	El usuario pide al sistema si se logró reconocer el objeto

En la siguiente tabla se detalla textualmente la Especificación de caso de uso “Reporte estado del Objeto”.

Tabla 13. Especificaciones de reporte de persona

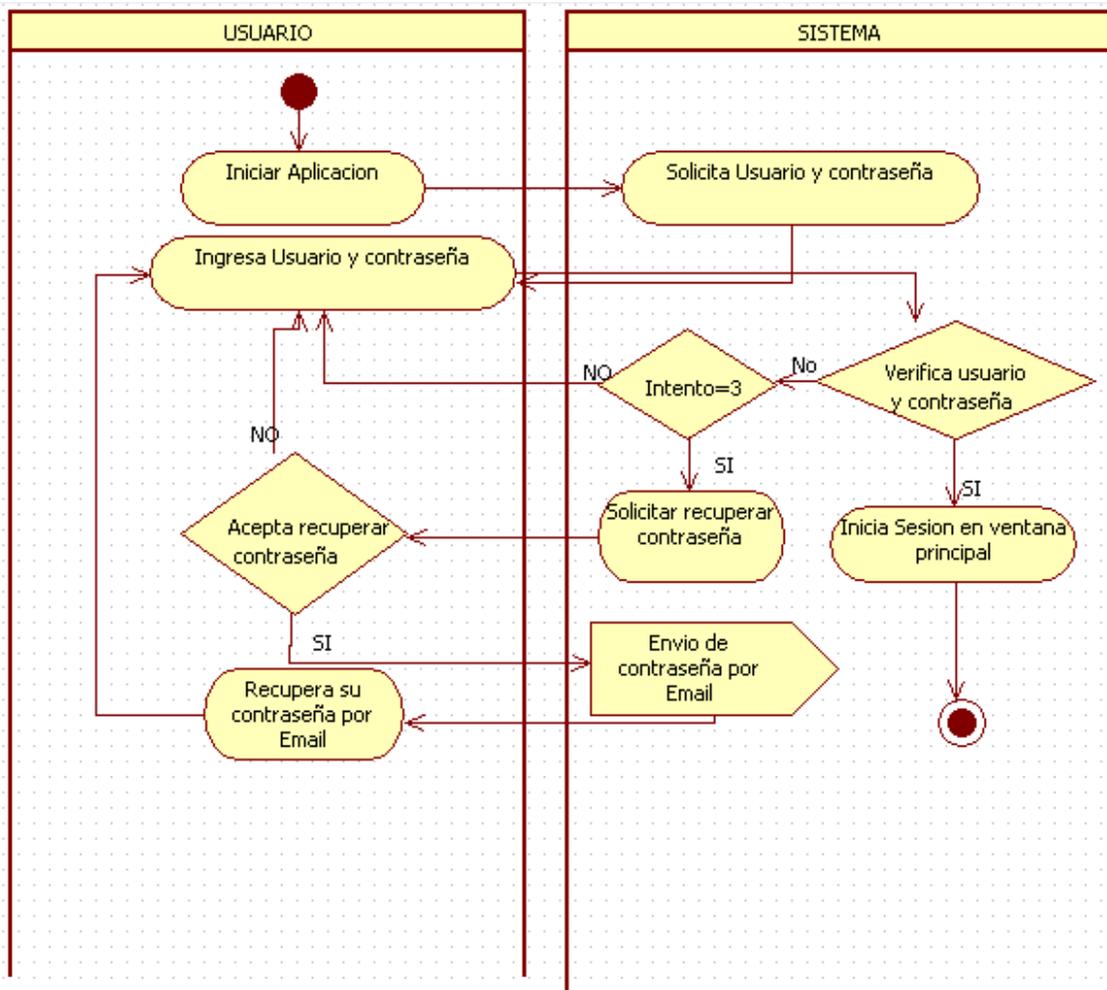
CASO DE USO:	REPORTE ESTADO DEL OBJETO
Tipo:	Primario
Propósito:	Reconocer el objeto, y mostrar si se encuentra señalado para agilizar el IPERC.
Precondición:	Autenticación ha sido realizado previamente. El aplicativo haya reconocido que tipo de objeto es.
Final exitoso:	Prevenir incidencias de seguridad y salud en el trabajo.
Final fallido:	No se obtuvo los datos del objeto a identificar por el API
Actores:	Usuario
Evento inicio:	Procesar la imagen y comprar con la base de datos.
	El usuario visualiza el reporte.

Flujo principal	El usuario selecciona registrar nueva incidencia especificando si es grave o no.
------------------------	--

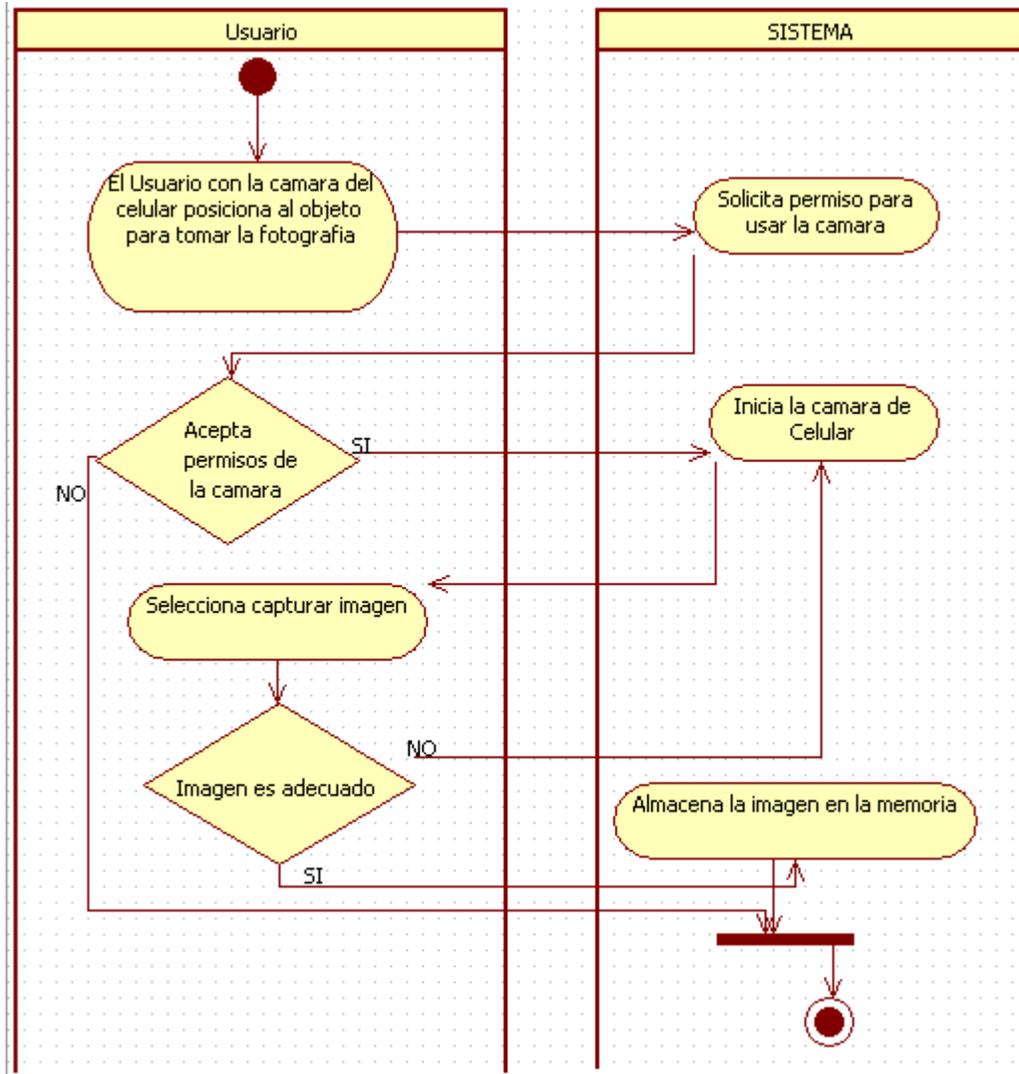
5.7. Diagrama de actividades.

Los diagramas de actividades muestran la serie de actividades que se deben realizar en un caso de uso. Es decir, muestra el flujo de actividad desde el punto de inicio hasta el punto final mostrando las rutas de decisiones que existen en el progreso de eventos que contiene cada actividad.

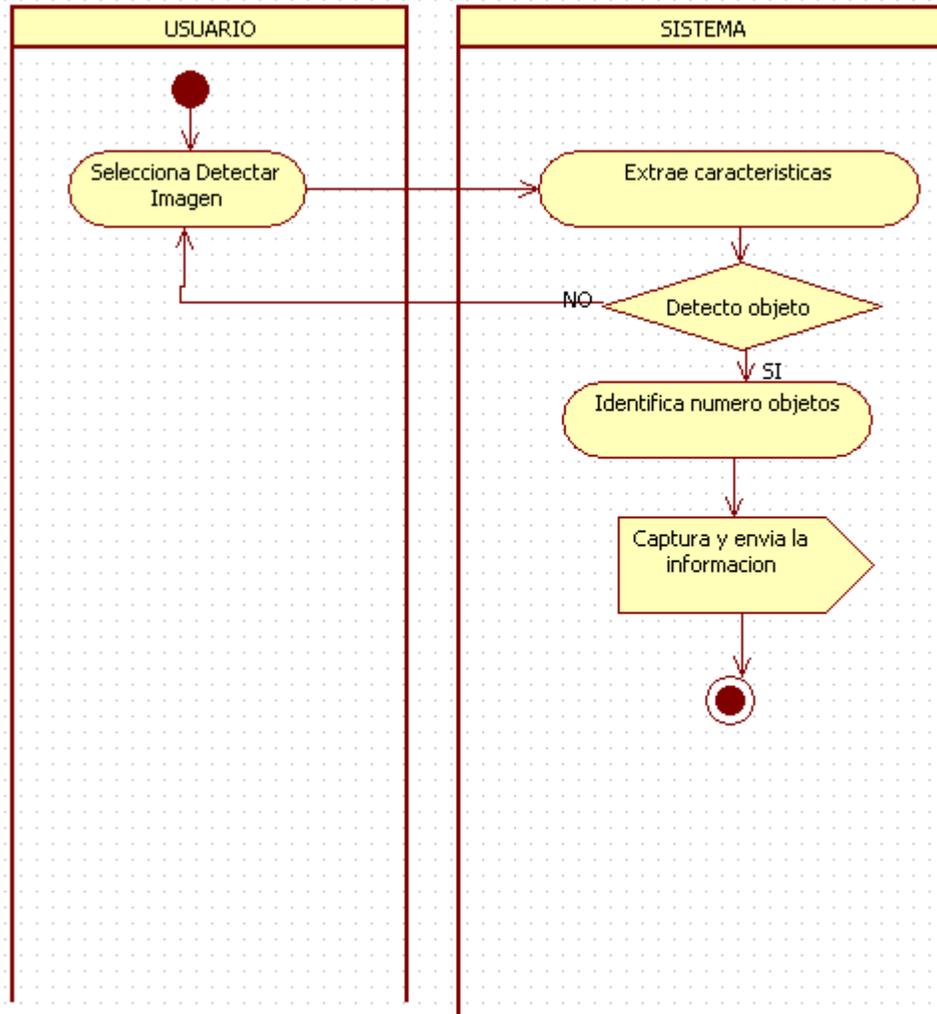
En la siguiente figura vemos Diagrama de actividad "Login" se muestra la secuencia de actividades para acceder a la ventana principal de opciones de la aplicación.



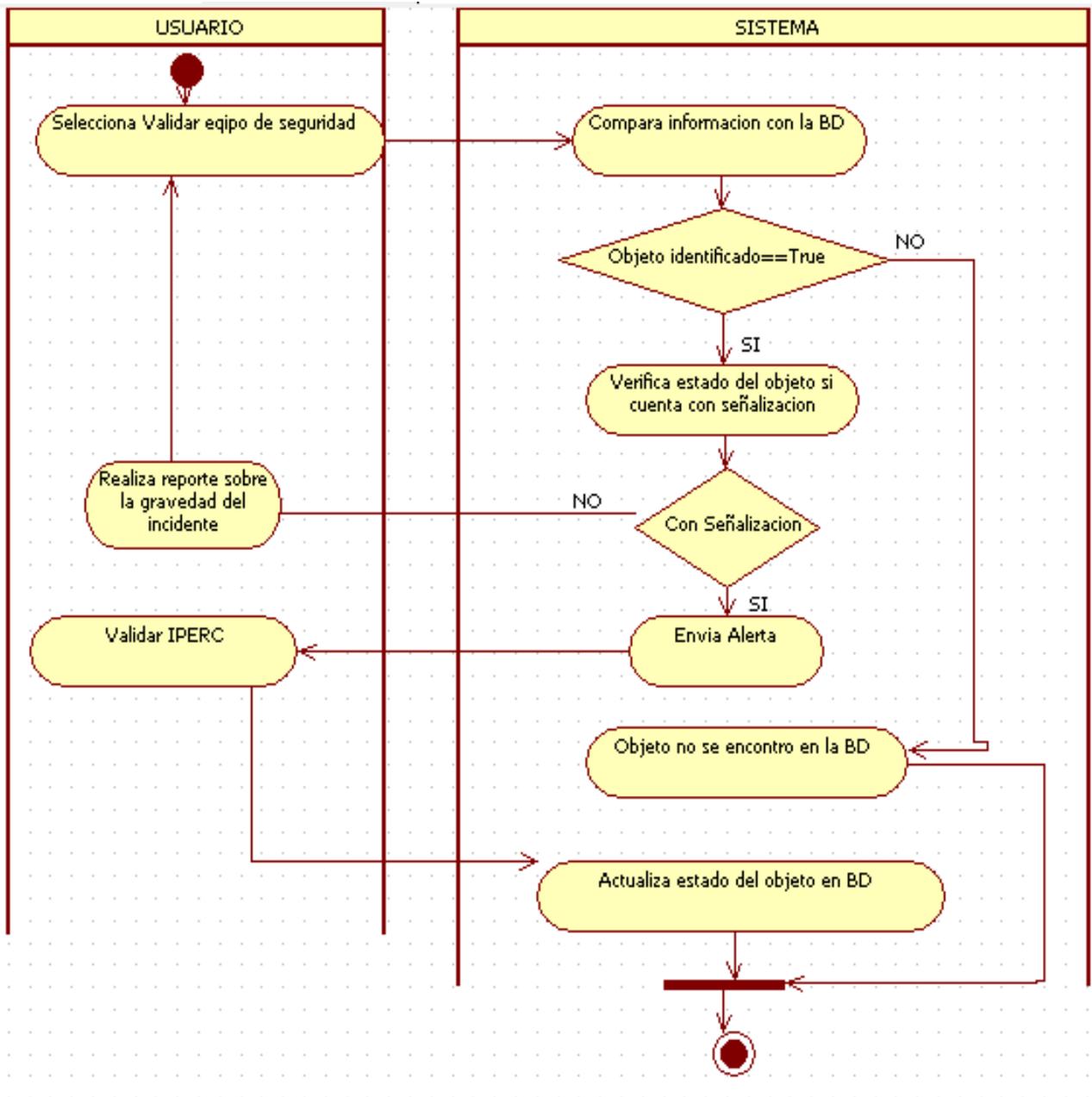
En la siguiente figura vemos Diagrama de actividad “Captura de fotos” se muestra la secuencia de actividades para capturar la fotografía adecuada para luego enviar al API.



En la siguiente figura vemos Diagrama de actividad “Detectar objeto” se muestra la secuencia de actividades para verificar si existe un objeto dentro de la imagen o fotografía capturada.



En la siguiente figura vemos Diagrama de actividad “Reconocer objeto” se muestra la secuencia de actividades para verificar si existe un objeto dentro de la imagen o fotografía capturada y devuelve si es un extintor, luz de emergencia, tablero de electricidad.



5.8. Diseño del sistema.

El sistema tiene como propósito realizar el reconocimiento de objetos de seguridad si están debidamente señalizados y brindar una alerta en tiempo real, así para luego ser capturado en ese instante. Para lo cual en el desarrollo del sistema se tomó en cuenta algunos requerimientos importantes como lo son: velocidad de procesamiento, eficacia, tamaño,

además del costo de elementos empleados en el desarrollo del prototipo de sistema de reconocimiento de objetos.

5.8.1. Adquisición y pre procesamiento

La correcta identificación del objeto en este caso equipos de seguridad se requiere de un correcto proceso en el cual primeramente se adquiere la imagen mediante la cámara del dispositivo móvil y posteriormente se realiza un pre procesamiento para que la imagen mejore en su resolución, con la finalidad de tener una correcta extracción de características del objeto, como se muestra en el diagrama de flujo en la figura Consiste en la captura de la imagen para lo cual el sistema captura una imagen mediante el uso de la cámara para la adquisición de la misma, y es indispensable la utilización de la librería adecuada para el uso de la cámara conectada al sistema.

Los pasos a seguir para el reconocimiento de objetos son los siguientes:

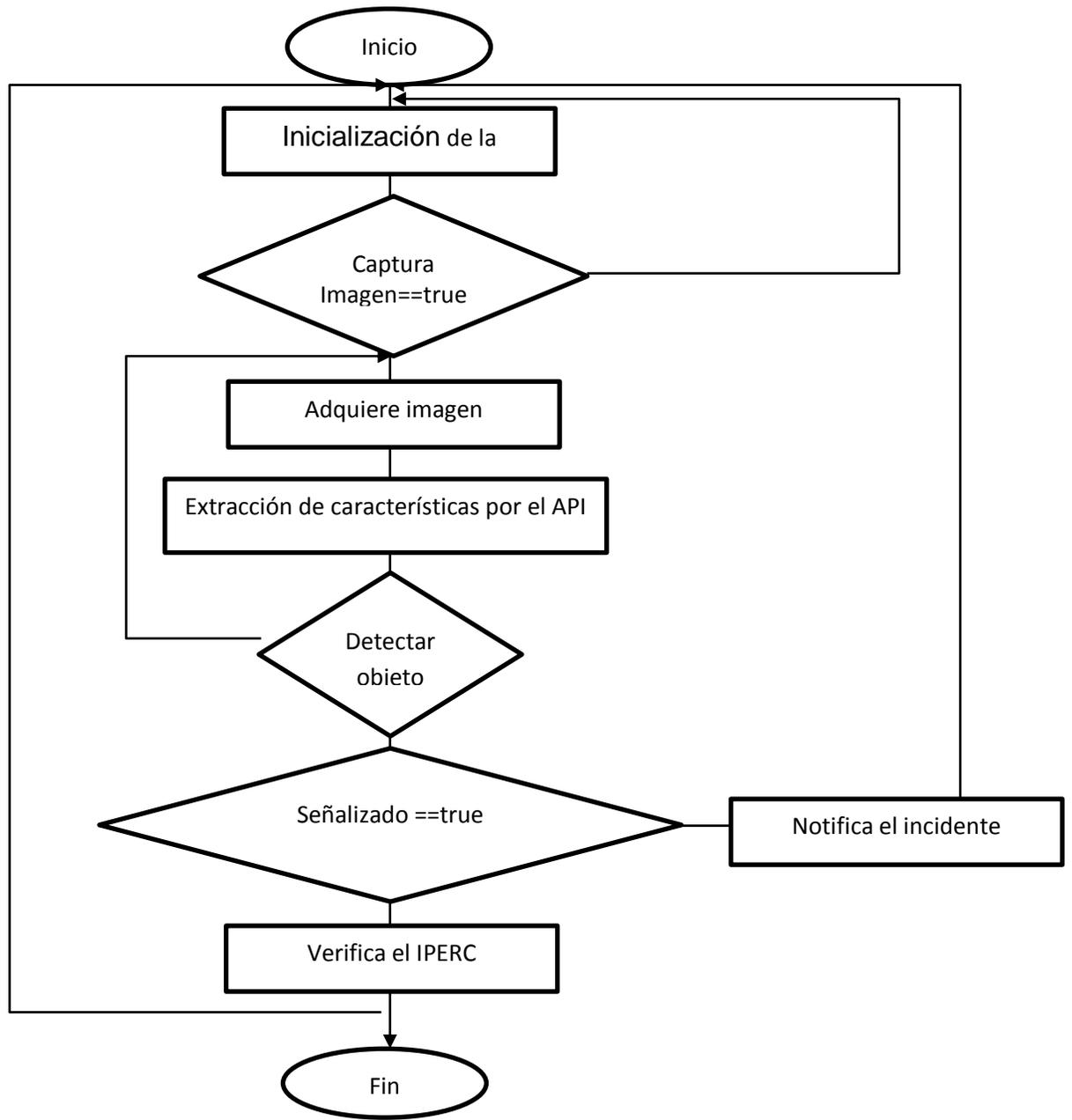


Figura 4. Pasos de detección del objeto

Fuente: elaboración propia.

El primer paso es establecer una conexión entre la cámara del celular y la aplicación de reconocimiento de objetos, de forma correcta, permitiendo extraer la imagen por medio de un dispositivo móvil no muy sofisticado si no uno promedio que pueda contar exclusivamente con Android 6.0 en adelante, mediante este se extraerán las características de objeto por medio del uso del Opencv para el reconocimiento de objetos que han pasado por el sistema de reconocimiento.

5.8.2. Envió de la información.

Una vez adquirido la imagen este es enviado a la nube, para lo cual será necesario que el dispositivo móvil esté conectado al internet mediante plan de datos o de preferible un modem LTE.

La información es receptada en la nube por Cloud computing Azure y por el BD. En este caso se utilizará un servidor local con Xampp, que es la encargada de realizar el procesamiento de manera centralizada gracias a que se crea un puente virtual por medio de una dirección ip que es establecida para el ordenador y el celular, haciendo uso del software seleccionado para la extracción de imágenes que pasen por este sistema de identificación y reconocimiento.

5.8.3. Extracción de características (Procesamiento principal)

Con la información disponible en el computador central con relación a los objetos almacenados por carpetas se procede con un análisis de los mismos haciendo uso de las funciones de algoritmos complejos proporcionadas por OpenCV, para poder extraer las características de la imagen para su reconocimiento.

5.9. Formulación Hipótesis de la investigación

5.9.1. Hipótesis general

H_i: El desarrollo y el uso de la “Aplicación Móvil Para la Gestión de Seguridad en Industrias del Rubro Eléctrico – 2018” logrará reducir los incidentes y accidentes.

H₀: El desarrollo y el uso de la “Aplicación Móvil Para la Gestión de Seguridad en Industrias del Rubro Eléctrico – 2018” no logrará reducir los incidentes y accidentes.

5.9.2. Hipótesis específica

H₁: Mediante el uso de la “Aplicación Móvil Para la Gestión de Seguridad en Industrias del Rubro Eléctrico – 2018” se mejorará en el correcto uso de las señalizaciones de seguridad.

H₂: Mediante el uso de la “Aplicación Móvil Para la Gestión de Seguridad en Industrias del Rubro Eléctrico – 2018” se reducirá el tiempo de supervisión de señalizaciones de prevención y medidas de control correctivo.

5.10. Operacionalización de variables

Tabla 14: Operacionalización de variables dependiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
V.D.	Un proceso de administrar la seguridad que califica el nivel de peligro de una situación en el área industrial del rubro eléctrico	Supervisa la probabilidad de que un riesgo pueda ocurrir en un lugar de la industria del sector eléctrico	Nivel de protección ante muchos peligros de descarga eléctrica	Ordinal
Gestión de Seguridad en Industrias del Rubro Eléctrico			Tiempo de respuesta ante una situación de riesgo expuesto en el área de trabajo	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Operacionalización de variables independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
<p>V.I. Sistema Aplicación Móvil</p>	<p>Herramienta que se adapta a cualquier sistema operativo móvil, con la finalidad de interactuar con el usuario en sus requerimientos apropiados.</p>	<p>Solución que resuelve en la gestión de la administración como la supervisión laboral de la seguridad industrial del rubro eléctrico.</p>	<p>Prueba de usabilidad. Métrica de software ISO 45001.</p>	<p>Si, No</p>

Fuente: Elaboración propia.

5.11. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación siguiente es de tipo Cuasi-Experimental, toda vez que los elementos del conjunto no son fijados al azar ni emparejados, es por eso que dichos elementos ya están formados antes del experimento, son grupos intactos en la empresa “Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial - SENATI”. A los mismos que les aplicará prueba Post - Test.

Se tendrá dos grupos, uno experimental y el otro de control, para luego aplicar la variable independiente y por último observar los resultados, a continuación, se muestra el diseño con posprueba únicamente y grupos intactos.

G₁	X	O₁
G₂		O₂

G1: Grupo experimental

G2: Grupo control

X: Variable Independiente

O1 y O2: Prueba de Post - test

El grupo de experimentación (G1), estará conformado por todos los alumnos del taller 101 del Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial - SENATI I.

El grupo de control (G2), estará conformado por todos los Alumnos del taller 202 del Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial - SENATI.

La variable independiente (X) es el Sistema de gestión de seguridad, se le aplicará al **(G1)** para verificar los cambios obtenidos en esta unidad de observación.

La prueba de post - test (O1 y O2), será aplicada después de la implantación del Sistema de Gestión de Seguridad en el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial - SENATI.

5.12. Población

Conformado por todos los alumnos del taller estudios del semestre 2018-II, mostrados a continuación.

Tabla 16: población

Taller de estudios	Número de alumnos (aforo 30)
2018-II	24
Total	24

Fuente: Archivos C.F.P. SENATI.

5.13. Muestra

La muestra de estudio será una muestra por grupos o conglomerados de manera intencional, estará conformada por:

Tabla 17: Muestra

Taller de estudios 2018-II	Número de alumnos (aforo 30)
Aula 101	24
Aula 202	24

Fuente: Elaboración propia.

5.14. Métodos y técnicas.

Métodos: El método que se utilizará en este proyecto de investigación será el Método Experimental.

Técnicas: Las técnicas que se utilizará para el recojo de información serán:

Tabla 18: Técnicas de investigación científica.

Técnicas	Instrumentos
Encuesta	- Aplicación móvil
Observación	- Formulario de observación

Fuente: Elaboración propia

El procesamiento de análisis de la información y prueba de hipótesis se realizarán utilizando la Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial.

5.15. Tipo de diseño

Cuasi-Experimental

5.16. Clasificación

Pre experimental dado que van a coexistir la variable dependiente y la aleatoriedad de la muestra.

En donde se realizará lo siguiente:

- **Pre – test:** Este punto se realizará antes de la aplicación de la variable independiente y realizando el cálculo de la variable dependiente.
- **Instrumento:** Se aplica a los sujetos que conforman el grupo de estudio con respecto a la variable independiente.
- **Post – test:** Este punto se aplica después de la aplicación de la variable independiente y realizando un cálculo nuevo de la variable dependiente.

5.17. Población y muestra

5.17.1. Población

Para la actual investigación se tomará como población “Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial-SENATI”, en donde la población total será de 48 participantes.

5.17.2. Muestra.

Muestra (N).

N=48

5.18. Método de investigación

El método utilizado para esta investigación será de tipo cuantitativo en el cual se asignaron dos aulas taller 101 y 102 de 24 alumnos cada uno en la empresa institucional del “Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial-SENATI”. Por lo tanto, se basa en la probabilidad de que ocurra un accidente en una situación de peligro, para determinar las medidas de control en esa área de trabajo.

5.19. Indicador 01:

Satisfacción de los alumnos de los talleres 101 y 102 para determinar las medidas de control como zona identificada.

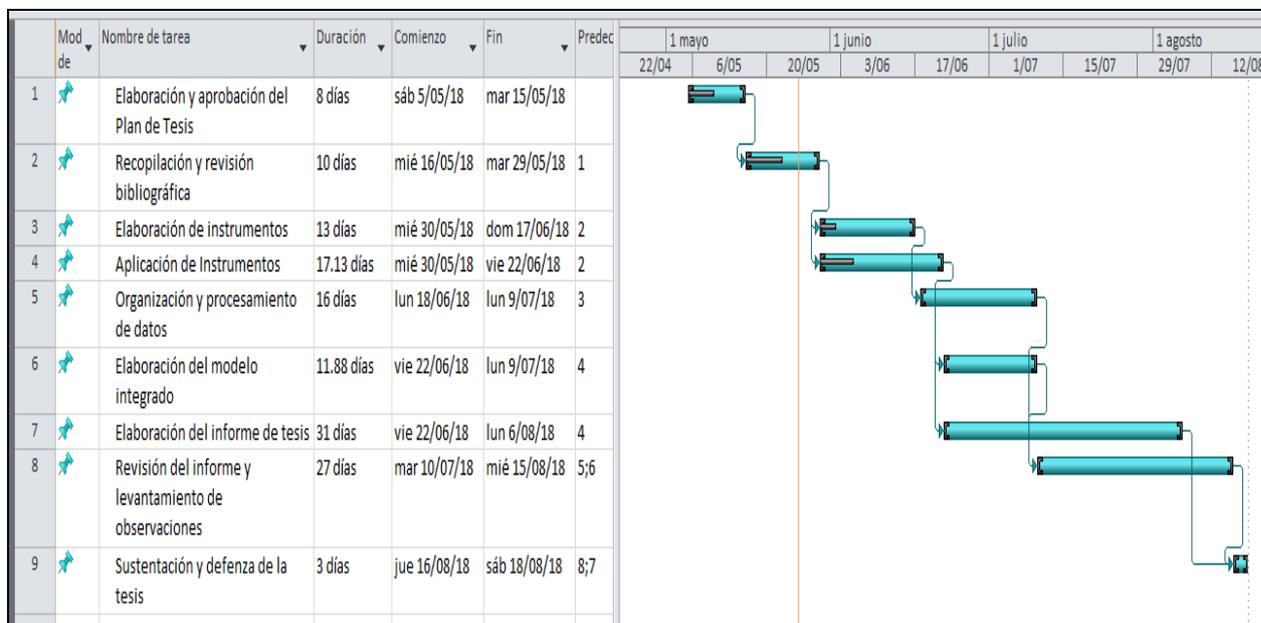
Tabla 19: Resultado de la evaluación de la encuesta a alumnos del taller 101 y 102 de SENATI

INDICADOR	POBLACIÓN
Resultado de la evaluación de la encuesta a alumnos del taller 101 y 102 de SENATI.	48

Fuente: *Elaboración propia.*

5.20. Cronograma de ejecución del proyecto.

Ilustración 4: Cronograma de ejecución del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

5.21. Presupuesto.

El presupuesto elaborado para el periodo 2018.

Tabla 20: Elaboración del presupuesto para la ejecución del proyecto.

ITEM	DESCRIPCION	Cantidad	UNID. MEDIDA	Precio Unit.	Precio parcial
1.00.00	BIENES				2518.00
1.01.00	Materiales de escritorio				2,078.00
1.01.01	Computadoras	1	Unid	1,700.00	1,700.00
1.01.02	USB 8GB	1	Unid	28.00	28.00
1.01.03	Impresora	1	Unid	350.00	350.00
1.02.00	Materiales Consumibles				440.00
1.02.01	Papel Bond A4	4	Millar	12.00	48.00
1.02.02	Tóner	2	Unid	220.00	440.00
2.00.00	SERVICIOS				2,410.00
2.01.00	Servicios diversos				1,200.00

2.01.01	Internet	250	Horas	1.00	250.00
2.01.02	Fotocopias	3000	Unid	0.10	300.00
2.01.03	Comunicaciones	1000	Minutos	0.50	500.00
2.01.04	Movilidad	30	Visitas	5.00	150.00
2.02.00	Servicios personales				1,210.00
2.02.01	Revisiones ortográficas, de estilo, redacción y diseño	1	Evento	100.00	100.00
3.00.00	MATERIAL BIBLIOGRÁFICO				1,110.00
3.01.00	Libros de Especialidad				910.00
3.01.01	Libros de Gobierno, Gestión y Operación de TI	5	Unid	150.00	750.00
3.01.02	Libros de Competitividad Empresarial	2	Unid	80.00	160.00
3.02.00	Libros Metodológicos				200.00
3.01.03	Libros de Metodología de Investigación	4	Unid	50.00	200.00
4.00.00	RECURSOS HUMANOS				600.00
4.01.00	Asesores				400.00
4.01.01	Asesor	4	Sesión	50.00	200.00
4.01.02	Asesor Técnico especialista (Consultor)	2	Sesión	50.00	100.00
4.01.03	Asesor Estadístico	2	Sesión	50.00	100.00
4.02.00	Procesamiento de datos				200.00
4.02.01	Digitador	4	Sesión	50.00	200.00
4.02.02	Programador	1	Sesión	2,000.00	2,000.00
	Imprevistos 15% del costo total	1	Unid	1,361.00	1,361.00
COSTO TOTAL DE LA TESIS					8,638.00

Fuente: Elaboración propia.

5.22. Financiamiento.

El financiamiento de esta provisto para este proyecto.

Autofinanciado S/. 8,638.00
 Financiado por S/.00.00
TOTAL, S/. 8638.00

Capítulo VI

DISCUSIÓN

A partir del desarrollo del software aceptamos la hipótesis general El desarrollo y el uso de la “Aplicación Para la Gestión de Seguridad en Industrias del Rubro Eléctrico – 2018” logrará reducir los incidentes y accidentes en los talleres de la institución SENATI – Andahuaylas – Apurímac.

Estos resultados guardan relación con la IPERC, (2016) esquema elaborado a partir de un sistema de señalización controlado por profesionales instruidos para manejar dicho sistema esquemático y por lo tanto se concuerda con el resultado del estudio realizado.

Pero lo que no concuerda el estudio IPERC, (2016). Es el desarrollo de una parte del esquema una plataforma digital elaborado que muestra resultados en tiempo real.

En lo que respecta a una relación entre SATEL, (2018). Sirven para supervisar sistemas completos de señalización mediante el uso de un panel controlado a distancia, desde un centro de seguridad ubicado en un edificio a través de la red de internet. También logra reducir los incidentes y accidentes.

Lo que no concuerda el estudio SATEL, (2018) a diferencia de sectores industriales hacen uso para centros comerciales y es constantemente vigilado por personal de seguridad a través de detectores y sensores instalados. Pero este servicio no cuenta con un sistema de inteligencia artificial para identificar un la señalización adecuada de un extintor para lograr reducir accidentes e incidentes en sector industrial del rubro eléctrico.

Por otra parte no existe suficiente información para su desarrollo de una Aplicación móvil Para la Gestión de Seguridad en Industrias del Rubro Eléctrico para lograr reducir los incidentes y accidentes en los talleres del rubro eléctrico.

CONCLUSION

El desarrollo realizado contribuye a mejorar el control de la señalización de herramientas de seguridad en el ámbito laboral para regular el correcto manejo de señalización de la zona. Se hace uso de esta herramienta mediante inteligencia artificial para identificar un sector del rubro eléctrico (el área señalizada de extintores) por lo que el software identifica la señalización del área laboral, el resultado resuelve; las dimensiones, posicionamiento y reposición de la zona. Esto implica que la aplicación móvil gestiona la Seguridad en industrias del rubro eléctrico y devuelva resultados que admiten su aprobación administrativa. Mientras otros factores de riesgo eléctrico no se perciben en el desarrollo puesto que los resultados de las pruebas sólo aplican a la señalización contra incendio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baz, I. F. (04 de enero de 2014). *Dispositivos móviles*. Obtenido de Dispositivos móviles:
http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía_movil.pdf
- Bird, F. (1969). *LIBRO CONTROL DE PÉRDIDAS DE FRANK BIRD*. Nueva Jersey: Compañía de Seguros de Norteamérica.
- Cárdenas, B. (2017). <http://repositorio.unajma.edu.pe/>. Obtenido de http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/319/Benjamin_Tesis_Bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González, F. L. (2011). *APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES*. Valencia: PFC.
- IPEC, (2016). Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos Controlado.
http://storeirtp.blob.core.windows.net/archivos/i_001-2019_identificacion_de_peligros_evaluacion_de_riesgos_y_controles.pdf
- J. Gomez M., D. H. (03 de Marzo de 2016). *Desarrollo de Aplicaciones Para Dispositivos Móviles*. Colombia: Universidad del Quindío. Obtenido de <https://es.slideshare.net/pipehernandez1020/mobile-d-programacion-dispositivos-moviles>
- M.T.C. (21 de 06 de 2018). *Ministerio de Transportes y Comunicaciones*. Obtenido de <http://www.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/normas.html>:
<http://www.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/Ley%20N%C2%B0%2029783%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20salud%20en%20el%20Trabajo.pdf>
- MTPE. (2018). *Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo*. Lima: El Peruano.
- N.T.P. (2012). *Norma Técnica Peruana*. Perú: Ley de seguridad y Salud en el Trabajo.
- Navarra. (2012). *Acércate a las TIC*. Navarra: Acércate @ las TIC.
- O.I.T. (1998). *Organización Internacional del Trabajo*. Madrid: Enciclopedia de Salud y Salud en el Trabajo.
- POCASANGRE, L. (2011). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en conformidad con La Ley de Prevención de Riesgos para las PYMES que fabrican productos elaborados de metal, maquinaria y equipo*. San Salvador: Universidad De El Salvador.
- SENATI. (febrero de 2014). *Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial*. Obtenido de <http://virtual.senati.edu.pe>:
http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/shig/manual_curso_regular_u01_shig.pdf
- SENATI. (2016). *Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial*. Obtenido de <http://virtual.senati.edu.pe/>:
http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/sstr/UNIDAD_1/MANUAL-U1.pdf
- SATEL, (2018). <https://www.satel.eu/es/cat/612#>

ANEXO.

Ilustración 5: Login de usuario.



9:28 a.m.

 **ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ MARÍA ARGUEDAS**

LOGIN DE USUARIOS

admin

.....

INGRESAR AL SISTEMA

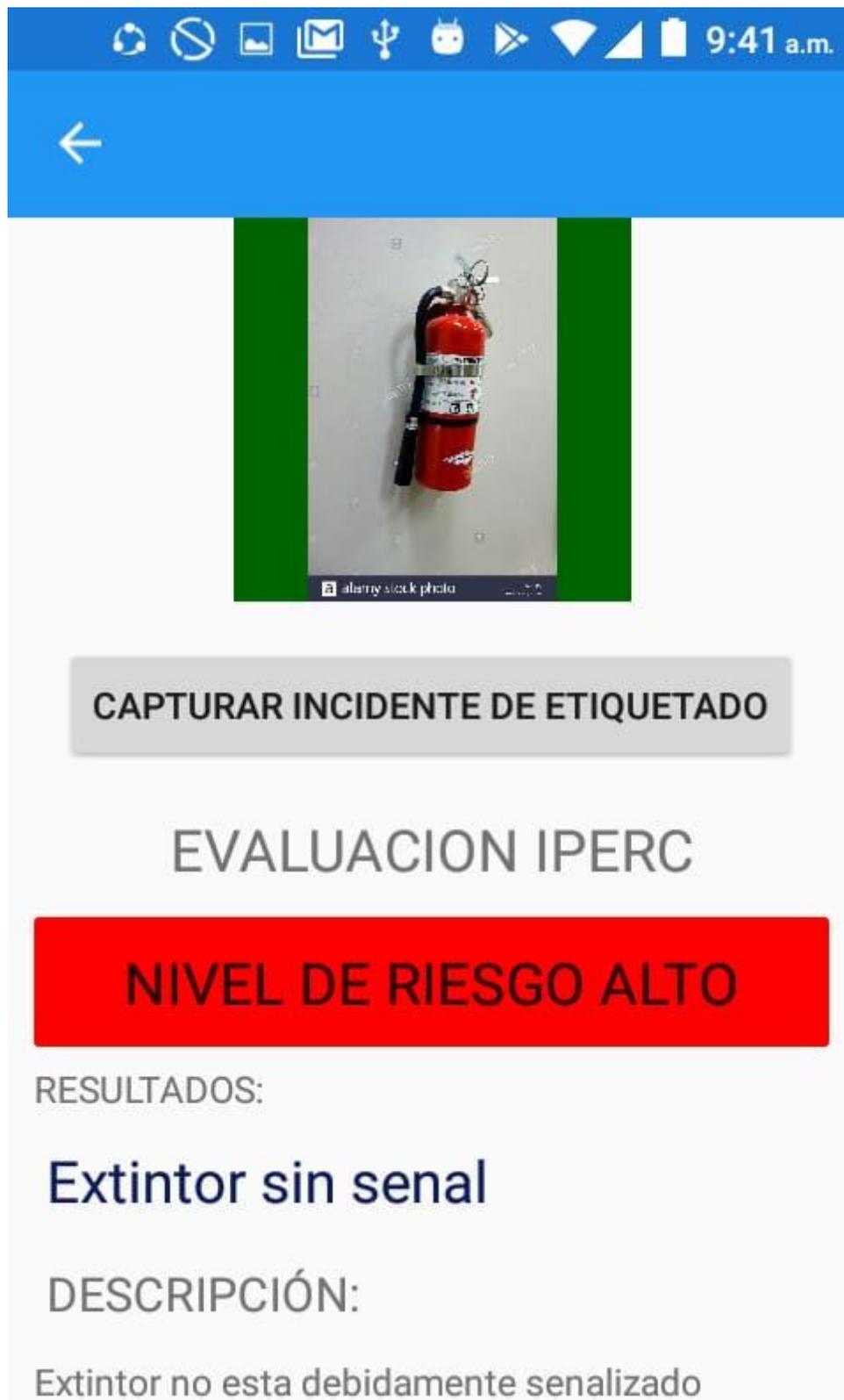
Ilustración 6: Bienvenido al aplicativo de IPERC



Ilustración 7: Capturar objeto sin señalización



Ilustración 8: Resultado de extintor sin señalización.



The screenshot shows a mobile application interface. At the top, there is a blue header with a white back arrow. Below the header is a photo of a red fire extinguisher mounted on a wall. Underneath the photo is a grey button with the text "CAPTURAR INCIDENTE DE ETIQUETADO". Below this button is the text "EVALUACION IPERC". A prominent red box contains the text "NIVEL DE RIESGO ALTO". Below the red box is the text "RESULTADOS:" followed by "Extintor sin senal" in a large, bold, blue font. Underneath that is the text "DESCRIPCIÓN:" followed by "Extintor no esta debidamente senalizado".

9:41 a.m.

←

CAPTURAR INCIDENTE DE ETIQUETADO

EVALUACION IPERC

NIVEL DE RIESGO ALTO

RESULTADOS:

Extintor sin senal

DESCRIPCIÓN:

Extintor no esta debidamente senalizado

Ilustración 9: Captura de extintor con señalización.



Ilustración 10: Procesando la evaluación del etiquetado del extintor.



Ilustración 11: Resultado de la evaluación del extintor con señalización correcto.

