

**Evaluación del estrés laboral en base a la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y de un sistema de reconocimiento facial de emociones.**



**Autores:**


**Gustavo Eduardo Fernández Villacrés  
Evelyn del Carmen Cadena Quelal  
Elfio Manuel Pérez Figueiros  
Luis Ignacio Jacho Chaux**


**Septiembre, 2024**


# **EVALUACIÓN DEL ESTRÉS LABORAL EN BASE A LA AUTOMATIZACIÓN WEB DEL CUESTIONARIO DE LA O.I.T. Y DE UN SISTEMA DE RECONOCIMIENTO FACIAL DE EMOCIONES.**


## **ASSESSMENT OF JOB STRESS BASED ON THE WEB AUTOMATION OF THE O.I.T. QUESTIONNAIRE AND A FACIAL EMOTION RECOGNITION SYSTEM.**

### **Autores**

Gustavo Eduardo Fernández Villacrés  
Instituto Superior Tecnológico “España”  
Carrera de Desarrollo de aplicaciones  
 [gustavo.fernandez@iste.edu.ec](mailto:gustavo.fernandez@iste.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-1028-1224>

Evelyn del Carmen Cadena Quelal  
Instituto Superior Tecnológico “Pichincha”  
Departamento de investigación  
[ecadena@tecnologicopichincha.edu.ec](mailto:ecadena@tecnologicopichincha.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0000-0001-7982-4990>

Elfio Manuel Pérez Figueiros  
Instituto Superior Tecnológico “Pichincha”  
Departamento de investigación  
[eperez@tecnologicopichincha.edu.ec](mailto:eperez@tecnologicopichincha.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0000-0002-1094-9047>

Luis Ignacio Jacho Chaux  
Instituto Superior Tecnológico “España”  
Carrera de Desarrollo de aplicaciones web  
[luis.jacho@iste.edu.ec](mailto:luis.jacho@iste.edu.ec)  
 <https://orcid.org/0009-0000-6218-2100>

**EVALUACIÓN DEL ESTRÉS LABORAL EN BASE A LA AUTOMATIZACIÓN WEB DEL CUESTIONARIO DE LA O.I.T. Y DE UN SISTEMA DE RECONOCIMIENTO FACIAL DE EMOCIONES.**

**ASSESSMENT OF JOB STRESS BASED ON THE WEB AUTOMATION OF THE O.I.T. QUESTIONNAIRE. AND A FACIAL EMOTION RECOGNITION SYSTEM.**

**Primera edición, septiembre 24 del 2024**

**ISBN: 978-9942-48-458-1 (e-book)**



**Edición, diseño, montaje y publicación por:  
Servicios editoriales MS**

**Telf. 0960677758  
Ambato-Ecuador**

**Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base a la normativa editorial.**

**Prohibida su reproducción parcial o total**



**Hecho en Ecuador  
Made in Ecuador**

## **RECONOCIMIENTO**

### **A: La Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA)**

En nombre de nuestro equipo de trabajo y de las instituciones que representamos, expresamos nuestro más sincero agradecimiento a CEDIA por el valioso apoyo financiero otorgado para la ejecución del *Proyecto “Evaluación del estrés laboral en las PYMES de Ambato en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y la implementación de una aplicación con reconocimiento facial de emociones.”*

El financiamiento proporcionado ha sido un pilar fundamental para la materialización de esta iniciativa, la cual no solo contribuye al desarrollo de investigaciones innovadoras, sino que también promueve el crecimiento y fortalecimiento de la academia y la tecnología en nuestro país. Gracias a su respaldo, hemos podido avanzar de manera significativa en la consecución de nuestros objetivos, impactando positivamente en nuestra comunidad y en el sector académico.

Reconocemos y apreciamos profundamente el compromiso de CEDIA con el fomento del conocimiento y el desarrollo sostenible de proyectos que, como este, tienen el potencial de transformar nuestra realidad.

También este reconocimiento se hace extensible al Doctor Christian Salamea Palacios por su gran apoyo durante el proceso de mentoría.

**Los autores**

## AGRADECIMIENTO



**Al: Instituto Superior Tecnológico España**

**Al: Instituto Tecnológico Universitario Pichincha**

En nombre de nuestro equipo y de la institución que representamos, extendemos nuestro más profundo agradecimiento al Instituto Superior Tecnológico “España” y al Tecnológico Universitario Pichincha por su invaluable apoyo en la ejecución del Proyecto denominado “*Evaluación del estrés laboral en las PYMES de Ambato en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y la implementación de una aplicación con reconocimiento facial de emociones.*”

El compromiso y respaldo brindado por ambas instituciones ha sido fundamental para el éxito de esta iniciativa, permitiendo avanzar en la investigación y el desarrollo de nuevas propuestas que beneficiarán no solo a nuestra comunidad académica, sino también al entorno productivo y social de la región. Su colaboración ha hecho posible que este proyecto alcance metas

que contribuyen al crecimiento y fortalecimiento del conocimiento, impulsando el desarrollo tecnológico y educativo.

Agradecemos sinceramente el esfuerzo y la confianza depositada en nuestro trabajo, y reafirmamos nuestro compromiso de continuar promoviendo la innovación y la calidad educativa que compartimos como visión.

**Los autores**

## **PRÓLOGO**

En mayo del 2023, la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA) lanza la convocatoria para la ejecución de proyectos de investigación aplicada I+D+i en el ámbito de los Institutos Superiores del Ecuador. Los institutos Superior Tecnológico “España” y Tecnológico Universitario “Pichincha”, deciden participar en la misma, bajo el liderazgo del PhD. Gustavo Eduardo Fernández Villacrés perteneciente al ISTE, luego de las evaluaciones respectivas el proyecto denominado “Evaluación del estrés laboral en las PYMES de Ambato en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y la implementación de una aplicación con reconocimiento facial de emociones.”, se convierte en uno de los ganadores

En enero 5 del 2024 comienza la ejecución del mencionado proyecto, CEDIA financia dicha ejecución con 8250 dólares y los Institutos aportan con los investigadores. El proyecto se desarrolla hasta el 30 de septiembre del 2024 cuando culmina exitosamente. La presente obra recopila y resume los principales logros obtenidos durante la ejecución del mencionado proyecto.

En el primer capítulo se plasma el perfil de proyecto obtenido luego de la primera fase de ejecución que consistió en la mentoría relacionada las ideas fundamentales del proyecto.

En el segundo capítulo se sintetiza el primer gran resultado del proyecto, el cual es el fundamento teórico relacionado con aplicaciones web, tecnología 4.0 y estrés laboral.

El tercer capítulo describe la investigación de campo llevada a cabo entre las pequeñas y medianas empresas de Tungurahua en aspectos relacionados con averiguar cuantas asumen adecuadamente su responsabilidad sobre la salud laboral de sus empleados y también se define las formas y dificultades al evaluar el estrés laboral por parte de los médicos ocupacionales de las empresas.

Finalmente, en el cuarto capítulo se describen las aplicaciones web obtenidas, se describe su desarrollo, su estructura fundamental y sus aspectos de innovación. La primera aplicación es una automatización del cuestionario de la OIT para evaluar el estrés laboral, mientras que la otra aplicación permite presagiar el nivel de estrés laboral mediante un sistema de reconocimiento facial de emociones que incorpora inteligencia artificial, así como también un modelo matemático diseñado por el PhD Eduardo Fernández, líder del proyecto



## INDICE

CAPITULO I.....	1
EL PROYECTO DE INVESTIGACION.....	1
1.1 Descripción del proyecto .....	2
1.2 El perfil del proyecto .....	3
1.2.1 Resumen Ejecutivo.....	3
1.2.2 Ámbito de conocimiento del proyecto.....	4
1.2.3 Resumen del proyecto .....	5
1.3 Instituciones participantes .....	8
1.4 Descripción Proyecto .....	8
1.4.1 Descripción de la propuesta .....	8
1.5 Antecedentes y problemática.....	11
1.6 Preguntas de investigación .....	13
1.7 Objetivos.....	14
1.8 Ley de protección de datos .....	15
1.9 Cronograma de Actividades y Entregables. ....	16
1.10 Metodología.....	21
1.11 Validación de los productos resultantes .....	23
1.12 Resultados esperados.....	24
1.13 [NOTA: Exclusiones].....	25
1.14 Servicios tecnológicos de CEDIA a utilizar en el proyecto 26	
1.15 Beneficios e Impactos.....	26
1.16 Sostenibilidad del proyecto .....	28
1.17 Diagnóstico de Transferencia de Resultados y Propiedad Intelectual .....	30
1.18 Posible contribución con el sector productivo del país 30	
1.19 Presupuesto.....	32
1.20 Restricciones financieras .....	34

CAPITULO II.....	35
EJECUCION INICIAL DEL PROYECTO.....	35
2.1 El estado del arte.....	36
2.1.1 Introducción.....	36
2.2 Los riesgos psicosociales.....	37
2.3 El síndrome de Burnout.....	38
2.4 Estrés Laboral y Evaluación.....	41
2.5 Cuestionarios para evaluar el Estrés Laboral .....	47
2.5.1 Escala de Burnout de Maslach (MBI) .....	49
2.5.3 Modelo del cuestionario laboral de la OIT-OMS.....	52
2.6 Aplicaciones web.....	54
2.6.1 Apache.....	55
2.6.2 PHP.....	56
2.6.3 MySQL.....	57
2.7 Reconocimiento facial de emociones .....	58
2.8 Inteligencia Artificial.....	63
2.9 Áreas de aplicación de la IA.....	63
2.10 Reconocimiento facial con inteligencia artificial .....	65
2.11 AWS y Servicios en la Nube .....	68
2.12 Amazon AWS.....	69
2.12.1 Características de Amazon AWS .....	70
2.13 Reconocimiento facial con AWS .....	71
2.13.1 Google Cloud .....	74
2.13.2 Microsoft Azure .....	74
CAPITULO III .....	75
RESULTADOS INVESTIGATIVOS DEL PROYECTO .....	75
3.1 Definición de la metodología investigativa, de la población, de la muestra. ....	76
3.2 Estructuración de instrumentos de investigación .....	80

3.2.1	Cuestionario para el Gerente de la Empresa o para el Director de Talento Humano .....	80
3.2.2	Cuestionario para el Medico Ocupacional .....	82
3.2.3	Cuestionario para los Trabajadores .....	83
3.3	Digitalización de los instrumentos de investigación .....	84
3.3.1	Encuesta Jefe de la Empresas .....	84
3.3.2	Encuesta Medico Ocupacional .....	85
3.3.3	Encuesta Empleados.....	88
3.4	Realización de la investigación .....	90
3.5	Tabulación de Resultados.....	91
3.5.1	Resultados de las encuestas realizadas a los Gerentes o Jefes de Talento Humano .....	91
3.5.2	Resultados de las encuestas realizadas al Medico Ocupacional.....	97
3.5.3	Resultados de las encuestas realizadas a los empleados.....	103
3.6	Conclusiones de la investigación.....	108
CAPITULO IV .....		110
APLICACIONES WEB GENERADAS EN EL PROYECTO .....		110
4.1	Desarrollo de aplicación web denominada: “Automatización Web del Cuestionario de la OIT para Evaluar el Estrés Laboral” .....	111
4.2	Análisis de requerimientos .....	112
4.3	Diseño de la Aplicación Web .....	118
4.3.1	Casos de Uso .....	118
4.4	Diagrama de Clases .....	121
4.5	Diagramas de Secuencia.....	122
4.6	Base de Datos.....	123
4.7	Desarrollo de la Aplicación .....	124
4.7.1	Interfaz Gráfica.....	124

4.8 Pruebas de Caja Negra y Caja Blanca .....	127
4.8.1 Pruebas de Caja Negra .....	127
4.8.2 Pruebas de Caja Blanca .....	128
4.9 Implementación de la Web .....	129
4.9.1 Manual de Usuario .....	129
4.10 Prueba Piloto de Aplicación Web denominada: “Automatización Web del Cuestionario de la OIT para Evaluar el Estrés Laboral” .....	134
4.11 Aplicación web para predecir el nivel de estrés laboral mediante reconocimiento facial de emociones .....	138
4.12 Análisis de requerimientos .....	139
4.13 Diseño de la Aplicación Web .....	146
4.14 Diagrama de Clases .....	151
4.15 Diagrama de secuencia .....	152
4.16 Base de datos .....	153
4.17 Desarrollo de la Aplicación Web .....	153
4.18 Pruebas de Caja Blanca y Caja Negra .....	157
4.19 Implementación en la Web .....	159
4.20 Prueba Piloto de Aplicación de Reconocimiento Facial 164	
4.21 Elaboración de un Modelo de Interpolación .....	168
4.22 Prueba de Ejecución del Modelo .....	170
4.23 Análisis de Resultados Obtenidos .....	171
4.24 Conclusiones .....	174

**CAPITULO I**  
**EL PROYECTO DE**  
**INVESTIGACION**

## **1.1 Descripción del proyecto**

CEDIA, la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia, promueve la exploración y resultados de proyectos innovadores que vinculan a instituciones ecuatorianas. Para ello, relacionamos a investigadores, docentes y estudiantes mediante proyectos, concursos e iniciativas de desarrollo científico. De esta manera, se genera un círculo de crecimiento constante entre las instituciones académicas.

El FONDO I+D+i Institutos tiene como objetivo el financiamiento de proyectos de procesos de mentoría y de investigación científica y aplicada, desarrollo tecnológico e innovación, propuestos por los institutos miembros de CEDIA, específicamente institutos tecnológicos, y que contribuyan con el desarrollo del país, poniendo a disposición de las instituciones tecnológicas participantes los recursos administrativos que CEDIA tiene disponibles.

En mayo del 2023, la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA) lanza la convocatoria para la ejecución de proyectos de investigación aplicada I+D+i en el ámbito de los Institutos Superiores del Ecuador. Esta convocatoria financia con 8500 dólares un proyecto de investigación y debe llevarse a cabo en dos ciclos, el primero denominado “Mentoría” con tiempo de ejecución de 3 meses y un presupuesto de 1275 dólares. El segundo ciclo se denomina “Investigación” y posee un presupuesto de 6275 dólares, el plazo

de ejecución es de 9 meses. CEDIA exige que se unan 2 Institutos de diferentes ciudades y que estén afiliados a CEDIA. En base a esto, los institutos: Superior Tecnológico “España” y Tecnológico Universitario “Pichincha”, deciden participar en la misma, bajo el liderazgo del PhD. Gustavo Eduardo Fernández Villacrés perteneciente al ISTE, luego de las evaluaciones respectivas el proyecto denominado “Evaluación del estrés laboral en las PYMES de Ambato en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y la implementación de una aplicación con reconocimiento facial de emociones.”, se convierte en uno de los ganadores. Se firman todos los convenios, se aprueba la fase de mentoría y en enero del 2024, se inicia con esta fase de investigación aplicada. La misma llega a su parte final el 30 de septiembre del 2024.

## **1.2 El perfil del proyecto**

### **1.2.1 Resumen Ejecutivo**

Título del Proyecto: Evaluación del estrés laboral en las PYMES de Ambato en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y la implementación de una aplicación con reconocimiento facial de emociones.

**Duración:** 9 meses

**Presupuesto Total (IES + CEDIA):** 20775

**Presupuesto Solicitado a CEDIA:** 6375

**Tipología del Proyecto [Si aplica puede marcar más de una opción]:**





	2.9 Biotecnología Industrial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.10 Nanotecnología	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.11 Otras ingenierías y tecnologías	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ciencias Médicas	3.1 Medicina Básica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.2 Medicina Clínica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.3 Ciencias de la Salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.4 Biotecnología Médica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.5 Otras ciencias médicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ciencias Agrícolas y Veterinarias	4.1 Agricultura, Silvicultura y Pesca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4.2 Ciencia Animal y de los Lácteos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4.3 Ciencia Veterinaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4.4 Biotecnología Agrícola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4.5 Otras ciencias agrícolas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ciencias Sociales	5.1 Psicología y Ciencias Cognitivas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.2 Economía y Comercio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.3 Educación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.4 Sociología	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.5 Derecho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.6 Ciencia Política	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.7 Geografía Social y Económica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.8 Medios de Comunicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5.9 Otras ciencias sociales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Humanidades y artes	6.1 Historia y Arqueología	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6.2 Lengua y Literatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6.3 Filosofía, Ética y Religión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6.4 Artes (Arte, Historia del Arte,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6.5 Otras ciencias humanas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 1.2.3 Resumen del proyecto

La pandemia del COVID-19 que afectó a la población mundial a partir del año 2020, hizo que se activen nuevas formas laborales, casi la totalidad de las personas se vieron obligadas a trasladar su trabajo presencial a un trabajo remoto, también llamado

teletrabajo, con lo que, inevitablemente, muchos trabajadores pasaron más horas frente a un computador y en un entorno laboral no adecuado. Además, como se ordenó un encierro permanente debido a la recomendación de aislamiento para evitar la sobrecarga de los sistemas de salud, esto llevó a que las empresas, en muchos casos, redujeran el personal, incrementando las tasas de desempleo, y también se recargó el trabajo al personal que se quedaba en la empresa, lo que desembocó en una elevación del nivel de estrés en la ciudadanía.

Toda la problemática descrita, sin duda ha producido afectaciones de estrés laboral en los trabajadores en general y particularmente en los trabajadores de la pequeña y mediana empresa, donde la facturación reducida no permitía garantizar la estabilidad laboral de los empleados, geográficamente, este proyecto se circunscribe en la zona de la ciudad de Ambato. En síntesis, se puede decir que el proyecto pretende ir evaluando estados emocionales como: la ansiedad, depresión y mal humor, los que se pueden considerar como factores desencadenantes de un posible estrés laboral que afecte directamente la salud ocupacional del empleado del sector de la pequeña y mediana empresa de la ciudad de Ambato.

Estos criterios llevan a formular la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el nivel de estrés laboral que tienen los trabajadores de la pequeña y media empresa de la ciudad de Ambato? Para dar respuesta a esta pregunta de investigación, se

plantea el presente proyecto denominado: “Evaluación del estrés laboral en las PYMES de Ambato en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y la implementación de una aplicación con reconocimiento facial de emociones..”, cuyo objetivo general es: “Dimensionar el estrés laboral en las PYMES de Ambato, en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y complementado con la implementación de una aplicación web que posibilite el reconocimiento facial de emociones, para el mejoramiento de la salud ocupacional del talento humano de este sector de la producción”.

El diagnóstico de la problemática se realizará en las PYMES de Ambato registradas en la Cámara de producción (64 socios), se aplicará como técnica investigativa la encuesta, el instrumento asociado será un cuestionario electrónico. Se espera detectar si la pandemia y la crisis social, afectaron psicológicamente a los trabajadores de las PYMES de Ambato, para luego en base al cuestionario validado por la OIT dentro de la salud ocupacional, se proceda a evaluar electrónicamente el nivel de afectación psicosocial del trabajador de varias de estas PYMES de Ambato.

Como resultados del proyecto se espera generar 2 aplicaciones web, una con la automatización del cuestionario de la OIT para evaluar el estrés laboral y otra aplicación que posibilite una evaluación cualitativa de su estado psicosocial mediante reconocimiento facial de emociones apoyado por inteligencia

artificial. Se espera tener con la ejecución del proyecto, un impacto positivo amplio en el sector de la pequeña y mediana empresa de Ambato, tanto a nivel social como económico

### 1.3 Instituciones participantes

**Tabla No 1**

*Instituciones Participantes*

Nombre Institución	Ciudad /Sede
Instituto Superior Tecnológico Universitario España	Ambato
Instituto Superior Tecnológico Universitario Honorable Consejo Provincial de Pichincha	Quito

### 1.4 Descripción Proyecto

#### 1.4.1 Descripción de la propuesta

Según la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.), el Síndrome de desgaste ocupacional es el "resultado del estrés crónico en el lugar de trabajo que no se ha manejado con éxito" y aclara que "se refiere específicamente a los fenómenos en el contexto laboral y no debe aplicarse para describir experiencias en otras áreas de la vida". (OPS, 2016)

El organismo indicó que este padecimiento ingresó oficialmente en enero del 2019 a su Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) de la OMS, en la que se incluye al estrés

laboral conocido generalmente como síndrome de Burnout, por lo que todos los países miembros, deberán considerarlo como un padecimiento laboral.

Para la OIT (2016, 2) el estrés es “la respuesta física y emocional a un daño causado por un desequilibrio entre las exigencias percibidas y los recursos y capacidades percibidos de un individuo para hacer frente a esas exigencias” El estrés está presente en la cotidianidad de todas las actividades, ya que como se evidencia en las definiciones citadas es una reacción ante diversos cambios que se presentan, los mismos que son denominados estresores (Barradas Alarcón, 2018).

El 31 de diciembre de 2019, la Oficina de la Organización Mundial de la Salud en China detectó una declaración de la Comisión Municipal de Salud de Wuhan en la que hablaban de un tipo de neumonía vírica aparecida en dicha localidad denominándola COVID-19. Para el 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud O.M.S. declaró a la COVID-19 como una pandemia debido a que estaba ya presente en varios países y sin control de expansión. Su contagio fue muy acelerado y lamentablemente no se conocía nada de él. Una de las estrategias recomendadas para evitar o reducir los contagios fue el aislamiento, esto obligó a que se deje de trabajar en forma presencial y comience un trabajo a distancia denominado el trabajo. (Vásquez, Cancino, González, & Paravic, 2020).

Según la Organización Panamericana de la Salud (2016), unos 300 millones de personas en el mundo padecen de estrés laboral. Esto se define como una alteración del estado de ánimo que se caracteriza por el desinterés y capacidad de disfrutar de actividades diarias. Actualmente la Organización Panamericana de la Salud, establece que la crisis de salud mental ha provocado: miedo, impotencia y confusión en la ciudadanía. El confinamiento y la falta de contacto físico ha sido uno de los factores desencadenantes de este problema.

En el Ecuador, se tuvieron algunos picos altos de contagio a lo largo de la expansión de la pandemia, Hhbo un millón de afectados por el COVID-19, lo que implica alrededor de un 6 % de la población del país. Para evitar la expansión del virus, se estableció el confinamiento y se implementó el teletrabajo como una opción laboral adoptada por casi todas las empresas. (Salamea, 2022)

El cambio en la metodología de trabajo, el autoaislamiento, la incertidumbre frente a lo que podía suceder, entre otros factores, provocó que el estrés laboral en Ecuador se dispare. Los principales afectados por esta enfermedad mental han sido mayormente: los médicos, las enfermeras, los docentes y el personal administrativo de las empresas. (Ministerio de salud pública, 2022)

En varios trabajos realizados a nivel nacional y en diferentes tipos de empresas, se ha llegado a determinar que: a partir de la

pandemia, muchos trabajadores presentan síntomas de sufrir estrés laboral, especialmente en áreas médicas y de educación. Dichos niveles de estrés llegan al 50% del personal que labora remotamente, de ese 50%, el 60% corresponde a mujeres y el 40% a los hombres. (Ministerio del trabajo, 2022).

### **1.5 Antecedentes y problemática**

La ciudad de Ambato se encuentra en una zona estratégica del Ecuador, se halla en la zona central del país, muy cerca de la capital y desde donde es fácil trasladarse a cualquier parte del del país. Una de las principales características del habitante de la ciudad de Ambato y de la provincia de Tungurahua en general, es su capacidad de emprendimiento, se considera que en la ciudad de Ambato existen más de 1000 emprendimientos entre el sector artesanal, la mediana y la pequeña empresa. (Obs. Económico y social de Tungurahua, 2022)

De varias conversaciones con directores de talento humano y médicos ocupacionales de varias empresas pequeñas de Ambato han sabido manifestar que después de la pandemia, han notado los siguientes síntomas en varios de sus trabajadores:

Muchos atrasos, lo que hace suponer que existe dificultad para levantarse por la mañana, a esto se denomina el cansancio patológico, en un nivel moderado se presenta distanciamiento, irritabilidad, cinismo, fatiga, aburrimiento, progresiva pérdida del idealismo que convierten al individuo en emocionalmente

exhausto con sentimientos de frustración, incompetencia, culpa y autovaloración negativa. Los graves se expresan en el abuso de psicofármacos, ausentismo, abuso de alcohol y drogas, entre otros síntomas.

Todo esto lleva a pensar que en el sector de la pequeña y mediana empresa de Ambato existe un problema de estrés laboral, este concepto se complementa con la manifestado por Martínez Erick (2021) sobre el estrés laboral en Tungurahua, es por ello por lo que dicha problemática se formula en la siguiente interrogante:

¿Cuál es el nivel de estrés laboral que está afectando a los empleados del sector de la pequeña y mediana empresa de Ambato?

La problemática tiene dos aristas fundamentales, la primera tiene que ver con la forma o manera en que se está evaluando el estrés laboral y la segunda tiene que ver con los niveles de estrés laboral que está afectando en si al personal.

Un empleado con problemas psicosociales como el estrés laboral es una persona que debe ser atendida para mejorar su salud mental, esta afección adquirida durante su proceso laboral se constituye en un problema para la empresa ya que el trabajador no rinde adecuadamente y además la empresa debe responder por su curación y por su salud mental. Estas dificultades en el ámbito de la salud ocupacional se han incrementado notoriamente en estos dos últimos años debido especialmente a la pandemia.



También existe la posibilidad de que un empleado con estrés laboral puede tener u ocasionar un accidente laboral involuntariamente, por otro lado, en el sector microempresarial la utilización de seguros de riesgo es nula, a nivel de pequeña y medianas empresas ya existen algunas empresas aseguradoras que han incursionado en el sector brindando seguros especiales a PYMES, pero es muy bajo el uso.

También se debe mencionar que en el ámbito ecuatoriano no se han encontrado sistemas informáticos dedicados exclusivamente a la detección del estrés laboral, siendo esto parte de la salud ocupacional. Varios de los sistemas analizados se orientan de manera general al talento humano, a su control, a fichas ocupacionales o de salud, pero ninguno profundiza su alcance a nivel salud ocupacional en el aspecto de los diferentes riesgos psicosociales que existen actualmente y que se agravaron como resultado de la pandemia.

## **1.6 Preguntas de investigación**

De la problemática, surgen algunas preguntas de investigación, así se tiene:

- i.** ¿Cuál es el nivel de estrés laboral que está afectando a los empleados del sector de la pequeña y mediana empresa de Ambato?
- ii.** ¿Como están midiendo el nivel de estrés laboral las pequeñas y medianas empresas de Ambato?

iii. ¿Con una aplicación web que automatice el cuestionario de la OIT para medir el estrés laboral, se podrá hacerlo de manera más eficiente?

iv. ¿Con una aplicación web de reconocimiento facial de emociones se podrá determinar si existe o no estrés laboral en los empleados de las pymes de Ambato?

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo General**

Valorar el estrés laboral en las PYMES de Ambato, en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y complementado con la implementación de una aplicación web que posibilite el reconocimiento facial de emociones, para el mejoramiento de la salud ocupacional del talento humano de este sector de producción.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la forma en que las PYMES de Ambato detectan el nivel de estrés laboral de sus empleados en base a una encuesta en las PYMES registradas en la Cámara de la producción.
- Desarrollar una aplicación web que posibilite el reconocimiento facial de emociones para la valoración del estrés laboral en base a técnicas de aprendizaje automático y con apoyo de modelos matemáticos.

- Implementar una aplicación web con herramientas de software libre para que valore electrónicamente el cuestionario de la O.I.T. que detecta el nivel de estrés laboral en las PYMES de Ambato.

### **1.8 Ley de protección de datos**

La presente propuesta investigativa, se somete a la LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS vigente en el país, la cual en sus aspectos fundamentales señala en su Artículo 1 que: “la finalidad de la presente ley es: garantizar el ejercicio del derecho a la protección de datos personales, que incluye el acceso y decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección”. En su Artículo 4 relacionado con términos y definiciones señala que la aplicación de la ley es viable en: “Datos relativos a la salud: datos personales relativos a la salud física o mental de una persona, incluida la prestación de servicios de atención sanitaria, que revelen información sobre su estado de salud”. En cuanto al Tratamiento Legítimo de datos Personales el artículo 7 señala que: El tratamiento será legítimo y lícito si se cumple con alguna de las siguientes condiciones: 1) Por consentimiento del titular para el tratamiento de sus datos personales, para una o varias finalidades específicas.

Para ratificar el artículo anterior, se resalta lo manifestado en el Artículo 8, el cual señala que: Art. 8.-Consentimiento. -Se podrán tratar y comunicar datos personales cuando se cuente con la

manifestación de la voluntad del titular para hacerlo. El consentimiento será válido, cuando la manifestación de la voluntad sea: 1) Libre, es decir, cuando se encuentre exenta de vicios del consentimiento; 2) Específica, en cuanto a la determinación concreta de los medios y fines del tratamiento; 3) Informada, de modo que cumpla con el principio de transparencia y efectivice el derecho a la transparencia, 4) Inequívoca, de manera que no presente dudas sobre el alcance de la autorización otorgada por el titular.

Para el trabajo investigativo, se pedirá el CONSENTIMIENTO FIRMADO de cada uno de los participantes para con ello no vulnerar sus respectivos derechos.

## 1.9 Cronograma de Actividades y Entregables.

### 1.9.1 Cronogramas de actividades

No	Actividad	Actividad Predec esora (No.)	Fecha inicio dd/mm /yyyy	Fecha fin dd/mm/y yyy	Responsa bles Institució n / participan te	Costo
	<b>Fundamento científico</b>					
1	Búsqueda de antecedentes investigativos y fundamentos teóricos sobre: inteligencia artificial, reconocimiento facial de emociones y estrés laboral	0	2/1/24	12/1/24	ISTE - PICHINCHA	\$155

2	Análisis y síntesis de la información recopilada	1	15/1/24	19/1/24	ISTE - PICHINCHA	\$0
3	Estructuración del documento	2	22/1/24	26/1/24	ISTE - PICHINCHA	\$0
	<b>Metodología investigativa</b>					
4	Definición de la metodología investigativa, de la población, de la muestra	3	29/1/24	02/02/2024	ISTE - PICHINCHA	\$1000
5	Estructuración de instrumentos iniciales	4	5/2/24	9/2/24	ISTE - PICHINCHA	
6	Realización de la investigación	5	14/2/24	8/3/24	ISTE - PICHINCHA	
7	Tabulación de resultados	6	11/3/24	22/3/24	ISTE - PICHINCHA	
8	Estructuración del informe de la investigación	7	25/3/24	29/3/24	ISTE - PICHINCHA	\$0
	<b>Desarrollo de app reconocimiento facial</b>					
9	Análisis de requerimientos	8	1/4/24	12/4/24	ISTE / Eduardo Fernández	\$1070
10	Diseño de la aplicación web	9	15/4/24	25/5/24	ISTE / Eduardo Fernández	
11	Desarrollo de la aplicación web	10	29/4/24	25/5/24	ISTE / Eduardo Fernández	
12	Pruebas de caja blanca y caja negra	11	27/5/24	31/5/24	ISTE / Eduardo Fernández	

13	Implementación en la web	12	3/6/24	7/6/24	ISTE / Eduardo Fernández	
14	Prueba piloto con varias 50 personas del ISTE en cuanto al reconocimiento facial de emociones por varias ocasiones, por lo menos 20 veces cada una	13	10/6/24	21/6/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	\$0
15	Elaboración de un modelo de interpolación para relacionar los datos obtenidos con el estrés laboral	14	24/6/24	28/6/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	\$0
16	Análisis de resultados obtenidos	15	1/7/24	5/7/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	\$0
	<b>Desarrollo de la aplicación web estrés laboral OIT</b>					
17	Análisis del cuestionario de la OIT para la detección del estrés laboral	16	8/7/24	12/7/24	ISTE / Eduardo Fernández	\$1400
18	Análisis de requerimientos	17	15/7/24	19/7/24	ISTE / Eduardo Fernández	
19	Diseño de la base de datos y de las interfaces de la aplicación web	18	22/7/24	26/7/24	ISTE / Eduardo Fernández	
20	Desarrollo de la aplicación web	19	29/7/24	23/8/24	ISTE / Eduardo Fernández	
21	Pruebas de caja blanca y caja negra	20	26/8/24	30/8/24	ISTE / Eduardo Fernández	

22	Implementación en la web	21	2/9/24	6/9/24	ISTE / Eduardo Fernández	
23	Pruebas piloto con empresas tales como: Plasticaucho, CYSSA, ISTE, Calzado Gamos, EMAPA	22	9/9/24	13/9/24	ISTE / Eduardo Fernández	\$700
	<b>Socialización</b>					
24	Transferencia de conocimientos	23	16/9/24	20/9/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	\$850
25	Divulgación de resultados	24	23/9/24	27/9/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	\$ 1200
<b>Costo Total del Proyecto</b>						<b>6375</b>

### 1.9.2 Cronograma de entregables

<b>N</b> <b>o</b>	<b>Resultado / Entregable</b>	<b>Núm. de la Actividad Enlazada (cronograma)</b>	<b>Fecha dd/m/yy y</b>	<b>Responsables Institución / participante</b>	<b>Tipo de Entregable(s)</b>	<b>Es susceptible de mecanismos de propiedad intelectual</b>
1	Estado del arte	1; 2; 3	2/2/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	Informe técnico del estado del arte de estrés laboral y del reconocimiento facial	No

2	Resultados de la investigación llevada a cabo	4; 5; 6; 7; 8	5/4/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	Informe técnico de la metodología investigativa y sus estadísticas	No
3	Aplicación web de reconocimiento facial de emociones	9; 10; 11; 12; 13	14/6/24	ISTE / Eduardo Fernández	Implementación de aplicación web	No
4	Validación de los resultados del reconocimiento facial de emociones relacionados con el estrés laboral	14; 15; 16	12/7/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	Informe técnico sobre la aplicación del reconocimiento facial de emociones	No
5	Aplicación web para evaluar electrónicamente el nivel de estrés laboral de los empleados de las Pymes de Tungurahua	17; 18; 19; 20; 21; 22; 23	20/9/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	Implementación de aplicación web	SI
6	Divulgación de resultados	24, 25	30/9/24	ISTE - PICHINCHA / Todos	Participación en congresos con ponencias relacionadas con el proyecto	No



## **1.10 Metodología**

El enfoque investigativo del presente trabajo se alinea con un paradigma cuali-cuantitativo. Los aspectos cualitativos se relacionan con la observación y las entrevistas en varias PYMES de la ciudad de Ambato. Los aspectos cuantitativos tienen relación con las encuestas que se harán en este sector de la producción empresarial de Ambato.

La población inmersa en la problemática está constituida por los socios registrados en la Cámara de la pequeña y mediana empresa de Tungurahua, la misma que se halla ubicada en la vía Albert Eisten de la ciudad de Ambato. En su último listado, hay 64 socios registrados y activos, microemprendimientos que funcionan en la ciudad de Ambato. Como la población no sobrepasa las 100 microempresas, entonces no hace falta calcular la muestra.

Los tipos de investigación que se aplicarán se describen a continuación:

**Bibliográfica:** La cual consiste en recopilar información en libros, revistas e internet que servirán de base para incursionar en el reconocimiento facial de emociones, en la inteligencia artificial y en el estrés laboral como parte de la salud ocupacional. Además, se desea fundamentar científicamente los aspectos relacionados con el cuestionario de la OIT y Maslach para evaluar el síndrome de Burnout.

De campo: La misma que se hará en el sitio de las manifestaciones de la problemática investigada, es decir en las diferentes pequeñas y medianas empresas de Ambato en las cuales se indagará como se está la salud ocupacional de los empleados, se tratará de investigar si se dispone de un médico ocupacional y si es que se han realizado evaluaciones sobre el estrés laboral.

En cuanto a los métodos de investigación que se aplicaran se tienen:

Analítico-Sintético: Permitirá analizar información bibliográfica recopilada para luego sintetizarla en el estado del arte.

Inductivo-Deductivo. Se utilizará este método investigativo para inducir una solución particular y luego deducir una solución general.

Las técnicas para utilizar son: La observación, la entrevista a gerentes y la encuesta a directores de talento humano, a médicos ocupacionales y a empleados. Los instrumentos asociados a las técnicas son: El cuestionario y la guía de entrevista.

La población para investigar está compuesta por los afiliados a la Cámara de Industrias y Producción de Tungurahua que cuenta con 63 afiliados activos.

Como la población es pequeña, no hace falta calcular la muestra.

La recolección de la información será mediante encuestas realizadas directamente en las microempresas y también se llevarán a cabo entrevistas a los gerentes y encuestas a los empleados.

### **1.11 Validación de los productos resultantes**

Hay que señalar que los dos productos resultantes son aplicaciones web, por lo tanto, serán sometidos a las pruebas tradicionales de ingeniería como son de caja blanca y caja negra.

En cuanto a los aspectos de validez de los resultados de la aplicación web podemos señalar que se acudiría a expertos relacionados con la salud ocupacional y con el aspecto psicológico para verificar si la aplicación web está logrando su finalidad, la misma que es “Evaluar el nivel del estrés laboral de las personas”. Hay que considerar que los aspectos psicológicos requieren de una gran efectividad en los resultados para que se dé una adecuada interpretación de estos.

Aunque el instrumento para determinar el nivel del estrés laboral ya ha sido valorado por la Organización Mundial del Trabajo, se tendrá muy en cuenta todas las valoraciones extras que pueden aportar varios expertos de la salud ocupacional.

Se ha considerado pertinente que para las pruebas de validez se apliquen proceso convergentes y divergentes. También las medidas de confiabilidad se harán con test y retest

Además, se debe mencionar que las aplicaciones tendrán validez ecológica debido a que al ser elementos digitales estamos evitando el consumo de papel, tinta y más elementos que al final pueden ser contaminantes.

### **1.12 Resultados esperados**

Del proyecto se esperan obtener los siguientes resultados:

- Diagnóstico en las empresas afiliadas a la cámara de la producción sobre cómo se está detectando y/o evaluando el nivel de estrés laboral en este sector. (Entregable 1 y 2)
- Implementación de una aplicación web que automatice el cuestionario de la OIT para detectar el nivel de estrés laboral en los trabajadores de las microempresas. (Entregable 5)
- Implementación de una aplicación web que posibilite el reconocimiento facial de emociones (Entregable 3)
- Prueba piloto de la aplicación web de reconocimiento facial de emociones donde se harán muchas tomas de datos para luego aplicar un modelo matemático que deduzca el nivel de estrés de las personas a las cuales se hizo el reconocimiento facial de emociones. Los datos del nivel de estrés serán comparados con los resultados de la aplicación web que tiene el cuestionario de la OIT (Entregable 4).
- Socialización de resultados en eventos académicos, uno interno con la participación de CEDIA y otro externo como un webinar

puesto a disposición de la comunidad académica del ISTE y del Tecnológico Pichincha (Entregable 6).

### **1.13 [NOTA: Exclusiones]**

Se excluyen como rubros a financiarse con fondos provenientes de CEDIA los siguientes:

1. Salarios para investigadores que colaboran permanentemente en el proyecto propuesto durante el período de duración del cofinanciamiento de CEDIA;
2. Financiamiento para la organización de congresos nacionales o internacionales, talleres, seminarios, capacitaciones, cursos;
3. Pagos de matrículas, pensiones y registros de estudiantes;
4. Todo valor adicional en la compra de pasajes generados por multas o penalidades por cambio de fecha o destino, así como los pasajes que hayan sido comprados y no usados.;
5. Todo equipo o servicio que CEDIA posea en su infraestructura y esté disponible para la ejecución de las actividades de los proyectos, así como repuestos;
6. Reparaciones de equipos o maquinarias propias de las instituciones que conforman el proyecto.
7. Costos indirectos tales como: arriendos, servicios básicos, transporte habitual hacia y desde las oficinas desde donde se desarrolla el proyecto y otros.

8. Toda adquisición que no haya sido contemplada previamente dentro del formulario de planificación de adquisiciones otorgado por CEDIA

Nota: Toda compra al exterior realizada desde CEDIA tendrá un recargo por impuestos de aproximadamente 33,33333% del valor que será cubierto por los rubros del proyecto

#### **1.14 Servicios tecnológicos de CEDIA a utilizar en el proyecto**

Como la propuesta del presente trabajo investigativo tiene 2 entregables que son esencialmente productos tecnológicos, por una parte, una aplicación web que automatice el cuestionario de la OIT para detectar el nivel de estrés laboral en los trabajadores de las microempresas y, por otra, una aplicación web que posibilite el reconocimiento facial de emociones, estas aplicaciones web utilizarán los servicios tecnológicos de CEDIA, específicamente se usará el servicio de “Institucional Cloud” el mismo que según CEDIA “Permite a nuestros miembros acceder a un espacio de la nube de CEDIA para almacenamiento.” Este almacenamiento deberá funcionar como hosting de las aplicaciones desarrolladas, esto implica el acceso a los servidores de CEDIA, así como a una base de datos.

#### **1.15 Beneficios e Impactos**

Los productos entregables generados por este proyecto de investigación tendrán un impacto significativamente positivo en el sector microempresarial de la provincia de Tungurahua y

particularmente de la ciudad de Ambato, ya que permitirá evaluar el nivel de estrés de tipo laboral que tienen las personas vinculadas directamente al conjunto de pequeñas y medianas empresas de la ciudad. La evaluación realizada constituirá un insumo esencial para la alta dirección de dichas empresas en la toma de decisiones, las mismas que conduzcan a la valoración y subsecuentes acciones que lleven al mejoramiento de la salud ocupacional de todo el talento humano que labora en el sector.

En relación con los beneficios que va a traer la ejecución del proyecto, está en primer lugar: el análisis de situación de estrés laboral en las personas de las empresas y las potenciales acciones o políticas que pueden implementar las empresas para prevenir el estrés laboral en el talento humano, lo que permite mejorar el rendimiento laboral y por ende elevar su productividad. Por otra parte, la implementación de sistemas automáticos de reconocimiento de patrones para el apoyo a la toma de decisiones es un proceso asumido y aceptado por la gran mayoría del sector productivo en el mundo entero, por lo que, el desarrollo de este proyecto generará e implementará una tecnología que inicialmente será utilizada en la ciudad de Ambato y la provincia del Tungurahua en el sector de las PYMES, pero que luego, bien podrá ser extrapolado a otros sectores de la misma provincia o incluso a otras provincias del país, dando un paso adelante en el desarrollo de tecnología para dar respuestas a necesidades sociales en el país.

El impacto de la propuesta tiene varias aristas simultaneas, en el aspecto social puede señalarse que: inicialmente se beneficiará a por lo menos 60 micro empresas de Ambato, asumiendo que cada micro empresa dispone de por lo menos 10 trabajadores relacionados directamente implica que serán por lo menos 600 personas beneficiadas, el beneficio específico de los usuarios tendrá que ver con la posibilidad de prevenir un estrés laboral que afectaría en su productividad y en su salud ocupacional en general. Para las empresas, el impacto económico será positivo, ya que dispondrán de talento humano competitivo y sin un estrés laboral que afecte su salud ocupacional, lo cual posibilitará a las PYMES poder seguir realizando su producción de manera eficiente, con lo que se elevarán los ingresos económicos. En cuanto al impacto ambiental, se puede señalar que al existir ciudadanos que han prevenido un estrés laboral se tendrán personas tranquilas y deseosas de conservar el medio ambiente.

También hay que manifestar que la propuesta de evaluar el nivel de estrés laboral mediante el uso del reconocimiento facial de emociones basado en inteligencia artificial es innovadora y complementa el resultado logrado con la automatización del cuestionario.

### **1.16 Sostenibilidad del proyecto**

Una vez que los productos resultantes del presente proyecto estén culminados e instalados, especialmente el que tiene que ver con la aplicación web que automatiza el cuestionario de la OIT para



evaluar el estrés laboral, estos pueden ser usados ya no solo por el sector de la pequeña empresa de Tungurahua, sino que puede extenderse a nivel nacional.

La sostenibilidad del proyecto se garantiza en tres fases, una en la que se desarrolla y se ajusta el producto hasta conseguir su total funcionalidad, una segunda donde se determina el posible mercado donde va a ser de utilidad el producto final y una última donde se espera introducir el producto en las empresas y mantenerlo en base de un sistema de suscripciones con el cual las empresas podrán seguir beneficiándose de las bondades del producto. Las dos primeras fases son sustentables en base del presente proyecto, tanto, los Institutos generadores y productores de la tecnología, como, CEDIA como órgano cofinanciador posibilitan la generación y la evaluación de la tecnología en las empresas. Se espera que, en la fase de evaluación de tecnología de las empresas, se pueda conseguir obtener los resultados esperados para convencer a la alta dirección de las empresas a invertir en este tipo de tecnología para evaluar permanentemente el estrés laboral en talento humano. Eso garantizará la sostenibilidad del proyecto a lo largo del tiempo, además de convertirlo en escalable, pudiendo mostrarse los buenos resultados obtenidos en otros sectores y en otros entornos geográficos.

### **1.17 Diagnóstico de Transferencia de Resultados y Propiedad Intelectual**

La transferencia de resultados se espera poder realizarlo de dos formas específicas:

Los productos como la aplicación web que automatiza el cuestionario de la OIT y la aplicación web de reconocimiento facial de emociones, serán presentados en congresos a nivel nacional o internacional. También se espera publicar por lo menos 2 artículos relacionados con el desarrollo del proyecto. Dichas publicaciones se espera que sean en revistas con indexación.

En relación con los temas de Propiedad Intelectual, se buscará proteger la tecnología generada en el proyecto por medio de las opciones que pone a disposición el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual para la protección de aplicaciones informáticas de alto valor científico.

### **1.18 Posible contribución con el sector productivo del país**

El proyecto genera una contribución al sector productivo debido a que hará posible la cuantificación del estrés laboral y con ello, dará indicios sobre la capacidad productiva del talento humano de las empresas. Esta cuantificación será fundamental para establecer planes que permitan atender puntualmente las características del talento humano buscando elevar su eficiencia productiva. Con todos estos elementos abarcados, se podrá

disponer de un talento humano saludable ocupacionalmente y con estrategias para

tratar el estrés laboral. Todo el sector productivo catalogado por empresas de diferente tipo puede apoyarse en los resultados del presente trabajo investigativo para mantener una productividad creciente.

Manufactura	x	Actividades Agropecuarias	<input type="checkbox"/>
Petróleo y Minas	<input type="checkbox"/>	Turismo	<input type="checkbox"/>
Comercio	x	Transporte	<input type="checkbox"/>
Construcción	<input type="checkbox"/>	Administración pública	<input type="checkbox"/>
Enseñanza y salud	<input type="checkbox"/>	Alimentos	<input type="checkbox"/>
Tecnologías de la información	<input type="checkbox"/>	Otros servicios	<input type="checkbox"/>
Otros sectores	<input type="checkbox"/>	Ninguno	

## 1.19 Presupuesto

Rubro	Valores a cofinanciar por CEDIA		Valores a cofinanciar por las Instituciones		Otros	Total	% Cofinanciamiento	% Presupuesto Total
	IES 1 (ISTE)	IES 2	IES 1	IES 2				
Honorarios profesionales Ayudantes Técnicos y de Investigación y otros.	1500,00	1500,00	7200,00	7200,00		17400,00	100,00%	83,75%
Consultorías sobre salud ocupacional	235,00	235,00	0,00	0,00		470,00	0,00%	2,26%
Materiales, Suministros y Partes	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00%	0,00%
Equipos	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00%	0,00%
Inscripciones de publicaciones	500,00	500,00	0,00	0,00		1000,00	0,00%	4,81%

Viajes (transporte, alimentación, hospedaje)	300,00	300,00	0,00	0,00		600,00	0,00%	2,89%
Acceso a fuentes de información especializada	0,00	155,00	0,00	0,00		155,00	0,00%	0,75%
Servicios de diseño y comercialización de productos	100,00	100,00	0,00	0,00		200,00	0,00%	0,96%
Otros costos directos relacionados con la naturaleza de la convocatoria	0,00	100,00	0,00	0,00		100,00	0,00%	0,48%
Plan de transferencia (según política de retorno)	425,00	425,00	0,00	0,00		850,00	0,00%	4,09%
Total	3060,00	3315,00	7200,00	7200,00	0,00	20775,00	69,31%	100,00%
Total, por cada parte	3060,00	3315,00	7200,00	7200,00	0,00	Total	20775,00	
Porcentaje	14,73%	15,96%	34,66%	34,66%	0,00	1,00		
Porcentaje por cada parte	30,69%		69,31%		0,00	% Total	100,00%	

## **1.20 Restricciones financieras**

Para el caso del Fondo I+D+i Institutos no se financiarán:

- Computadoras, tabletas u otros dispositivos similares, a menos que se demuestre que son equipos que no existen en los institutos participantes y que son parte fundamental de la investigación.
- Impresoras
- Material de oficina
- Planes de capacitación al personal del equipo de investigación
- Teléfonos celulares, chips, tiempo aire para minutos



**CAPITULO II**

**EJECUCION INICIAL DEL  
PROYECTO**

## **2.1 El estado del arte**

**Proyecto:** Evaluación del estrés laboral en las PYMES de Ambato en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y la implementación de una aplicación con reconocimiento facial de emociones.

PhD. Gustavo E. Fernández Villacrés.

**Instituto Superior Tecnológico España.** Ambato

Mag. Evelyn Cadena

**Instituto Pichincha.** Quito

### **2.1.1 Introducción**

Según (Bravo Ross , Delgado Litardo , & Parrales Choez, 2016), la gestión del talento humano muestra que el liderazgo y la gestión en una organización se basa en la gestión eficaz del potencial de las personas. En otras palabras, comienza con la conformidad que se le da al individuo con la capacidad de desarrollarse en beneficio de sí mismo y de su entorno.

La teoría de la gestión de recursos humanos se basa en el hecho de que es un espacio teórico en el que se enseña el concepto de talento humano, y que la representación convergente de los objetos productivos requiere una organización en la sociedad. En estas circunstancias, una organización es un conjunto de actividades sin propósito que los hombres establecen en la sociedad. (Bouzas Ortiz & Reyes Gaytán, 2019)



Por otra parte (Ríos , 2015), el talento humano crea estrategias y logra resultados. La organización hoy está pasando por varias renovaciones. Estos cambios son el resultado de la globalización y tienen un impacto significativo en las operaciones comerciales. Por esta razón, cada elemento de la estructura organizativa debe configurarse para adaptarse mejor a estas necesidades.

## **2.2 Los riesgos psicosociales**

En cifras de (Organización Mundial de la Salud, 2019), se estima que 264 millones de personas en el mundo padecen depresión, que es una de las principales causas de discapacidad. Además, muchos de ellos también padecen síntomas de ansiedad. Según un estudio reciente realizado por la Organización Mundial de la Salud, la depresión y la ansiedad causan hasta \$ 1 billón en pérdidas de productividad a la economía mundial cada año. Por otro lado, es bien sabido que el desempleo es un factor de riesgo de problemas mentales, y encontrar un trabajo o volver al trabajo tiene un efecto protector sobre el trabajo.

Definimos riesgos psicosociales como aquellos aspectos, condiciones y condiciones que están directamente relacionados con los arreglos laborales. Finalización e introducción del trabajo y la tarea. Capacidad para influir en el desarrollo laboral y la salud del trabajador. (Alastruey Anza & Gómez Etxebarria, 2013)

En el artículo de (Alonzo, Martínez, & Molina, 2015), los riesgos psicosociales son características de las condiciones de trabajo y la organización del trabajo y son nocivos para la salud. En términos de necesidades psicológicas.

Por otro lado, (Forastieri, 2016), expone que el entorno laboral, el contenido del trabajo, las condiciones y capacidades organizativas, la interacción entre las necesidades y la cultura de los trabajadores y las consideraciones personales fuera del trabajo tienen un impacto en la salud, el desempeño y la satisfacción laborales.

Los riesgos psicosociales siempre han existido, y solo ahora se ha prestado la atención necesaria, porque en el campo de la salud ocupacional se presta más atención a la prevención de altas tasas de accidentes. (Botero, 2012)

### **2.3 El síndrome de Burnout.**

De acuerdo con la literatura internacional, se ha podido identificar que en los médicos ecuatorianos se presentó el síndrome de Burnout entre moderado y severo debido a los altos niveles de estrés en el ámbito laboral, por lo que se recomienda implementar medidas de apoyo psicológico para dicho personal. (Vinueza, A; et al, 2020)

Es muy importante poder determinar de manera precoz la existencia de esta enfermedad, mediante los factores de riesgos, desarrollando soluciones para esa problemática interviniendo en

los mismos, mejorando la condición laboral. (Ramirez, M; et al, 2019)

El género más afectado identificado en un estudio realizado en médicos residentes de la ciudad de Madrid fue el femenino en la categoría de despersonalización, siendo aquellas personas que tienen a alguien a su cargo representaron mayor riesgo para desarrollar el síndrome de burnout. (Ramirez, M; et al, 2019)

En la actualidad se habla del bienestar de las personas y también del bienestar en sus respectivos trabajos, que se define sencillamente como una buena sensación de vivir y estos sentimientos trascienden en el lugar de trabajo, ya que el trabajador tiene pensamientos positivos desarrollándose con todo su potencial, mejorando la productividad y creando sentimientos de empoderamiento que ayudan a la empresa a mejorar el servicio que se ofrezca.

Por este motivo se ha desarrollado cinco dominios fundamentales en los cuales podemos evaluar el bienestar del trabajador y ellos son: 1 Ambiente físico en el trabajo, 2 Políticas y cultura en el lugar de trabajo, 3 Estado de salud, 4 Evaluación del trabajo y experiencia y 5 Hogar, comunidad y sociedad. Con estos dominios y subdominios podemos considerar encontrarnos más cerca de la salud integral, tomando aspectos laborales y no laborales. (Campo, 2018)

Si bien es cierto el covid-19 ha traído mucha tristeza y dolor a la humanidad también ha estimulado la investigación médica con miles de artículos especialmente en el año 2020, con el fin de buscar como subsanar las dolencias y secuelas que ha dejado el SARS-COV2. (Vicente Herrero, 2020)

El Síndrome de Burnout ha ganado mucho territorio en cuanto a la investigación y documentación de esta patología que se encuentra asociada al estrés laboral, conocido también como el síndrome de agotamiento emocional o del quemado, creando insatisfacción y desinterés en el trabajo, que pueden ser por varios factores como la falta de exigencia laboral, acoso moral y violencia en el trabajo. (Mateos Carrasco, E; Mateos Rodriguez, j, 2019)

Se han creado variables para hablar sobre el Síndrome de Burnout, teniendo las dependientes, mismas que son cuando existe agotamiento emocional, despersonalización y realización personal. También tenemos variables independientes como son, edad, sexo, estado civil, realización de la especialidad, residencia habitual, poseer personas a cargo o no, número de guardias que se realiza al mes y libranza de guardias o no. (Ramirez, M; et al, 2019)

Se ha realizado un estudio en Madrid en médicos residentes del Hospital de esa localidad donde se menciona que hay diferentes niveles en el Síndrome de Burnout desde los más leves hasta los más severos, siendo muy frecuente que la mayoría se encuentren

en la primera fase, sin considerarse como patológicas. (Ramirez, M; et al, 2019)

En los Estados Unidos se ha identificado que el 18% de la población adulta ha sufrido en algún momento determinado alguna enfermedad mental, datos recopilados en el 2016, demostrando que desde hace tiempo ha ido creciendo evidencia del impacto global de las enfermedades mentales e incluso la discapacidad que pudiere provocar. (Mateos Carrasco, E; Mateos Rodriguez, j, 2019).

#### **2.4 Estrés Laboral y Evaluación**

El estrés preocupa a las personas en todas las etapas de su vida. El estrés laboral es un reto importante en salud laboral, lo que ha motivado varios estudios para comprender mejor su influencia en la salud física y mental de los empleados. (Patlán, 2019)

Según la Organización Internacional del Trabajo (2004), un número cada vez mayor de empleados que experimentan estrés en el lugar de trabajo genera costes significativos. Este fenómeno hace que los trabajadores experimenten desmotivación, fatiga, ansiedad, estrés, pérdida de ingresos e incluso desempleo, con el riesgo de desarrollar problemas de salud mental. Para los empresarios, estos costes se manifiestan en una disminución de la productividad, mayores tasas de rotación de personal y mayores costes asociados a los procesos de selección de personal. Desde el punto de vista gubernamental, los costes

incluyen el aumento de la atención médica y la seguridad social, el acceso a servicios de salud mental, el pago de seguros y la disminución de la renta nacional.

Un empleado estresado tiene mayor frecuencia de enfermedades, falta de motivación, menor productividad y sensación de inseguridad laboral. El impacto del estrés laboral va más allá de la salud y el bienestar humanos y alcanza a la economía nacional. El estrés laboral se define como la respuesta de un trabajador a demandas y presiones en el lugar de trabajo que superan sus capacidades y recursos, poniendo a prueba su capacidad para afrontar la situación. Este problema se agrava cuando el trabajador carece de suficiente apoyo por parte de sus compañeros o superiores, y cuando tiene poco control sobre su trabajo y sobre cómo afronta las demandas y presiones laborales. (Organización Internacional del Trabajo, 2004)

La evaluación del estrés laboral ha surgido como un área crítica de investigación y desarrollo, particularmente en el contexto de las pequeñas y medianas empresas. Para abordar este reto, se propone un enfoque innovador que combina tecnologías de vanguardia como una aplicación web y la implementación del reconocimiento facial de emociones.

Las PYMES, como pilares clave de la economía local, se enfrentan a la creciente necesidad de abordar los problemas de bienestar de los empleados. El estrés laboral, un fenómeno demasiado común en el lugar de trabajo actual, puede tener

graves consecuencias tanto para la salud de los empleados como para la eficiencia de la empresa. En este escenario, se hace fundamental desarrollar enfoques innovadores y tecnológicos para evaluar y gestionar eficazmente el estrés laboral.

La importancia de evaluar y medir el estrés laboral se deriva de la necesidad de comprender las características de los puestos de trabajo, los empleadores y las organizaciones con entornos de alto estrés. Esto incluye no sólo diagnosticar el problema, sino también diseñar intervenciones oportunas. (Patlán, 2019)

El objetivo de la medición del estrés laboral es diagnosticar o evaluar a un empleado o a un grupo de trabajadores. El diagnóstico identifica y describe la presencia de estrés en el lugar de trabajo, teniendo en cuenta sus características fundamentales de acuerdo con un determinado modelo teórico. En cambio, la evaluación mide el estrés de los empleados en una organización utilizando una muestra y una metodología que incluye instrumentos de medida para evaluar los niveles de estrés de los trabajadores. Ambos procesos tienen como objetivo desarrollar intervenciones para prevenir y abordar las consecuencias relacionadas con el estrés. (Patlán, 2019)

Medir implica asignar números a objetos o acontecimientos en función de sus características o variables en unidades de análisis, de acuerdo con unas reglas establecidas. Para medir el estrés laboral, se requiere una perspectiva del estrés como estimulación,

respuesta, transacción e interacción y un enfoque de medición personalizado, compuesto, global o integrador. (Gutiérrez, 2012)

**Figura N 1**  
*¿Cómo medir el estrés laboral?*



Nota. Adaptado de (Gutiérrez, 2012)

Para medir eficazmente el estrés laboral, es fundamental adoptar un enfoque que tenga en cuenta dos aspectos fundamentales: a) el estrés es un fenómeno individual, determinado principalmente por la forma en que los trabajadores se adaptan y afrontan las situaciones laborales; y b) el estrés es un proceso dinámico que puede cambiar con el tiempo, por lo que es necesario realizar mediciones continuas. Los expertos recomiendan utilizar un



modelo teórico con un enfoque específico para evaluar el estrés laboral. Sin embargo, el instrumento elegido estará limitado por el marco teórico, lo que exigirá que los profesionales de la salud laboral analicen en profundidad las perspectivas de abordar el estrés laboral. (Steiler, 2014)

Según (2014), hay tres perspectivas para evaluar el estrés laboral: enfoques personalizados, compuestos y globales o integradores.

- Los enfoques personalizados: implican el uso de escalas de medición del estrés diseñadas para ocupaciones específicas o construidas a partir de perspectivas personales para explicar y evaluar el estrés en contextos laborales concretos. En otras palabras, se trata de elegir o desarrollar instrumentos de medición que se adapten mejor al entorno, la población objeto de estudio, los objetivos y los recursos disponibles. La principal limitación de este enfoque es que requiere un tiempo de preparación considerable. Por ejemplo, una entrevista llevará más tiempo que la aplicación de una escala psicológica. Además, centrarse en mediciones específicas del estrés dificulta la posibilidad de comparar los resultados con otros estudios.
- Los enfoques compuestos: pretenden medir al menos tres dimensiones del estrés laboral: a) los factores estresantes (factores del lugar de trabajo), b) los efectos psicológicos y fisiológicos individuales, y c) los mediadores o

moderadores, que se refieren a las características individuales que influyen en la relación entre los factores estresantes y los efectos del estrés. La ventaja de este enfoque es que tiene en cuenta los componentes clave del estrés laboral y los incorpora a una herramienta de medición. Proporciona una retroalimentación completa y coherente, permitiendo la comparación de diversas muestras nacionales e internacionales. Además, permite el seguimiento longitudinal de un individuo o grupo dentro de la organización, proporcionando resultados sobre las estrategias o intervenciones utilizadas.

- Los enfoques globales o integradores: tratan de superar las limitaciones de los enfoques personalizados y combinados. Este enfoque implica un proceso interdisciplinar que incluye a profesionales de la psicología, la medicina y las ciencias de la organización. Este enfoque implica medir el estrés laboral utilizando varios métodos, como entrevistas, escalas de medición y observación. A diferencia del enfoque compuesto, las entrevistas y la observación se utilizan para obtener una comprensión exhaustiva del fenómeno del estrés laboral, lo que garantiza una comprensión más completa y enriquecedora de la dinámica del lugar de trabajo y sus efectos sobre los trabajadores.

El estrés en el lugar de trabajo es un problema creciente con importantes consecuencias emocionales, sociales y económicas. Las pérdidas causadas por este fenómeno son significativas, con una tendencia anual al alza. Entre los indicadores figuran el absentismo, la disminución de la productividad, los accidentes laborales y la baja motivación. Es crucial señalar que un lugar de trabajo sin estrés puede no ser óptimo, ya que la falta de actividad puede dar lugar a tareas monótonas y desmotivadoras, lo que se traduce en un entorno estresante. (Chuchuca & Mora, 2020)

Un empleado estresado tiene más probabilidades de tener mala salud, baja motivación, menor productividad y sensación de inseguridad laboral; además, el empresario tiene unas perspectivas más desfavorables en un mercado competitivo. La crisis económica global ha introducido cambios significativos que exponen a los trabajadores a nuevas situaciones con posibles repercusiones negativas sobre su salud mental y bienestar psicológico. Estas situaciones incluyen cambios organizativos, restricciones laborales, aumento de la precariedad laboral, miedo a la pérdida del empleo, despidos masivos, problemas de desempleo y una amenaza para la estabilidad financiera. (Chuchuca & Mora, 2020)

## **2.5 Cuestionarios para evaluar el Estrés Laboral**

Los cuestionarios de estrés laboral son herramientas fundamentales para evaluar y comprender las percepciones de los empleados sobre las exigencias, presiones y tensiones inherentes

al lugar de trabajo. Estos instrumentos cuidadosamente diseñados abordan varios aspectos relacionados con las condiciones de trabajo, la satisfacción de los empleados y la salud mental. Los cuestionarios proporcionan una visión global de las experiencias laborales de los individuos mediante el análisis de factores como las exigencias del trabajo, el apoyo social, la autonomía y la gestión del tiempo. La aplicación de estas preguntas ayuda a las organizaciones a identificar áreas críticas, desarrollar estrategias de intervención y promover entornos de trabajo más saludables y productivos.

Dentro de los cuestionarios ampliamente utilizados para evaluar el estrés laboral y sus diferentes dimensiones, podemos mencionar los siguientes:

- **Cuestionario de Demanda-Control-Apoyo (JDCA):** Evalúa las demandas del trabajo, el control percibido y el apoyo social en el entorno laboral.
- **Escala de Estrés Percibido en el Trabajo:** Enfocada en evaluar la percepción del estrés específicamente relacionado con el trabajo.
- **Cuestionario sobre Satisfacción en el Trabajo (JSS):** Evalúa la satisfacción de los empleados con diversos aspectos de su trabajo.

- **Escala de Burnout de Maslach (MBI):** Mide el agotamiento emocional, la despersonalización y la falta de realización personal, componentes clave del burnout.
- **Cuestionario sobre el estrés laboral de la OIT-OMS:** Analizar los factores estresantes en múltiples dimensiones, incluidas las condiciones del lugar de trabajo, los factores relacionados con el puesto, los estilos de liderazgo, las prácticas de gestión de recursos humanos, la adopción de nuevas tecnologías, la estructura y el clima organizativos.

### **2.5.1 Escala de Burnout de Maslach (MBI)**

El cuestionario de Burnout de Maslach (MBI) consta de 22 afirmaciones que exploran los sentimientos y actitudes del profesional sobre su trabajo y sus alumnos con el fin de evaluar el burnout profesional. Su objetivo es evaluar tanto la frecuencia como la intensidad de la experiencia de Burnout. (Torres Hernández, Ali El-Sahili , & Gutiérrez, 2019)

El primer instrumento se diseñó para abordar dos aspectos del burnout: la intensidad y la frecuencia. Sin embargo, debido a la colinealidad, los autores decidieron centrarse únicamente en la frecuencia a partir de 1986. La escala evalúa la autopercepción negativa en el trabajo (insatisfacción), el malestar emocional y las actitudes clínicas hacia los destinatarios del trabajo (despersonalización). Contiene 8, 9 y 5 ítems, respectivamente. Este inventario incluyó dos versiones secundarias: el MBI-ES y

el MBI-GS. El primero mantiene la estructura factorial original, cambiando el lenguaje de pacientes por el de estudiantes, mientras que el segundo es más genérico, y consta de 16 reacciones en tres factores: eficacia personal, agonía y cismo, con seis, cinco y cinco ítems, respectivamente. (Olivares-Faúndez, 2016)

### **2.5.2 Cuestionario sobre el estrés laboral de la OIT-OMS**

Este cuestionario consta de 25 ítems diseñados para evaluar los factores estresantes en el lugar de trabajo, centrándose en diversos aspectos como el entorno laboral, los elementos del puesto, los estilos de liderazgo, las prácticas de gestión de recursos humanos, la adopción de nuevas tecnologías, la estructura organizativa, etc. Con esta amplia cobertura, el cuestionario pretende proporcionar una evaluación detallada y exhaustiva de los posibles factores estresantes en el lugar de trabajo. (Llaneza Álvarez, 2013)

Cada pregunta se refiere a la frecuencia con la que la situación descrita provoca estrés. La escala va de "nunca" (1) a "siempre" (7), con valores asignados en función de la frecuencia percibida: "nunca" (1), "rara vez" (2), "ocasionalmente" (3), "siempre" (4), "frecuentemente" (5), "generalmente" (6) y "siempre" (7).

El cuestionario identifica siete factores distintos en función de las respuestas dadas a cada ítem. (Llaneza Álvarez, 2013)

**Tabla No 2***Ítems por cada factor del estrés laboral*

<b>FACTOR</b>	<b>ITEM</b>
Respaldo del grupo	8, 19, 23
Falta de cohesión	7, 9, 18, 21
Influencia del líder	5, 6, 13, 17
Territorio organizacional	3, 15, 22
Tecnología	4, 14, 25
Estructura organizacional	2, 12, 16, 24
Clima organizacional	1, 10, 11, 20

**Nota.** Adaptado de (Llaneza Álvarez, 2013)

El nivel de estrés se evalúa sumando los puntos de cada ítem del cuestionario, lo que da como resultado un valor total que indica el nivel de estrés de la persona. (Llaneza Álvarez, 2013)

**Tabla No 3***Niveles de estrés de acuerdo con el instrumento de la OIT-OMS*

<b>FACTOR</b>	<b>ITEM</b>
Bajo nivel de estrés	< 90,2
Nivel intermedio	90,3 – 117,2
Estrés	117,3 – 153,2
Alto nivel de estrés	> 153,3

**Nota.** Adaptado de (Llaneza Álvarez, 2013)

### 2.5.3 Modelo del cuestionario laboral de la OIT-OMS

CUESTIONARIO DE ESTRÉS LABORAL								
INFORMACIÓN PERSONAL								
Sexo:				Edad:				
Estado civil:				Nivel de estudios:				
Cargo:				Sucursal:				
INSTRUCCIONES								
<p>El presente cuestionario sirve para medir el nivel de ESTRÉS LABORAL. Consta de veinticinco ítems relacionados con los estresores laborales. Para cada pregunta, marque con una "X" para indicar con qué frecuencia la condición descrita es una fuente actual de estrés. De acuerdo a la escala que se presenta a continuación:</p>								
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><i>1 si la condición NUNCA es fuente de estrés.</i></p> <p><i>2 si la condición RARAS VECES es fuente de estrés.</i></p> <p><i>3 si la condición OCASIONALMENTE es fuente de estrés.</i></p> <p><i>4 si la condición ALGUNAS VECES es fuente de estrés.</i></p> <p><i>5 si la condición FRECUENTEMENTE es fuente de estrés.</i></p> <p><i>6 si la condición GENERALMENTE es fuente de estrés.</i></p> <p><i>7 si la condición SIEMPRE es fuente de estrés.</i></p> </div>								
No.	Preguntas	Frecuencia						
		Nunca	Raras veces	Ocasionalmente	Algunas veces	Frecuentemente	Generalmente	Siempre
		1	2	3	4	5	6	7
1	La gente no comprende la misión y metas de la organización.							
2	La forma de rendir informes entre superior y subordinado me hace sentir presionado.							
3	No estoy en condiciones de controlar las actividades de mi área de trabajo.							
4	El equipo tecnológico disponible para llevar a cabo el trabajo a tiempo es limitado.							
5	Mi supervisor no da la cara por mí ante los jefes.							
6	Mi supervisor no me respeta.							
7	No soy parte de un grupo de trabajo de colaboración estrecha.							



8	Mi equipo no respalda mis metas profesionales.						
9	Mi equipo no disfruta de estatus o prestigio dentro de la organización.						
10	La estrategia de la organización no es bien comprendida.						
11	Las políticas generales iniciadas por la gerencia impiden el buen desempeño.						
12	Una persona a mi nivel tiene poco control sobre el trabajo.						
13	Mi supervisor no se preocupa de mi bienestar personal.						
14	No se dispone de conocimiento técnico para seguir siendo competitivo.						
15	No se tiene derecho a un espacio privado de trabajo.						
16	La estructura formal tiene demasiado papeleo.						
17	Mi supervisor no tiene confianza en el desempeño de mi trabajo.						
18	Mi equipo se encuentra desorganizado.						
19	Mi equipo no me brinda protección en relación con injustas demandas de trabajo que me hacen los jefes.						
20	La organización carece de dirección y objetivo.						
21	Mi equipo me presiona demasiado.						
22	Me siento incómodo al trabajar con miembros de otras unidades de trabajo.						
23	Mi equipo no me brinda ayuda técnica cuando es necesario.						
24	La cadena de mando no se respeta.						
25	No se cuenta con la tecnología para hacer un trabajo de importancia.						

## **2.6 Aplicaciones web**

Diversas entidades, como empresas, asociaciones, negocios, autónomos e instituciones, buscan soluciones informáticas personalizadas para satisfacer sus necesidades. En este contexto, existe una tendencia creciente a identificar una aplicación web como la solución preferida para responder a estas necesidades. (Vera, 2020)

Una aplicación web es un software diseñado en un lenguaje compatible con los navegadores web y ejecutado a través de ellos, ya sea en Internet o en una intranet. Por eso se llaman aplicaciones web. (Hernández Mendoza, 2023)

Las aplicaciones web han cambiado nuestra forma de relacionarnos con la tecnología al ofrecer servicios y funciones directamente a través de los navegadores web. Estas aplicaciones son accesibles desde cualquier dispositivo con conexión a internet, lo que elimina la necesidad de instalación local y permite a los usuarios utilizar sus funciones con independencia del sistema operativo. (Gayo, 2020)

Las aplicaciones web utilizan HTML, CSS y JavaScript para crear interfaces interactivas y dinámicas, desde sencillas herramientas a complejas plataformas empresariales. Este enfoque ha facilitado la colaboración y la comunicación, ya que los usuarios pueden compartir datos y acceder a ellos con rapidez y eficacia. (Gayo, 2020)

Según Gayo (2020), además, las aplicaciones web han desempeñado un papel fundamental en la evolución del trabajo a distancia y la movilidad, ya que proporcionan flexibilidad y accesibilidad. La posibilidad de centralizar las actualizaciones en el servidor garantiza que los usuarios siempre tengan acceso a la versión más reciente del programa sin necesidad de actualizaciones manuales. En conclusión, las aplicaciones web han transformado la forma en que utilizamos y experimentamos con las herramientas digitales en nuestra vida cotidiana.

### **2.6.1 Apache**

Apache es un servidor web robusto construido en colaboración para proporcionar características y funcionalidad iguales a las de los servidores comerciales. La iniciativa está dirigida y supervisada por un equipo mundial de voluntarios que utiliza la comunicación a través de Internet y la web para coordinar el desarrollo del servidor y la documentación asociada. (Mateu, 2014)

Apache puede alojar varios sitios web en un único servidor, lo que permite crear dominios virtuales basados en diferentes direcciones IP o nombres asociados. (Mateu, 2014)

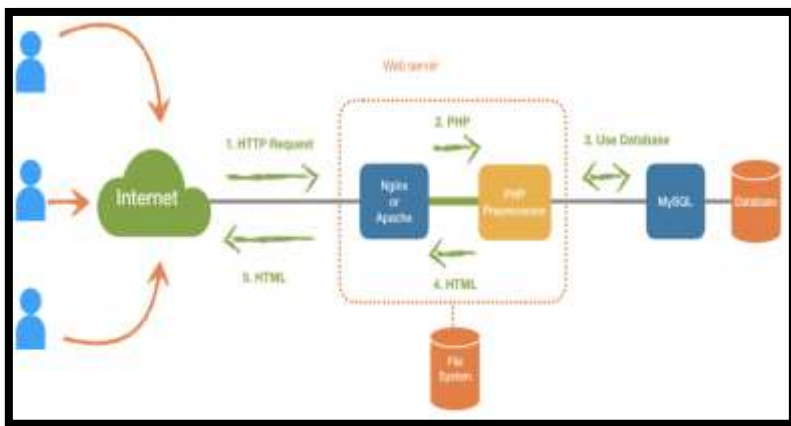
Según Mateu (2014), Apache fue pionero en soportar servidores virtuales basados en nombres en lugar de direcciones IP específicas. Esta característica simplifica enormemente la gestión del servidor y supone un importante ahorro de

direcciones IP, que con frecuencia son limitadas. Los servidores virtuales basados en nombres son completamente invisibles para los clientes, salvo para los navegadores antiguos que no envían la cabecera "Host:" con las peticiones.

## 2.6.2 PHP

PHP, un lenguaje de programación versátil, destaca especialmente en el ámbito del desarrollo web. Su código puede interpretarse y ejecutarse tanto desde la interfaz de línea de comandos (CLI) como desde un servidor web con un intérprete PHP integrado. (Sánchez Hernández, 2023)

**Figura No 2**  
*Funcionamiento de PHP*



Nota. Adaptado de (Sánchez Hernández, 2023)

En PHP5, se recomienda utilizar la extensión MySQLi en lugar de MySQL estándar. Esta opción permite aprovechar las mejoras incluidas en las versiones más recientes del servidor MySQL. La extensión MySQLi proporciona una interfaz orientada a objetos

y una alternativa eficaz a través de PHP Data Objects. Esta herramienta proporciona una interfaz ligera para acceder a bases de datos, con soporte para MySQL y otros sistemas de gestión de bases de datos, cada uno con su propio panel de control. La principal ventaja es que PDO establece una capa de abstracción para el acceso a los datos, independientemente del tipo de sistema gestor de bases de datos y sin necesidad de utilizar directamente la sintaxis SQL, optando por un enfoque orientado a objetos.

### **2.6.3 MySQL**

MySQL es una aplicación de código abierto que funciona como sistema de gestión de bases de datos. El término código abierto tiene su origen en el término "software libre", que se refería a programas cuyo código era accesible a los usuarios independientemente de si eran gratuitos o no. Debido a la ambigüedad del término free, que en inglés significa tanto libre como gratuito, se utilizó el término open-source ("código abierto"). Aunque código abierto no siempre garantiza el uso libre, MySQL es un sistema de gestión de bases de datos de acceso libre. (Vaswani, 2010)

MySQL es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales que organiza la información en tablas, donde cada tabla representa una colección de datos interrelacionados. Estas tablas están formadas por columnas (campos) y filas (registros), que se conectan mediante relaciones entre columnas. MySQL proporciona flexibilidad y accesibilidad en la gestión de datos al

implementar la mayoría de los estándares SQL y funcionar como una herramienta de código abierto. (Pavón Mestras, 2010)

Según Pavón Mestras (2010), Oracle es actualmente el propietario de MySQL, tras haber adquirido Sun, el anterior propietario de MySQL AB. La escalabilidad de este sistema lo hace adecuado tanto para pequeñas aplicaciones como para las que gestionan millones de registros. Soporta transacciones y multiusuarios, garantizando la eficiencia mediante el uso de técnicas como multihilo, diversas técnicas hash y estructuras b-tree. Su capacidad para conectarse al servidor MySQL mediante conexiones TCP/IP permite una fácil integración con casi cualquier plataforma.

## **2.7 Reconocimiento facial de emociones**

El reconocimiento facial es un hecho que ya tiene más de 50 años. En 1964, un equipo de investigación liderado por Woodrow W Bledsoe efectuó diferentes experimentos para ver si las “computadoras de programación” podían reconocer rostros humanos. El equipo usó un escáner rudimentario para mapear la ubicación del nacimiento del cabello, los ojos y la nariz de la persona. La tarea de la computadora era encontrar coincidencias, pero no tuvo éxito. Más tarde, en los años 70, Goldstein, Harmon y Les, desarrollaron un sistema basado en 21 marcadores faciales con el objetivo de identificar rostros. En la década siguiente, Kirby y Sirovich introdujeron el concepto de Eigenfaces, que

consistía en mostrar los rostros como una combinación lineal de vectores propios. (Faizi, 2008)

A finales de los años 80, se aplicó el álgebra lineal, gracias a Sirovich y Kirby. Por fin, en 1991, Turk y Pentland desarrollaron una tecnología que fue capaz de detectar un rostro humano dentro de una fotografía, abriendo así paso al reconocimiento facial automático .

Como resultado de las mejoras logradas en la tecnología de las cámaras, los procesos de mapeo, el aprendizaje automático y las velocidades de procesamiento para el reconocimiento facial, podría decirse que se ha dado un paso hacia adelante. La mayoría de los sistemas tradicionales existentes usan una tecnología de cámara 2D, que crea una imagen plana de un rostro y mapea los llamados ‘puntos nodales’ (tamaño/forma de los ojos, la nariz, los pómulos, etc.). A partir de aquí, el sistema se encarga de calcular la posición relativa de los nodos y de convertir los datos en un código numérico. (Li & Deng, 2018)

Los algoritmos de reconocimiento se encargan de buscar, en una base de datos de rostros almacenados, para encontrar alguna coincidencia. La tecnología 2D funciona bien si las condiciones son estables y existe buena iluminación. Sin embargo, es menos efectiva en espacios que son más oscuros y las personas están moviéndose. Es fácil engañar con una fotografía precisa y, para superar estas dificultades, ha sido necesaria una prueba de vida. Los sistemas buscan indicadores de una imagen no en vivo, como

características inconsistentes entre el primer plano y el fondo. Para lograr la prueba se puede pedir al usuario que parpadee o se mueva. (Yang, Crenshaw, Bruce, Russell, & Wu, 2015)

La capacidad de leer las emociones implica tomar decisiones precisas basadas en las experiencias y los cambios físicos de otra persona. La forma en que experimentamos y comprendemos las emociones está estrechamente ligada a nuestra percepción y experiencias personales. Automatizar la percepción emocional para los usuarios sería extremadamente beneficioso en este caso. (Li & Deng, 2018)

La interpretación humana de las emociones, aunque aparentemente sencilla, no puede garantizar una precisión absoluta. En cambio, la interpretación automática de las emociones resulta ser mucho más difícil. El reconocimiento automático de emociones se cruza con varias disciplinas, como la psicología, la lingüística, la visión artificial, el análisis del discurso y el aprendizaje automático. En consecuencia, los avances en el reconocimiento automático de emociones vendrán determinados por los progresos que se realicen en cada una de estas áreas. (Lozano, 2019)

Según Lozano (2019), la psicología sirve de base a otras disciplinas. Se han realizado varios estudios para explorar las emociones humanas y sus distintas categorías. Las emociones se clasifican en tres categorías principales que proporcionan información sobre la estructura y la descripción de las



emociones, lo que las hace importantes para el diseño de sistemas de reconocimiento de emociones.

Según los psicólogos, el primer modo de conceptualización consiste en categorizar en grupos discretos. Un ejemplo popular de esta descripción son las seis categorías emocionales básicas: felicidad, tristeza, miedo, asco y sorpresa.

**Figura No 3**  
*Emociones Básicas*



Nota. Adaptado de (Lozano, 2019)

Es fundamental señalar que la detección y el reconocimiento faciales no son términos sinónimos. La detección facial se refiere al proceso de localizar rostros humanos en una imagen o vídeo sin realizar una identificación. En contraste con el reconocimiento facial, que tiene la capacidad de identificar individuos en una imagen. El proceso de detección implica varios

pasos, empezando por el análisis de la imagen de entrada para determinar el número, la ubicación, el tamaño, la posición y la orientación de las caras. (Gutiérrez, 2021)

Según Gutiérrez (2021), la detección facial es la base del seguimiento y la identificación de rostros, aspectos que repercuten directamente en la eficacia y la precisión del reconocimiento facial. Para detectar rostros se suelen utilizar varios enfoques: basados en el conocimiento, basados en estadísticas y una combinación de estos métodos.

El método basado en el conocimiento puede detectar rostros en imágenes de fondo complejas hasta cierto límite y mantener una alta velocidad de detección. Sin embargo, añadir más funciones mejoraría aún más su adaptabilidad. (Faizi, 2008)

Otro método detecta rostros evaluando todas las zonas potenciales de las imágenes mediante un clasificador. La región se analiza como una colección de modelos, y se utiliza un amplio conjunto de imágenes para entrenar los algoritmos de clasificación rostro y no rostro. Aunque este enfoque demuestra un alto grado de adaptabilidad y robustez, es necesario mejorar la velocidad de detección. Esto se debe a la búsqueda exhaustiva de todas las ventanas posibles, lo que se traduce en una elevada complejidad computacional. (Yang, Crenshaw, Bruce, Russell, & Wu, 2015)

## **2.8 Inteligencia Artificial**

La inteligencia artificial es la capacidad de los ordenadores para realizar tareas que a menudo requieren la intervención humana. Para dar una definición más precisa, la IA se define como la capacidad de una máquina para utilizar algoritmos, adquirir conocimientos a partir de datos y utilizarlos en la toma de decisiones, de forma similar a como lo haría una persona. (Rouhiainen, 2018)

La inteligencia artificial es la disciplina que desarrolla máquinas capaces de realizar tareas que requerirían inteligencia humana. (Escolano, 2013)

La inteligencia artificial es un campo académico vinculado a la teoría informática que pretende replicar algunas capacidades cognitivas humanas en sistemas artificiales. (Benítez, 2016)

Según Boden (2016), se propone dos objetivos fundamentales para la inteligencia artificial: uno centrado en el uso de ordenadores para tareas prácticas y otro en la utilización de conceptos y modelos de inteligencia artificial para abordar cuestiones relacionadas con los seres humanos y otras formas de vida.

## **2.9 Áreas de aplicación de la IA**

Varios campos, como la robótica, el procesamiento de imágenes, el análisis textual y la neurociencia, se centran en el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas con discapacidad. Otra

disciplina emergente son los sistemas expertos, cuyo objetivo es diseñar sistemas capaces de analizar datos y realizar tareas a menudo asociadas a un experto profesional, como el diagnóstico, la detección de fallos y la toma de decisiones. (Benítez, 2016)

La inteligencia artificial puede utilizarse en prácticamente cualquier escenario. Éstas son sólo algunas de las aplicaciones técnicas de la inteligencia artificial que están experimentando un rápido crecimiento: reconocimiento de imágenes, clasificación y etiquetado, todas ellas herramientas útiles en una amplia gama de industrias. (Rouhiainen, 2018)

Por otra parte, Escolano (2013), detalla las diversas áreas donde la inteligencia artificial está presente en distintos niveles, y a continuación, se proporciona una breve descripción de cada una:

- **Sistemas expertos:** Son sistemas que combinan la experiencia de profesionales cualificados para ofrecer resultados más precisos.
- **Robótica:** Involucra aspectos como la navegación de robots móviles, el control de brazos robóticos y el ensamblaje de piezas, entre otros.
- **Problemas de percepción:** figuran la identificación de objetos y del lenguaje, la detección de defectos en piezas mediante visión artificial y el apoyo a diagnósticos médicos.

## **2.10 Reconocimiento facial con inteligencia artificial**

El reconocimiento facial con Inteligencia Artificial se fundamenta en la extracción de características faciales de una imagen o video. Los algoritmos que se utilizan para el reconocimiento facial son generalmente de dos tipos: algoritmos basados en características y algoritmos basados en aprendizaje profundo. Los algoritmos que se basan en características extraen características faciales particulares, como pueden ser la distancia entre los ojos, la forma de la nariz y la boca, que son luego utilizadas para crear una firma facial única. Más tarde, esta firma se compara con las firmas faciales almacenadas en una base de datos existente para hacer efectiva la identificación de la persona. Estos algoritmos basados en características no son tan precisos como los algoritmos basados en un aprendizaje profundo, pero a su favor se puede alegar que son más rápidos y menos costosos de implementar. (Faizi, 2008)

Por su parte, los algoritmos basados en aprendizaje profundo emplean redes neuronales profundas para aprender y extraer características faciales. Estos algoritmos son mucho más precisos que los algoritmos que se basan en características, pero, por supuesto, requieren de más datos y tiempo de entrenamiento. Las redes neuronales profundas permiten el aprender a reconocer de forma efectiva las características faciales complejas, como son la expresión facial y la orientación de la cabeza, lo que le permite hacer mucho más preciso el trabajo que a los algoritmos basados

en características. En cuanto a la manera en que funcionan los algoritmos para el reconocimiento facial, el proceso, generalmente, se estructura en tres fases: detección de rostros, extracción de características y comparación de características. (Rouhiainen, 2018)

En la primera fase de la detección de rostros, se utiliza un algoritmo que sirve para analizar la presencia de un rostro en una imagen o video. En la fase siguiente, la de extracción de características, se utilizan algoritmos que permiten extraer las diferentes características faciales, particulares, de la imagen o video. Por último, en la etapa final de comparación de las características, se establecen las comparaciones de la firma facial extraída, con las firmas faciales almacenadas en una base de datos para identificar al individuo. Los algoritmos de aprendizaje profundo se emplean utilizando grandes conjuntos de datos de imágenes faciales. Estos conjuntos de datos sirven para entrenar una red neuronal profunda. Esta red neuronal profunda reconoce patrones en las imágenes faciales y es capaz de extraer características faciales particulares. (Li & Deng, 2018)

El proceso de preparación de una red neuronal profunda para el reconocimiento facial requiere de varias etapas. En la primera etapa, se acumulan conjuntos grandes de datos de imágenes faciales. Estos grandes conjuntos de datos se emplean para entrenar la red neuronal profunda. Durante este entrenamiento, la red neuronal profunda aprende a reconocer patrones en las

imágenes faciales y a extraer las características faciales únicas. Una vez que ha sido entrenada la red neuronal profunda, esta se puede utilizar para el reconocimiento facial. Cuando se emplea para este reconocimiento facial, la red neuronal profunda establece la comparación de las características faciales de una imagen con las características faciales almacenadas en la base de datos correspondiente para identificar a la persona. (Lozano, 2019)

Existen diferentes formas para mejorar la precisión de los algoritmos de reconocimiento facial. Una de ellas es utilizar grandes conjuntos de datos para entrenar los algoritmos de aprendizaje profundo. Es evidente que cuanto más dato tenga el algoritmo para aprender, más preciso será el resultado. Otra forma es mejorar la precisión es utilizando algoritmos de aprendizaje profundo en lugar de algoritmos basados en características. Los algoritmos de aprendizaje profundo permiten conocer las características faciales más complejas y precisas que los algoritmos basados en características, lo que los hace, por tanto, más prácticos y concretos en la identificación de individuos. También se utilizan para mejorar los algoritmos de reconocimiento facial las cámaras de alta calidad e iluminación adecuada. Estas cámaras de alta calidad pueden capturar imágenes faciales muy detalladas, permitiendo así a los algoritmos de reconocimiento facial sacar características faciales más precisas. Podría afirmarse que también la iluminación

adecuada es muy importante, ya que si fuera deficiente haría que las imágenes faciales fuesen borrosas, dificultando así la identificación de rasgos definitorios en las personas. (Escolano, 2013)

## **2.11 AWS y Servicios en la Nube**

La computación en nube, también conocida como cloud computing, es un canal de comunicación que empresas y organizaciones utilizan para atender necesidades de infraestructura tecnológica y prestar servicios en aras de la eficiencia económica. (Orozco & Jacobs, 2016)

La adopción de la computación en nube plantea un reto importante a los departamentos de tecnologías de la información y pronto tendrá una influencia significativa en las empresas. Los responsables de los departamentos de informática deben evaluar cómo se obtiene y distribuye la información en entornos compartidos, protegiendo al mismo tiempo los intereses de la organización. (Joyanes, 2017)

Según (Nigro, 2022), las siguientes características son claves para ayudar a aclarar la terminología

- Autoservicio bajo demanda permite a los usuarios aprovisionar automáticamente capacidades informativas, como tiempo de servidor y almacenamiento en red, sin interactuar directamente con los proveedores de servicios, adaptándose a sus necesidades específicas.



- Amplio Acceso a la Red implica que los recursos sean accesibles a través de Internet y de mecanismos estándar utilizados por diversos dispositivos de usuario, desde teléfonos móviles a ordenadores, portátiles y PDA.
- Compartir recursos comunes significa que los proveedores comparten recursos como almacenamiento, memoria, ancho de banda, capacidad de procesamiento, máquinas virtuales, etc. entre varios usuarios. Estos recursos se asignan dinámicamente en función de las necesidades de los usuarios, lo que les permite acceder a ellos sin preocuparse por su origen o ubicación concreta.

Google, Amazon, IBM Blue Cloud, Salesforce y Microsoft Azure ofrecen servicios en línea integrados que indican una tendencia hacia centros de datos compartidos, accesibles, seguros y escalables para las empresas. Estos servicios funcionan con unos costes comparables a los de cualquier otro servicio. (Montes Salazar, 2021)

## **2.12 Amazon AWS**

Amazon Web Services destaca como la plataforma en la nube más adoptada y completa a escala global, ofreciendo más de 200 servicios integrales de centros de datos en todo el mundo. Un amplio espectro de clientes, desde startups de rápido crecimiento hasta las mayores corporaciones y las principales agencias gubernamentales, utilizan AWS para reducir costes, mejorar la

agilidad e impulsar la innovación con mayor rapidez. (Amazon Web Services, 2021)

### **2.12.1 Características de Amazon AWS**

Dentro de las principales características de este servicio (Amazon Web Services, 2021), menciona las siguientes:

- AWS proporciona una amplia gama de servicios que supera la oferta de cualquier otro proveedor de servicios en la nube. Desde tecnologías de infraestructura básicas como ordenadores, almacenamiento y bases de datos hasta tecnologías emergentes como IA, aprendizaje automático, lagos de datos, análisis e Internet de las cosas.
- AWS proporciona una amplia gama de servicios que supera la oferta de cualquier otro proveedor de servicios en la nube. Desde tecnologías de infraestructura básicas como ordenadores, almacenamiento y bases de datos hasta tecnologías emergentes como IA, aprendizaje automático, lagos de datos, análisis e Internet de las cosas.
- El concepto de AWS es ser el entorno de computación en nube más versátil y seguro actualmente disponible. Su infraestructura principal se desarrolló para cumplir los estrictos requisitos de seguridad impuestos por organizaciones como el ejército, los bancos internacionales y otras organizaciones sujetas a severas normativas de confidencialidad.

- Ofrece una amplia gama de herramientas de seguridad en línea, incluidos 230 servicios y funciones relacionados con la seguridad, el cumplimiento y la gobernanza.
- En 2014, AWS presentó AWS Lambda, una solución que permite a los desarrolladores ejecutar código sin necesidad de aprovisionar o administrar servidores.
- Durante casi 15 años, AWS ha proporcionado servicios en la nube a clientes de todo el mundo, atendiendo a una amplia gama de casos de uso. AWS ofrece una experiencia operativa a gran escala que supera con creces la de cualquier otro proveedor de servicios en la nube.

### **2.13 Reconocimiento facial con AWS**

Según Amazon (2021), Amazon Rekognition simplifica la integración del análisis de imágenes y vídeos en sus aplicaciones. Solo tiene que cargar una imagen o un vídeo en la API de Amazon Rekognition y el servicio será capaz de:

- Identificar etiquetas como objetos, conceptos, personas, escenas y actividades, así como el texto.
- Identificar los contenidos inadecuados.
- Ofrece funciones de análisis facial, comparación y búsqueda de alta precisión.

El reconocimiento facial Amazon Rekognition puede reconocer, analizar y comparar rostros para diversos usos, como la verificación de usuarios, la catalogación, la contabilidad y la seguridad pública.

Amazon Rekognition analiza millones de imágenes a diario utilizando la misma tecnología de aprendizaje profundo probada y altamente escalable desarrollada por los científicos de IA de Amazon. No requiere ninguna experiencia previa en aprendizaje automático. Amazon Rekognition ofrece una API sencilla que puede analizar rápidamente cualquier archivo de imagen o vídeo almacenado en Amazon S3. Siempre estamos aprendiendo de nuevos datos y añadiendo nuevas etiquetas y características de comparación de rostros al servicio. (Amazon Web Services, 2021)

A continuación, se indican algunos usos típicos de Amazon Rekognition:

- La biblioteca de imágenes y vídeos de Amazon Rekognition permite explorar imágenes y vídeos almacenados, identificando etiquetas que incluyen objetos, conceptos y escenas.
- Face Liveness Detection de Amazon Rekognition es una función de aprendizaje totalmente automatizada que ayuda a los desarrolladores a prevenir el fraude en la verificación de identidad basada en rasgos faciales.

- La detección y el análisis facial de Amazon Rekognition implican la identificación y evaluación de diversos componentes y atributos faciales, como expresiones emocionales como felicidad, tristeza o sorpresa, datos demográficos como sexo o edad y oclusión facial cuando elementos como gafas de sol oscuras, maquillaje o manos bloquean la visión.
- La función de búsqueda facial de Amazon Rekognition busca en imágenes, vídeos y transmisiones de vídeo rostros que coincidan con los almacenados en una colección de rostros. Esta colección es en su mayor parte un índice de rostros propios y gestionados por el usuario.
- La detección de equipos de protección individual de Amazon Rekognition incluye la identificación de elementos como máscaras, cubrecabezas y cubre manos en las personas de las imágenes.
- La capacidad de detección de contenido no seguro de Amazon Rekognition incluye la identificación de contenido pornográfico y violento en imágenes y vídeos almacenados. Los desarrolladores pueden utilizar los metadatos proporcionados para filtrar contenido inapropiado en función de requisitos comerciales.

- La función de reconocimiento de famosos de Amazon Rekognition permite identificar a personas conocidas en imágenes y vídeos. Amazon Rekognition reconoce miles de personajes famosos de muchas categorías, como política, deportes, negocios, entretenimiento y medios de comunicación.

A continuación, se mencionan otros servicios importantes que ofrecen servicios en la nube y son reconocidos a nivel mundial:

### **2.13.1 Google Cloud**

Google Cloud simplifica la complejidad proporcionando soluciones que responden a sus necesidades en áreas como el almacenamiento, el análisis de datos, los macrodatos, el aprendizaje automático y el desarrollo de aplicaciones. Además, con la formación y los recursos que proporciona Google, es más fácil empezar a utilizar los servicios con confianza. (Google, 2021)

### **2.13.2 Microsoft Azure**

Azure es una plataforma en la nube con más de 200 productos y servicios diseñados para afrontar los retos actuales y dar forma al futuro. Permite crear, ejecutar y gestionar aplicaciones en varios dominios, entornos locales y en el perímetro, utilizando las herramientas y el marco de trabajo preferidos por el usuario. (Microsoft Azure, 2021).

**cedia**

CORPORACIÓN ECUATORIANA  
PARA EL DESARROLLO DE LA  
INVESTIGACIÓN Y LA ACADÉMIA

**CAPITULO III**

**RESULTADOS  
INVESTIGATIVOS DEL  
PROYECTO**

### **3.1 Definición de la metodología investigativa, de la población, de la muestra.**

El enfoque investigativo del presente trabajo se alinea con un paradigma cuali-cuantitativo. Los aspectos cualitativos están relacionados con la observación y las entrevistas que se llevarán a cabo en varias PYMES de la ciudad de Ambato. Los aspectos cuantitativos tienen, en cambio, relación con las encuestas que se llevarán a cabo en este sector de la producción empresarial de Ambato.

La población inmersa en la problemática está constituida por los socios registrados en la Cámara de la pequeña y mediana empresa de Tungurahua, la misma que se halla ubicada en la vía Albert Eisten de la ciudad de Ambato. En su último listado, se aprecia que existen 64 socios registrados y activos, los cuales son microemprendimientos que funcionan en la ciudad de Ambato. Como la población no sobrepasa las 100 microempresas, entonces no hace falta calcular la muestra.

Los tipos de investigación que se aplicarán se describen a continuación:

**Bibliográfica:** La cual consiste en recopilar información en libros, revistas e internet que servirán de base para incursionar en el reconocimiento facial de emociones, en la inteligencia artificial y en el estrés laboral como parte de la salud ocupacional. Además, se desea fundamentar científicamente los aspectos



relacionados con el cuestionario de la OIT y Maslach para evaluar el síndrome de Burnout.

**De campo:** La misma que se hará en el sitio de las manifestaciones de la problemática investigada, es decir en las diferentes pequeñas y medianas empresas de Ambato en las cuales se indagará como se está la salud ocupacional de los empleados, se tratará de investigar si se dispone de un médico ocupacional y si es que se han realizado evaluaciones sobre el estrés laboral.

En cuanto a los métodos de investigación que se aplicaran se tienen:

**Analítico-Sintético:** Permitirá analizar información bibliográfica recopilada para luego sintetizarla en el estado del arte.

Inductivo-Deductivo. Se utilizará este método investigativo para inducir una solución particular y luego deducir una solución general.

**Las técnicas para utilizar son:** La observación, la entrevista a gerentes y la encuesta a directores de talento humano, a médicos ocupacionales y a empleados. Los instrumentos asociados a las técnicas son: El cuestionario y la guía de entrevista.

La población para investigar está compuesta por los afiliados a la Cámara de la Pequeña Industria y Producción de Tungurahua que cuenta con 63 afiliados activos.

Como la población es pequeña, no hace falta calcular la muestra.

De la información brindada por la Cámara de la Pequeña Industria y Producción de Tungurahua se ha podido estructurar la siguiente población real a investigar.

**Tabla No 4**

*Base de datos Empresas a Investigar*

<b>Empresa</b>	<b>Dirección</b>
Ecuainpro Cía.ltda.	Parque Industrial Ambato MZ.2-1
Oriental Industria Alimenticia Grupo Oriental Ecuador	Calle 4ta. Lote 62a
Freico	Parque Industrial Calle 3 Av. D
Dipor	Parque Industrial, Ambato
Boho Industria	Parque Industrial c. 4
Cauchosierra S.A.	Parque Industrial Av. D c5
Mercantil Makamba CIA. LTDA.	Parque Industrial, Calle 5 y Avenida f
Milplast CIA. LTDA.	Parque Industrial, Calle 5 y Avenida f
Levapan Ambato	Parque Industrial c. 4
Tecnisogas MP	Parque Industrial, Ambato
Molinos San José	Parque Industrial avenida IV Lote 112a y Avenida d
Distribuidora de Cuero KMS _ YANS LEATHER	Parque Industrial avenida IV Lote 112a y Avenida d
Textiles El Peral CIA. LTDA.	Parque Industrial Ambato calle 8-a

Teimsa	Bernardino Echeverría, Santa Rosa
Avihol CIA. LTDA.	Santa Rosa Bernardino Echeverría
Ecuatran S.A.	Venezuela, Santa Rosa
Preplast	Venezuela, Santa Rosa
Tesalia Springs CBC	Santa Rosa
Planta Industrial Ecuamatriz CIA. LTDA.	Bernardino Echeverría
Textil santa rosa	Bernardino Echeverría
ASSA	Río Guayllabamba, Ambato 180207
Industrias Licoreras Asociadas S.A.	Portugal
Rectima	Parque Industrial, calle 5 y Avenida f
Industrias Catedral S.A.	Av. Rodrigo Pachano
Industrias Sanabria	Avenida Bolivariana,
Bioalimentar	Parque Industrial 4ta etapa av. 1
Incalza	Panamericana Norte km 2.5 Pasaje Romano
Empresa eléctrica Ambato s.a.	Av. 12 de noviembre y Espejo
Cepeda CIA.LTDA.	Av. Peralta s/n y Pompilio Llona
Mushuc runa	Montalvo y Juan Benigno Vela
Coop. De ahorro y Crédito Chibuleo	Espejo y 12 de noviembre
Industrias plásticas brothers	Parque Industrial Cuarta Etapa
Fairis S.A.	Av. Verde loma Ingahurco Bajo
Importadora Alvarado Cía.ltda.	Cevallos 211 y Filomentor cuesta
Carrocerías Varma	Izamba
Ciudad del Auto Ciauto s.a.	Camino real s/n junto a la hacienda san pablo
Ecuatoriana de Motores	Panamericana norte km 1 1/2 Catiglata av. Indoamérica
Esprom	Parque industrial Ambato calle f 3
Tecnorizo s.a.	Parque industrial Ambato calle f lote 1 c

ISTE	Bolívar y castillo
Coop. De Ahorro y Crédito SAC	Castillo y Juan Benigno Vela
Coop. De Ahorro y Crédito El Sagrario	Sucre y Guayaquil
Coop. De Ahorro y Crédito San Francisco	Montalvo y 12 de noviembre

La recolección de la información será mediante encuestas realizadas directamente en las microempresas y también se llevarán a cabo entrevistas a los gerentes y encuestas a los empleados.

### 3.2 Estructuración de instrumentos de investigación

#### 3.2.1 Cuestionario para el Gerente de la Empresa o para el Director de Talento Humano



**Objetivo:** diagnosticar como se está evaluando el stress laboral en el ámbito empresarial, por favor ayúdanos con tus respuestas.

Nombre: .....

Empresa: .....

1. ¿Cree usted que la salud ocupacional es un aspecto fundamental para el bienestar del trabajador?

Totalmente (....)      Parcialmente(....)      Para Nada(....)

2. ¿La empresa cuenta con la presencia de un médico ocupacional de manera permanente?

Permanentemente (...)

Parcialmente No(...)

3. ¿Se ha realizado alguna evaluación del nivel de estrés laboral entre los empleados de la empresa?

Frecuentemente (...)

Pocas Veces (...)

Nunca (...)

4. ¿Consideraría relevante implementar acciones para prevenir el estrés laboral entre los empleados de su empresa?

Si(...)

No (...)

5. ¿Está de acuerdo con la afirmación de que un empleado con estrés laboral es menos productivo que alguien con buena salud mental?

Si(...)

No (...)

6. ¿Cómo calificaría la adquisición de un software para la evaluación automática del nivel de estrés laboral de los empleados por parte de la empresa?

Gasto (...)

Inversión (...)

### 3.2.2 Cuestionario para el Medico Ocupacional



**Objetivo:** Diagnosticar como se está evaluando el stress laboral en el ámbito empresarial, por favor ayúdanos con tus respuestas.

Nombre: .....

Empresa: .....

1. ¿Ha realizado usted alguna evaluación del nivel de estrés laboral en los empleados de la empresa?

Si (....)      No (....)

2. ¿Encuentra usted difícil la tabulación de los resultados de una evaluación de estrés laboral para un gran número de empleados?

Totalmente (....)      Parcialmente (....)      Para Nada (....)

3. ¿Considera usted que la evaluación manual del estrés laboral de un empleado es demorada?

Totalmente (....)      Parcialmente (....)      Para Nada (....)

4. ¿Consideraría importante la posibilidad de realizar una autoevaluación electrónica y remota del estrés laboral de un empleado?

Totalmente (....)      Parcialmente (....)      Para Nada (....)

5. ¿Cree que su trabajo de diagnóstico del nivel de estrés laboral de un empleado se facilitaría significativamente con una aplicación web orientada a la evaluación automática?

Si (....)      No (....)

6. ¿Consideraría posible la detección del estrés laboral de un empleado mediante un software de reconocimiento facial de emociones apoyado con inteligencia artificial?

Muy Posible (....) Poco Posible (....) Para Nada Posible (....)

### 3.2.3 Cuestionario para los Trabajadores



#### Encuesta Dirigida a los Empleados.

**Objetivo:** Diagnosticar como se está evaluando el stress laboral en el ámbito empresarial, por favor ayúdanos con tus respuestas.

1. ¿La empresa cuenta con un médico ocupacional?  
Si (....) No (....)
2. ¿Has recibido una evaluación del nivel de estrés laboral?  
Si (....) No (....)
3. ¿Crees que una persona sin estrés laboral es más productiva que alguien con cierto nivel de estrés laboral?  
Si (....) No (....)
4. ¿Te gustaría realizar una autoevaluación para conocer tu nivel de estrés laboral?  
Si (....) No (....)
5. ¿Estarías dispuesto/a realizar una autoevaluación del estrés laboral mediante una aplicación web?  
Si (....) No (....)

## 3.3 Digitalización de los instrumentos de investigación

### 3.3.1 Encuesta Jefe de la Empresas

#### ENCUESTA AL GERENTE O DIRECTOR DE TALENTO HUMANO (Proyecto: CEDIA-ISTE- IP)

Proyecto Evaluación del Estrés Laboral en las PYMES de Ambato en Base de la Automatización Web del Cuestionario de la O.J.T y la Implementación de una Aplicación con Reconocimiento Facial de Emociones.  
Objetivo: diagnosticar como se está evaluando el stress laboral en el ámbito empresarial, por favor ayúdanos con tus respuestas.

1. Nombre de la empresa

Escribe su respuesta

2. Si desea puede registrar su nombre

Escribe su respuesta

3. ¿Cree usted que la salud ocupacional es un aspecto fundamental para el bienestar del trabajador?

- Totalmente
- Parcialmente
- Para nada

4. ¿La empresa cuenta con la presencia de un médico ocupacional de manera?

- Permanente
- Parcial
- No cuenta

5. ¿Se ha realizado alguna evaluación del nivel de estrés laboral entre los empleados de la empresa?

- Si
- No
- Desconozco



6. ¿Consideraría relevante implementar acciones para prevenir el estrés laboral entre los empleados de su empresa?

- Totalmente relevante
- Parcialmente relevante
- Para nada relevante

7. ¿Está de acuerdo con la afirmación de que un empleado con estrés laboral es menos productivo que alguien con buena salud mental?

- Totalmente de acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Para nada de acuerdo

8. ¿Cómo calificaría la adquisición de un software para la evaluación automática del nivel de estrés laboral de los empleados por parte de la empresa?

- Inversión
- Gasto


## Link de Forms:

<https://forms.office.com/r/vhRLBWL485>

### 3.3.2 Encuesta Medico Ocupacional

1


Cuál es el nombre de la empresa?



Escribe su respuesta

2

Si desea, por favor indique sus nombres



Escribe su respuesta

3

¿Ha realizado usted alguna evaluación del nivel de estrés laboral en los empleados de la empresa?



- SI
- NO

4

¿Encuentra usted difícil la tabulación de los resultados de una evaluación de estrés laboral para un gran número de empleados?



- Totalmente
- Parcialmente
- Para nada difícil

5

¿Considera usted que la evaluación manual del estrés laboral de un empleado es demorada?



- Totalmente
- Parcialmente
- Para nada demorada

6

¿Consideraría importante la posibilidad de realizar una autoevaluación electrónica y remota del estrés laboral de un empleado?



- Totalmente importante
- Parcialmente importante
- Para nada importante

7

¿Cree que su trabajo de diagnóstico del nivel de estrés laboral de un empleado se facilitaría significativamente con una aplicación web (sistema informático) orientada a la evaluación automática?



- SI
- NO

8

¿Consideraría posible la detección del estrés laboral de un empleado mediante un software de reconocimiento facial de emociones apoyado con inteligencia artificial?



- Totalmente posible
- Parcialmente posible
- Imposible

**Link de Forms:**

<https://forms.office.com/r/fBUiGHsbLL>

### 3.3.3 Encuesta Empleados

1

Señale el nombre de la empresa en la que trabaja



Escriba su respuesta

2

¿La empresa cuenta con un médico ocupacional?



SI

NO

DESCONOZCO

1

¿Te han realizado una evaluación del nivel de tu estrés laboral?



NO

SI

4

¿Crees que una persona sin estrés laboral es más productiva que alguien con cierto nivel de estrés laboral?



SI

NO

5

1. ¿Te gustaría realizar una autoevaluación para conocer tu nivel de estrés laboral?



SI

NO

6

¿Estarías dispuesto a realizarte una autoevaluación del estrés laboral mediante un sistema (aplicación web)?



SI

NO

**Link de Forms:**

<https://forms.office.com/r/6THAZA8aSK>

### 3.4 Realización de la investigación

Primeramente, se hizo un acercamiento a las empresas para informales sobre las características generales del proyecto, el documentó de acercamiento fue estructurado de la siguiente manera



Ambato 22 Marzo del 2024

Señor  
Gerente de la Empresa: Yolanda Salazar.  
Presente. -

Reciba un cordial y afectuoso saludo de quienes conformamos el Instituto Superior Tecnológico España y en especial del Departamento de Investigación Científica, además el deseo de éxito en su gestión empresarial como hasta la presente fecha.

Nos dirigimos a usted con el propósito de informarle que en el Ecuador existe la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA) la misma que financia proyectos de investigación para que sean desarrollados por universidades y que permiten solventar problemas del ámbito empresarial ecuatoriano. En el año 2022 CEDIA lanza la primera convocatoria de proyectos I+D+i pero para que sean desarrollados por institutos. De esta convocatoria el Instituto Superior Tecnológico España resultó ser uno de los ganadores con el proyecto denominado "Evaluación del estrés laboral en las PYMES de Ambato, en base de la automatización web del cuestionario de la O.I.T. y la implementación de una aplicación con reconocimiento facial de emociones".

Con este antecedente, nos dirigimos a usted con el propósito de invitar a su empresa a participar en este proyecto de investigación mediante la contestación de una encuesta relacionada con la forma en que se está abordando el estrés laboral en su empresa y de manera general la salud mental de los trabajadores. Su colaboración es fundamental para recopilar información real sobre esta problemática afrontada por la gran mayoría del sector empresarial. Nos gustaría destacar que todos los datos recopilados serán tratados con la más estricta confidencialidad, garantizando la privacidad y seguridad de la información proporcionada. A posterior nos gustaría poner a vuestra consideración nuestra aplicación web que evalúa automáticamente el nivel de estrés laboral para que sea utilizada gratuitamente entre su personal.

Agradecemos de antemano su interés y participación en este proyecto que busca contribuir al bienestar y salud ocupacional de los empleados del sector empresarial. Para coordinar detalles y proporcionarle más información sobre su participación, estamos a su disposición para agendar una reunión o responder cualquier pregunta que pueda surgir.

Esperamos contar con su valiosa colaboración en este proyecto que sin duda beneficiará tanto a su empresa como al avance de la investigación en el ámbito laboral.

Quedamos a la espera de su pronta respuesta.

Atentamente,



GUSTAVO EDUARDO  
FERNÁNDEZ  
VILLACRES

PhD. Eduardo Fernández  
Director del Proyecto

Telf.: 0984292254

Mail: [gustavo.fernandez@iste.edu.ec](mailto:gustavo.fernandez@iste.edu.ec)

Varias de las empresas llenaron los formularios de forma manual y otras las hicieron de forma digital.

### 3.5 Tabulación de Resultados

#### 3.5.1 Resultados de las encuestas realizadas a los Gerentes o Jefes de Talento Humano

**Pregunta 3** ¿Cree usted que la salud ocupacional es un aspecto fundamental para el bienestar del trabajador?

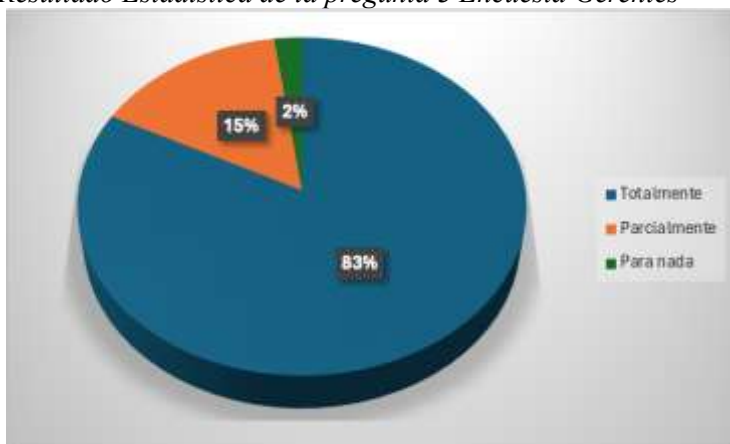
**Tabla No 5**

*Resultado de la pregunta 3 Encuesta Gerentes*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente	38	83%
Parcialmente	7	15%
Para nada	1	2%
TOTAL	46	100%

**Figura No 4**

*Resultado Estadística de la pregunta 3 Encuesta Gerentes*



## Análisis e Interpretación

La mayoría (83%) de los encuestados en pymes de Tungurahua considera la salud ocupacional como fundamental para el bienestar del trabajador, mientras que un 15% la ve parcialmente importante. Solo un 2% desestima su relevancia, reflejando una valoración mayoritaria positiva hacia este aspecto en el ámbito laboral.

**Pregunta 4** ¿La empresa cuenta con la presencia de un médico ocupacional de manera?

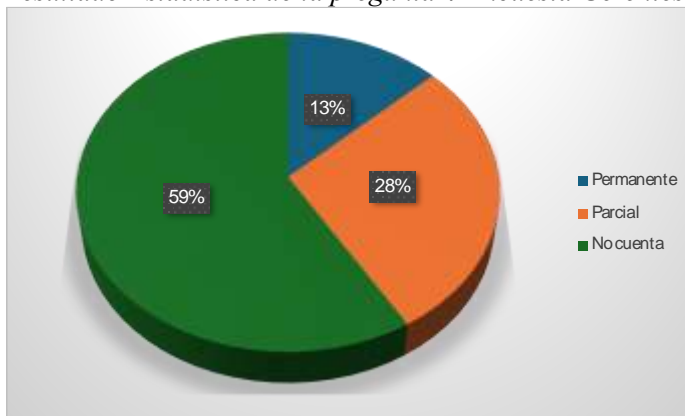
**Tabla No 6**

*Resultado de la pregunta 4 Encuesta Gerentes*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Permanente	6	13%
Parcial	13	28%
No cuenta	27	59%
TOTAL	46	100%

**Figura No 5**

*Resultado Estadística de la pregunta 4 Encuesta Gerentes*





## Análisis e Interpretación

El 59% de las pymes encuestados en Tungurahua no cuentan con un médico ocupacional, mientras que el 28% tienen su presencia de manera parcial y solo el 13% lo tienen de manera permanente. Esto sugiere una falta generalizada de recursos médicos especializados en salud ocupacional en estas empresas.

**Pregunta 5** ¿Se ha realizado alguna evaluación del nivel de estrés laboral entre los empleados de la empresa

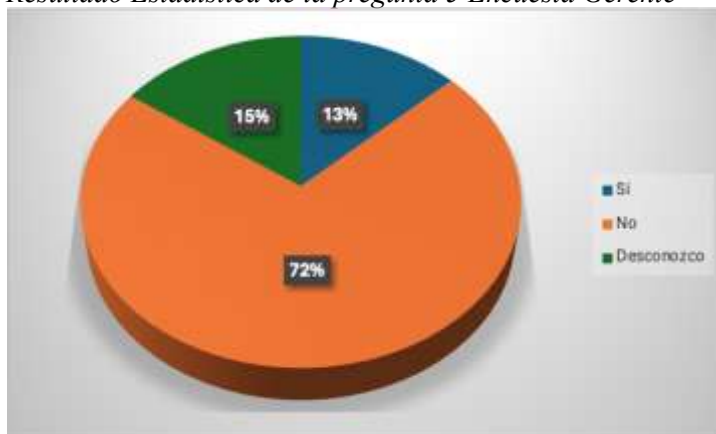
**Tabla No 7**

*Resultado de la pregunta 5 Encuesta Gerentes*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	6	13%
No	33	72%
Desconozco	7	15%
TOTAL	46	100%

**Figura No 6**

*Resultado Estadística de la pregunta 5 Encuesta Gerente*



## Análisis e Interpretación

El 72% de las pymes encuestadas en Tungurahua no han realizado ninguna evaluación del nivel de estrés laboral entre sus empleados. Solo el 13% ha llevado a cabo dicha evaluación, mientras que un 15% desconoce si se ha realizado. Esto sugiere una falta generalizada de atención hacia el estrés laboral en estas empresas.

**Pregunta 6** ¿Consideraría relevante implementar acciones para prevenir el estrés laboral entre los empleados de su empresa?

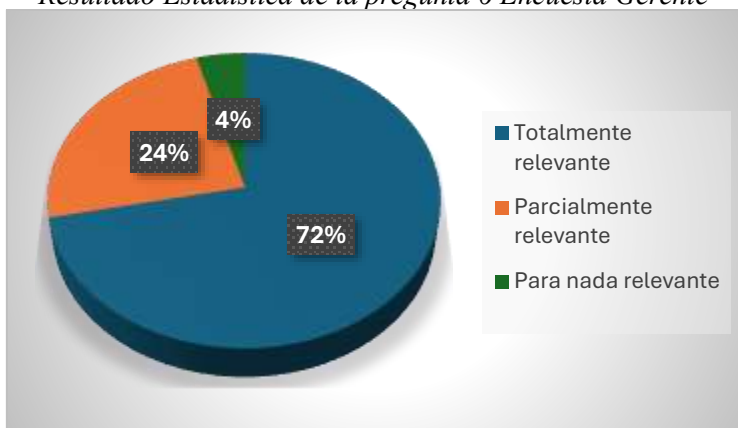
**Tabla No 8**

*Resultado de la pregunta 6 Encuesta Gerentes*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente relevante	33	72%
Parcialmente relevante	11	24%
Para nada relevante	2	4%
TOTAL	46	100%

**Figura No 7**

*Resultado Estadística de la pregunta 6 Encuesta Gerente*



## Análisis e Interpretación

El 72% de los encuestados considera totalmente relevante implementar acciones para prevenir el estrés laboral entre los empleados de sus empresas, mientras que el 24% lo considera parcialmente relevante. Solo un pequeño porcentaje, el 4%, no ve relevancia en estas acciones. Esto indica una conciencia mayoritaria sobre la importancia de abordar el estrés laboral en el lugar de trabajo.

**Pregunta 7** ¿Está de acuerdo con la afirmación de que un empleado con estrés laboral es menos productivo que alguien con buena salud mental?

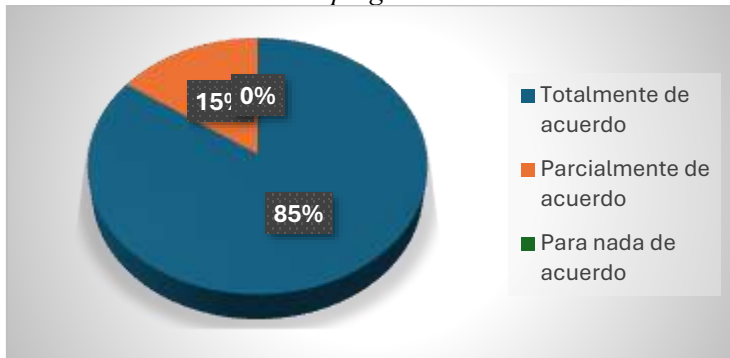
**Tabla No 9**

*Resultado de la pregunta 7 Encuesta Gerentes*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	39	85%
Parcialmente de acuerdo	7	15%
Para nada de acuerdo	0	0%
TOTAL	46	100%

**Figura No 8**

*Resultado Estadística de la pregunta 7 Encuesta Gerente*



## Análisis e Interpretación

El 85% de los encuestados está totalmente de acuerdo con la afirmación de que un empleado con estrés laboral es menos productivo que alguien con buena salud mental. Además, el 15% está parcialmente de acuerdo, y ningún encuestado expresó estar en desacuerdo. Esto resalta la percepción generalizada de que el estrés laboral puede impactar negativamente en la productividad de los empleados.

**Pregunta 8** ¿Cómo calificaría la adquisición de un software para la evaluación automática del nivel de estrés laboral de los empleados por parte de la empresa?

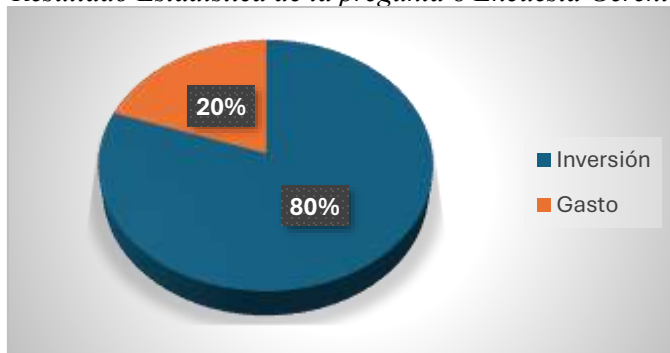
**Tabla No 10**

*Resultado de la pregunta 8 Encuesta Gerentes*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Inversión	37	80%
Gasto	9	20%
TOTAL	46	100%

**Figura No 9**

*Resultado Estadística de la pregunta 8 Encuesta Gerente*



## Análisis e Interpretación

El 80% de los encuestados calificaría la adquisición de un software para la evaluación automática del nivel de estrés laboral de los empleados como una inversión, mientras que el 20% lo consideraría un gasto. Esto sugiere una percepción mayoritaria positiva hacia la utilidad y el valor potencial que ofrece esta herramienta para la gestión del bienestar laboral.

### 3.5.2 Resultados de las encuestas realizadas al Medico Ocupacional

**Pregunta 3** ¿Ha realizado usted alguna evaluación del nivel de estrés laboral en los empleados de la empresa?

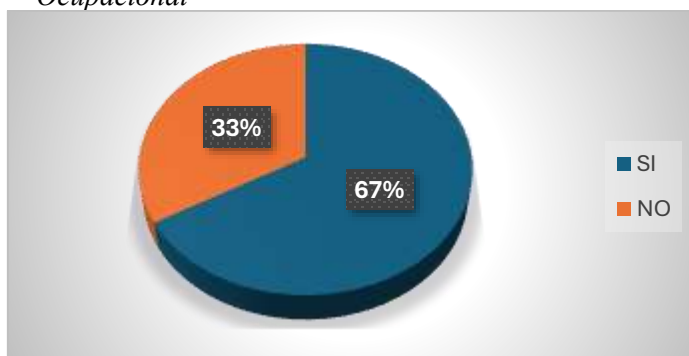
**Tabla No 11**

*Resultado de la pregunta 3 Encuesta Medico Ocupacional*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	67%
NO	2	33%
TOTAL	6	100%

**Figura No 10**

*Resultado Estadística de la pregunta 3 Encuesta Medico Ocupacional*



## Análisis e Interpretación

El 67% de los encuestados ha realizado alguna evaluación del nivel de estrés laboral en los empleados de la empresa, mientras que el 33% no lo ha hecho. Esto sugiere que una proporción significativa de las empresas encuestadas están tomando medidas para comprender y abordar el estrés laboral entre sus empleados.

**Pregunta 4** ¿Encuentra usted difícil la tabulación de los resultados de una evaluación de estrés laboral para un gran número de empleados?

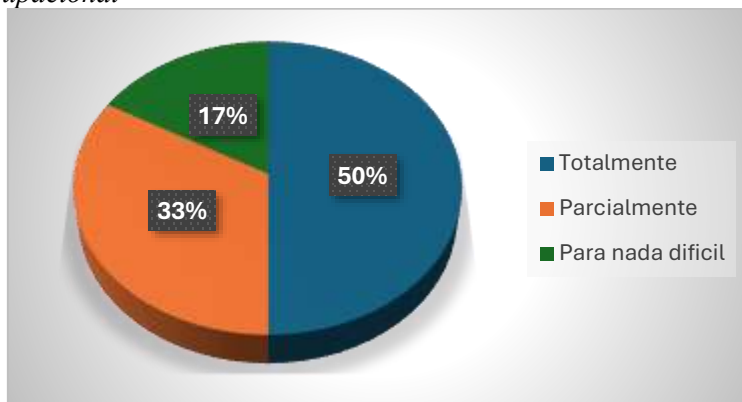
**Tabla No 12**

*Resultado de la pregunta 4 Encuesta Medico Ocupacional*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente	3	50%
Parcialmente	2	33%
Para nada difícil	1	17%
TOTAL		6
		100%

**Figura No 11**

*Resultado Estadística de la pregunta 4 Encuesta Medico Ocupacional*



## Análisis e Interpretación

El 50% de los encuestados encuentra totalmente difícil la tabulación de los resultados de una evaluación de estrés laboral para un gran número de empleados, mientras que el 33% lo encuentra parcialmente difícil. Solo el 17% no lo considera difícil en absoluto. Esto indica que la mayoría enfrenta desafíos significativos al tabular estos resultados, lo que sugiere la necesidad de herramientas o procesos más eficientes para manejar esta tarea.

**Pregunta 5** ¿Considera usted que la evaluación manual del estrés laboral de un empleado es demorada?

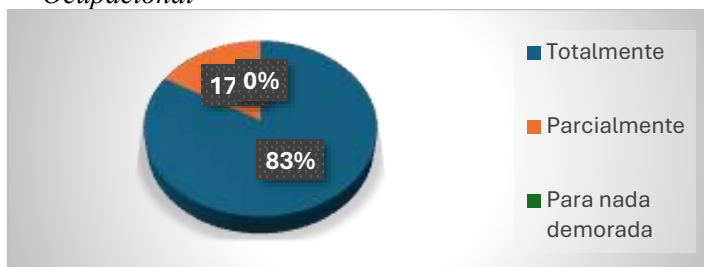
**Tabla No 13**

*Resultado de la pregunta 5 Encuesta Medico Ocupacional*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente	5	83%
Parcialmente	1	17%
Para nada demorada	0	0%
TOTAL	6	100%

**Figura No 12**

*Resultado Estadística de la pregunta 5 Encuesta Medico Ocupacional*



## Análisis e Interpretación

El 83% de los encuestados considera totalmente demorada la evaluación manual del estrés laboral de un empleado, mientras que el 17% la considera parcialmente demorada. Ningún encuestado opinó que esta evaluación no es demorada en absoluto. Esto sugiere una percepción generalizada de que el proceso manual de evaluación del estrés laboral es lento y puede requerir mejoras en términos de eficiencia.

**Pregunta 6** ¿Consideraría importante la posibilidad de realizar una autoevaluación electrónica y remota del estrés laboral de un empleado?

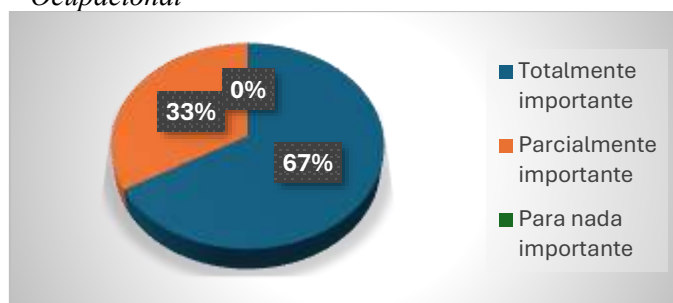
**Tabla No 14**

*Resultado de la pregunta 6 Encuesta Medico Ocupacional*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente importante	4	67%
Parcialmente importante	2	33%
Para nada importante	0	0%
TOTAL	6	100%

**Figura No 13**

*Resultado Estadística de la pregunta 6 Encuesta Medico Ocupacional*





## Análisis e Interpretación

El 67% de los encuestados considera totalmente importante la posibilidad de realizar una autoevaluación electrónica y remota del estrés laboral de un empleado, mientras que el 33% la considera parcialmente importante. Ningún encuestado opinó que esta posibilidad no es importante en absoluto. Esto resalta el interés en herramientas más eficientes y accesibles para la evaluación del estrés laboral.

**Pregunta 7** ¿Cree que su trabajo de diagnóstico del nivel de estrés laboral de un empleado se facilitaría significativamente con una aplicación web (sistema informático) orientada a la evaluación automática?

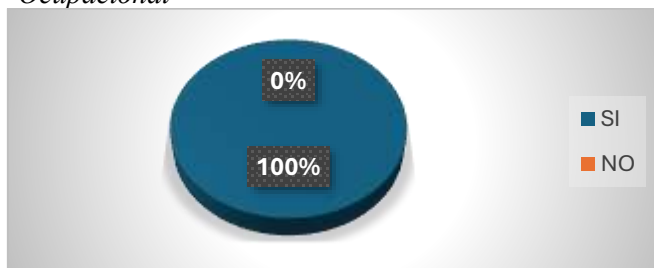
**Tabla No 15**

*Resultado de la pregunta 7 Encuesta Medico Ocupacional*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	6	100%
NO	0	0%
TOTAL	6	100%

**Figura No 14**

*Resultado Estadística de la pregunta 7 Encuesta Medico Ocupacional*



## Análisis e Interpretación

El 100% de los encuestados cree que su trabajo de diagnóstico del nivel de estrés laboral de un empleado se facilitaría significativamente con una aplicación web orientada a la evaluación automática. Esto indica un claro consenso en la percepción de que herramientas tecnológicas pueden mejorar la eficiencia y precisión en el diagnóstico del estrés laboral.

**Pregunta 8** ¿Consideraría posible la detección del estrés laboral de un empleado mediante un software de reconocimiento facial de emociones apoyado con inteligencia artificial?

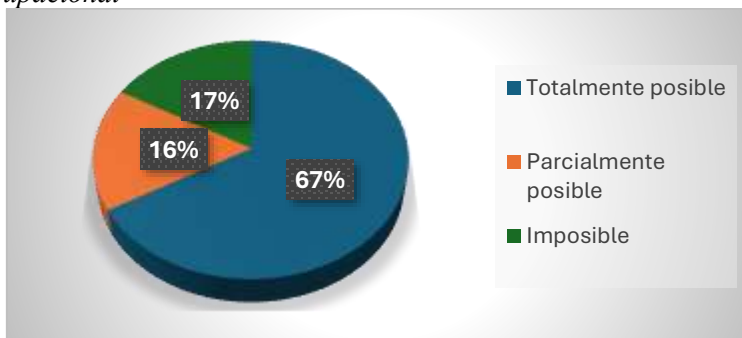
**Tabla No 16**

*Resultado de la pregunta 8 Encuesta Medico Ocupacional*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente posible	4	67%
Parcialmente posible	1	17%
Imposible	1	17%
TOTAL	6	100%

**Figura No 15**

*Resultado Estadística de la pregunta 8 Encuesta Medico Ocupacional*



## Análisis e Interpretación

El 67% de los encuestados considera totalmente posible la detección del estrés laboral de un empleado mediante un software de reconocimiento facial de emociones apoyado con inteligencia artificial, mientras que el 17% lo considera parcialmente posible. Otro 17% lo considera imposible. Esto muestra una receptividad mayoritaria hacia el potencial de la tecnología para abordar el estrés laboral, aunque hay una minoría que aún tiene reservas sobre su viabilidad.

### 3.5.3 Resultados de las encuestas realizadas a los empleados

**Pregunta 2** ¿La empresa cuenta con un médico ocupacional?

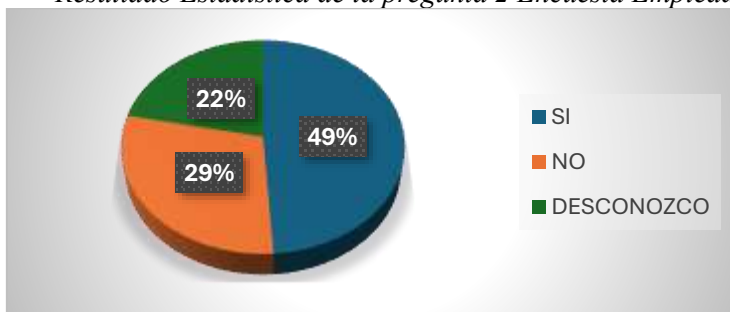
**Tabla No 17**

*Resultado de la pregunta 2 Encuesta Empleados*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	45	49%
NO	27	29%
DESCONOZCO	20	22%
TOTAL	92	100%

**Figura N 16**

*Resultado Estadística de la pregunta 2 Encuesta Empleados*



## Análisis e Interpretación

Según los datos recopilados, el 49% de las empresas encuestadas cuentan con un médico ocupacional, el 29% no lo tienen y el 22% desconoce si la empresa cuenta con uno. Esto muestra una presencia considerable de médicos ocupacionales en las empresas encuestadas, aunque hay una proporción significativa que no tiene claridad al respecto.

**Pregunta 3** ¿Te han realizado una evaluación del nivel de tú estrés laboral?

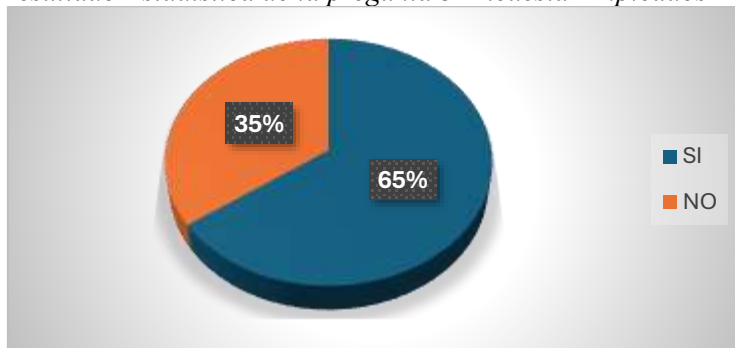
**Tabla No 18**

*Resultado de la pregunta 3 Encuesta Empleados*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	60	65%
NO	32	35%
TOTAL	92	100%

**Figura No 17**

*Resultado Estadística de la pregunta 3 Encuesta Empleados*



## Análisis e Interpretación

De acuerdo con los datos, el 65% de los encuestados ha recibido una evaluación del nivel de su estrés laboral, mientras que el 35% no ha sido evaluado. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados han pasado por una evaluación de su estrés laboral, lo que refleja una preocupación por la salud mental en el entorno laboral.

**Pregunta 4** ¿Crees que una persona sin estrés laboral es más productiva que alguien con cierto nivel de estrés laboral?

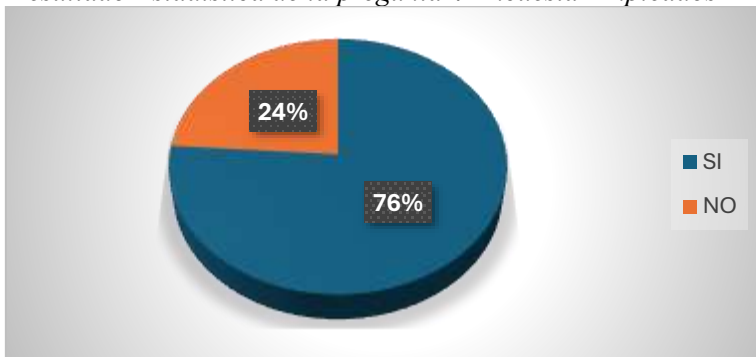
**Tabla No 19**

*Resultado de la pregunta 4 Encuesta Empleados*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	70	76%
NO	22	24%
TOTAL	92	100%

**Figura No 18**

*Resultado Estadística de la pregunta 4 Encuesta Empleados*



## Análisis e Interpretación

El 76% de los encuestados cree que una persona sin estrés laboral es más productiva que alguien con cierto nivel de estrés laboral, mientras que el 24% no comparte esa opinión. Esto indica una percepción mayoritaria de que el estrés laboral puede afectar negativamente la productividad en el lugar de trabajo.

**Pregunta 5** ¿Te gustaría realizar una autoevaluación para conocer tu nivel de estrés laboral?

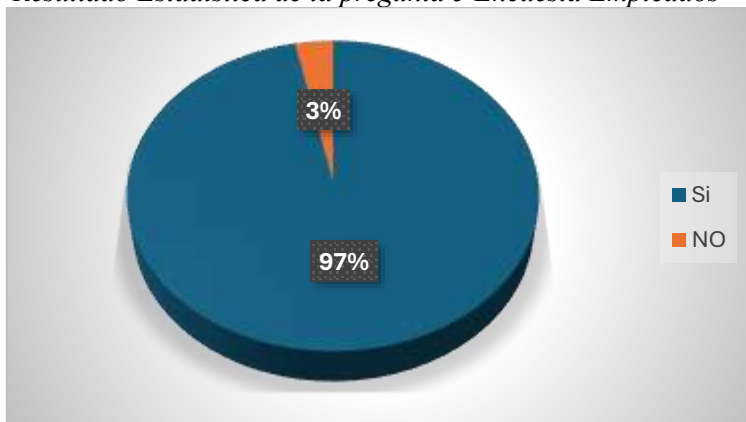
**Tabla No 20**

*Resultado de la pregunta 5 Encuesta Empleados*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	89	97%
NO	3	3%
TOTAL	92	100%

**Figura No 19**

*Resultado Estadística de la pregunta 5 Encuesta Empleados*



## Análisis e Interpretación

El 97% de los encuestados expresó interés en realizar una autoevaluación para conocer su nivel de estrés laboral, mientras que solo el 3% no mostró interés. Esto indica una fuerte demanda por parte de los empleados para participar en la evaluación de su propio bienestar laboral.

**Pregunta 6** ¿Estarías dispuesto a realizarte una autoevaluación del estrés laboral mediante un sistema (aplicación web)?

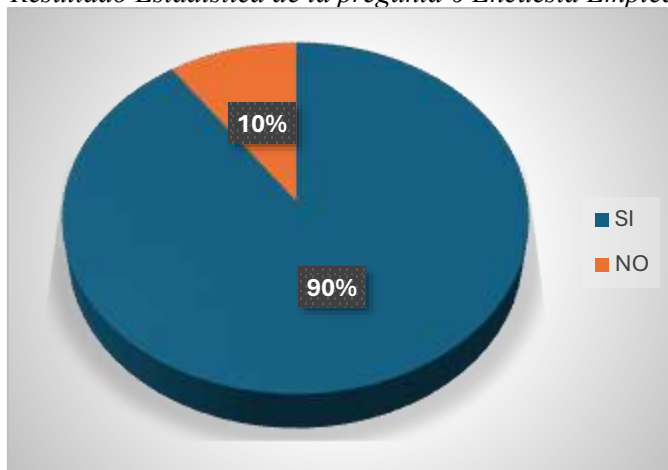
**Tabla No 21**

*Resultado de la pregunta 6 Encuesta Empleados*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	83	90%
NO	9	10%
TOTAL	92	100%

**Figura No 20**

*Resultado Estadística de la pregunta 6 Encuesta Empleados*



## **Análisis e Interpretación**

El 90% de los encuestados estaría dispuesto a realizarse una autoevaluación del estrés laboral mediante un sistema de aplicación web, mientras que el 10% no lo estaría. Esto muestra una amplia disposición por parte de la mayoría de los encuestados para utilizar tecnología en la evaluación de su bienestar laboral.

### **3.6 Conclusiones de la investigación**

- La mayoría de las empresas no cuentan con un médico ocupacional, esta falta de recursos médicos especializados puede obstaculizar la capacidad de las empresas para abordar adecuadamente el estrés laboral y promover el bienestar de los empleados.
- Las empresas tienen dificultades para medir eficazmente el estrés laboral. La falta de herramientas y procesos adecuados para evaluar este trastorno puede dificultar la identificación y mitigación temprana de los factores estresantes.
- Los empleados tienen un claro interés en utilizar la tecnología para medir su nivel de estrés laboral. La mayoría están dispuestos a autoevaluar el estrés laboral mediante una aplicación web, lo que indica una oportunidad potencial para adoptar soluciones tecnológicas en la gestión del estrés.



- Las empresas no realizan evaluaciones internas de los niveles de estrés de los empleados. Esta falta de evaluaciones internas podría dificultar la identificación de los factores estresantes en el lugar de trabajo y la adopción de intervenciones preventivas y de apoyo.
- Existe la necesidad de intervenciones proactivas para abordar el estrés laboral en las PYMES de Tungurahua. Esto incluye la implementación de programas de salud ocupacional, el uso de tecnología para evaluar el estrés laboral y la promoción de una cultura organizacional que priorice el bienestar de los empleados.

**CAPITULO IV**

**APLICACIONES WEB  
GENERADAS EN EL PROYECTO**

#### **4.1 Desarrollo de aplicación web denominada: “Automatización Web del Cuestionario de la OIT para Evaluar el Estrés Laboral”**

En el proyecto se ha desarrollado la siguiente planificación para la elaboración del producto denominado aplicación web denominada: “Automatización Web del Cuestionario de la OIT para Evaluar el Estrés Laboral”

<b>No de actividad</b>	<b>Actividades definidas</b>	<b>Actividad predecesora</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha de fin</b>
17	Análisis del cuestionario de la OIT para la detección del estrés laboral	8	8/7/2024	12/7/2024
18	Análisis de requerimientos	9	15/7/2024	19/7/2024
19	Diseño de la base de datos y de las interfaces de la aplicación web	10	22/7/2024	26/7/2024
20	Desarrollo de la aplicación web	11	29/7/2024	23/8/2024
21	Pruebas de caja blanca y caja negra	12	26/8/2024	30/8/2024
22	Implementación en la web	13	2/9/2024	6/9/2024

La implementación de una aplicación web denominada: “Automatización Web del Cuestionario de la OIT para Evaluar el Estrés Laboral” se desarrollará utilizando la metodología XP (programación extrema). Esta metodología ágil de desarrollo de software destaca por centrarse en la programación orientada a objetos como paradigma de desarrollo preferido. XP incluye un conjunto de reglas y prácticas que ayudan a la adaptabilidad y la

mejora continua a lo largo del proceso de desarrollo. Según (Pressman, 2013), estas prácticas se organizan en cuatro actividades estructurales:

## 4.2 Análisis de requerimientos

En esta fase, se definen los requisitos del proyecto mediante historias de usuario y se priorizan en función de su valor para el cliente. Se realizan ciclos de planificación iterativos que permiten ajustar las prioridades y los objetivos de cada iteración, asegurando que el equipo siempre esté trabajando en las tareas más importantes.

**Tabla No 22**

*Historia de usuario. – Permisos de usuario.*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	1	<b>Usuario:</b>	Administrador
<b>Nombre de la Historia:</b>	Acceso a la Aplicación		
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta
<b>Puntos estimados:</b>	1	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como el administrador necesito dar permisos de ingreso a la web según el tipo de usuario.		
<b>Observaciones</b>			
La autenticación debe ser rápida y precisa.			
<b>Fuente:</b> Análisis de requerimientos			
<b>Elaborado por:</b> Fernández Villacrés Gustavo Eduardo			

**Tabla No 23***Historia de usuario. – Gestión de usuario.*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	2	<b>Usuario:</b>	Administrador
<b>Nombre de la Historia:</b>	Gestión de Usuarios		
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta
<b>Puntos estimados:</b>	2	<b>Iteración asignada:</b>	2
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como administrador necesito gestionar la información de los usuarios, incluyendo la creación, modificación y eliminación de perfiles.		

**Observaciones**

La gestión debe permitir filtrar usuarios por estado activo/inactivo.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 24***Historia de usuario. – Gestión de cuestionario.*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	3	<b>Usuario:</b>	Administrador
<b>Nombre de la Historia:</b>	Gestión de Cuestionarios		
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta
<b>Puntos estimados:</b>	1	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como el administrador necesito crear, modificar o dar de baja el cuestionario.		

**Observaciones**

Los usuarios que ingresen a este módulo observaran cuando el cuestionario este activo o desactivo.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 25**

*Historia de usuario. – Cuestionario Usuarios.*

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	4	<b>Usuario:</b>	Usuario
<b>Nombre de la Historia:</b>	Cuestionario Usuarios		
<b>Prioridad en el Negocio:</b> (Alta/Media/Baja)	Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> (Alta/Media/Baja)	Media
<b>Puntos estimados:</b>	1	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como usuario debo responder el cuestionario.		
<b>Observaciones</b>	El usuario que ingrese a este módulo observara cada una de las preguntas del cuestionario de la OIT.		

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 26**

*Historia de usuario. – Reporte Usuarios.*

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	5	<b>Usuario:</b>	Usuario
<b>Nombre de la Historia:</b>	Reporte Usuarios		
<b>Prioridad en el Negocio:</b> (Alta/Media/Baja)	Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> (Alta/Media/Baja)	Media
<b>Puntos estimados:</b>	1	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como usuario debo ver el reporte de mi calificación del cuestionario		
<b>Observaciones</b>	El talento humano podrá descargar en PDF o imprimir los resultados del cuestionario de la OIT.		

---

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 27**

*Historia de usuario. – Reporte Administrador.*

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	6	<b>Usuario:</b>	Administrador
<b>Nombre de la Historia:</b>	Reporte Usuarios		
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Media
<b>Puntos estimados: Programador responsable:</b>	1	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo Como el administrador debo ver el reporte de las calificaciones de los cuestionarios de los usuarios.		
<b>Observaciones</b>	El administrador podrá buscar los resultados de los cuestionarios de la OIT por usuario.		

---

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 28**

*Historia de usuario. – Historial de Respuestas.*

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	7	<b>Usuario:</b>	Usuarios
<b>Nombre de la Historia:</b>	Historial de Respuestas		
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Media
<b>Puntos estimados: Programador responsable:</b>	1	<b>Iteración asignada:</b>	1
	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		

**Descripción:** Como usuario debo poder ver un historial de mis respuestas anteriores al cuestionario.

**Observaciones**

El historial debe ser accesible desde la interfaz de usuario y mostrar respuestas pasadas con detalles.

---

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 29**

*Historia de usuario. – Exportación de Datos.*

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	8	<b>Usuario:</b>	Administrador
<b>Nombre de la Historia:</b>			Exportación de Datos
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Media	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Media
<b>Puntos estimados:</b>	3	<b>Iteración asignada:</b>	3
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como administrador necesito exportar los resultados de los cuestionarios en formatos como CSV o Excel para análisis adicional.		

**Observaciones**

La exportación debe incluir opciones para seleccionar un rango de fechas y filtros por usuario.

---

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo



**Tabla No 30***Historia de usuario. – Interfaz Intuitiva y Fácil de Usar.*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	9	<b>Usuario:</b>	Administrador
<b>Nombre de la Historia:</b>	Exportación de Datos		
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta
<b>Puntos estimados: Programador responsable:</b>	2	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo Como usuario con limitados conocimientos tecnológicos, deseo que la interfaz de la aplicación sea clara e intuitiva, para poder completar el cuestionario sin complicaciones.		
<b>Observaciones</b>	La interfaz debe ser accesible y fácil de usar para personas de todos los niveles de experiencia.		

**Fuente:** Análisis de requerimientos**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo**Tabla No 31***Historia de usuario. – Seguridad y Cumplimiento de Normativas.*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	10	<b>Usuario:</b>	Usuario
<b>Nombre de la Historia:</b>	Exportación de Datos		
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta
<b>Puntos estimados: Programador responsable:</b>	3	<b>Iteración asignada:</b>	3
<b>Descripción:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		

**Descripción:** Como usuario, quiero asegurarme de que mis datos personales y de evaluación estén seguros y cumplan con las normativas de protección de datos, para sentirme protegido y seguro al utilizar la aplicación.

**Observaciones**

La aplicación debe seguir las mejores prácticas de seguridad y cumplir con normativas Internacionales.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

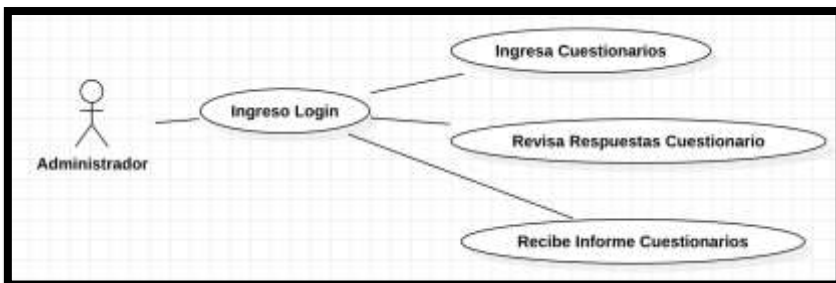
### 4.3 Diseño de la Aplicación Web

En esta etapa, se realizó el diseño del sistema, elaborado con atención para satisfacer los requisitos recopilados en la fase de planificación. El diseño se desarrolló con precisión para garantizar que cada componente del sistema esté en concordancia con las necesidades y expectativas previamente definidas.

#### 4.3.1 Casos de Uso

**Figura No 21**

*Caso de Uso Administrador*



**Tabla No 32***Caso de uso administrador*

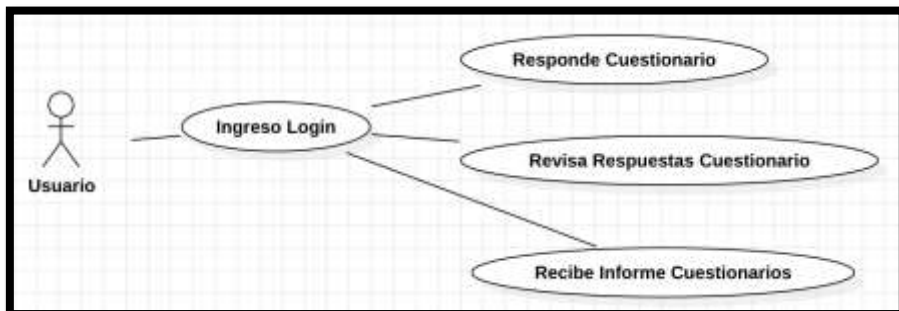
<b>Nombre</b>	<b>Gestión Administrativa</b>
<b>Autor:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo
<b>Descripción:</b>	Permite al administrador gestionar el módulo administrativo de la aplicación, incluyendo la configuración, el acceso a informes agregados y anónimos, y la gestión del sistema de evaluación del estrés laboral
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	El administrador debe tener credenciales válidas para acceder a la aplicación web.
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El administrador ingresa el usuario y contraseña para acceder a la aplicación web.</li><li>2. El administrador puede configurar los parámetros del sistema de evaluación de estrés laboral.</li><li>3. El administrador puede generar informes y visualizar estadísticas de estrés por usuarios.</li></ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	Si los datos introducidos son erróneos, la aplicación web mostrará una alerta.
<b>Post Condiciones:</b>	El administrador tiene acceso completo a la configuración, datos agregados y al sistema de evaluación del estrés laboral.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Figura No 22**

*Caso de Uso Usuario*



**Tabla No 33**

*Caso de uso usuario*

Nombre	Gestión Administrativa
<b>Autor:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo
<b>Descripción:</b>	Permite al usuario gestionar el módulo usuario de la aplicación, incluyendo datos informativos, realización de cuestionarios de la IOT y revisión de reportes.
<b>Actores:</b>	Usuarios
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe tener credenciales válidas para acceder a la aplicación web.
<b>Flujo Normal:</b>	1. El usuario ingresa el usuario y contraseña para acceder a la aplicación web. 2. El usuario puede responder el cuestionario de evaluación de estrés laboral. 3. El usuario puede generar visualizar sus estadísticas de estrés laboral.
<b>Flujo Alternativo:</b>	Si los datos introducidos son erróneos, la aplicación web mostrará una alerta.
<b>Post Condiciones:</b>	El usuario tiene acceso solo al módulo para responder el cuestionario de la IOT.

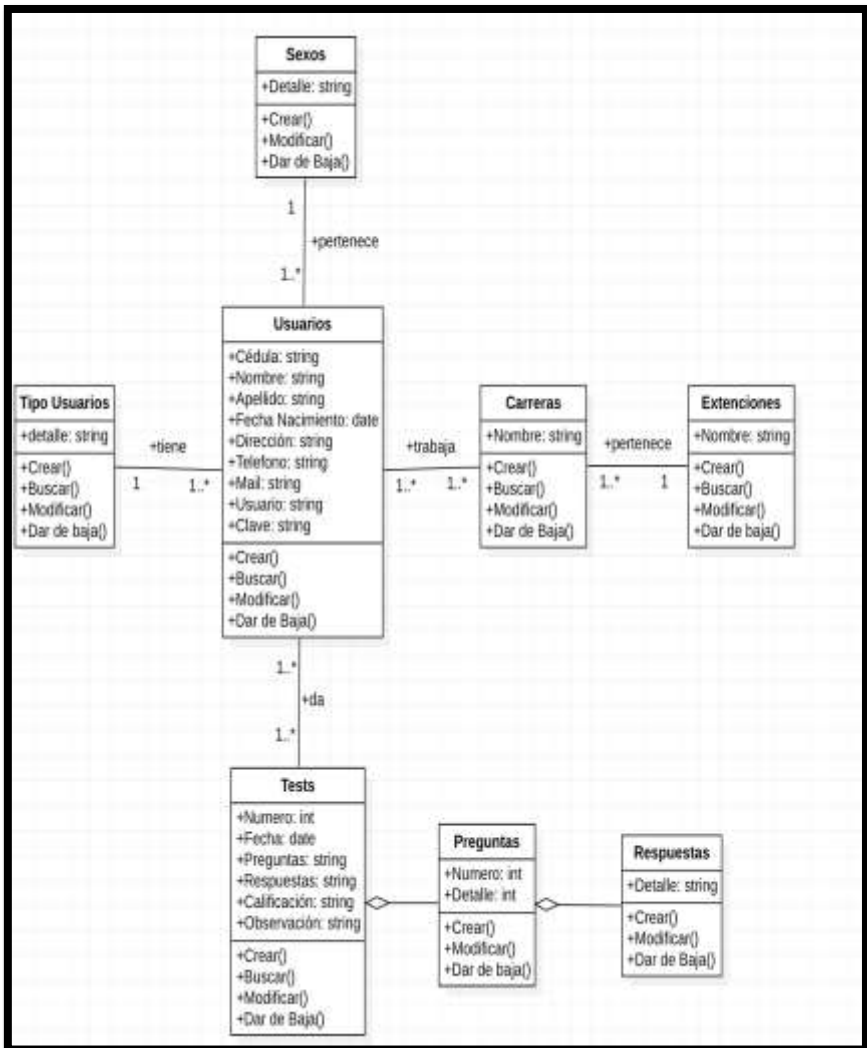
Fuente: Análisis de requerimientos

Elaborado por: Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

#### 4.4 Diagrama de Clases

Figura No 23

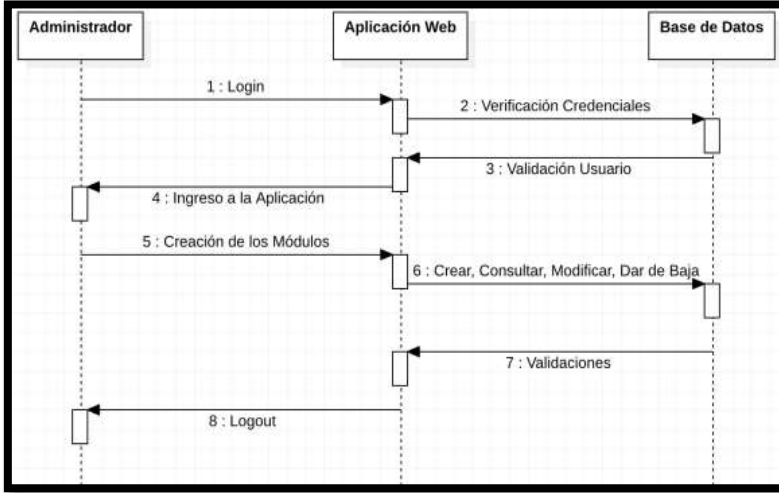
Diagrama de Clases Aplicación Web



## 4.5 Diagramas de Secuencia

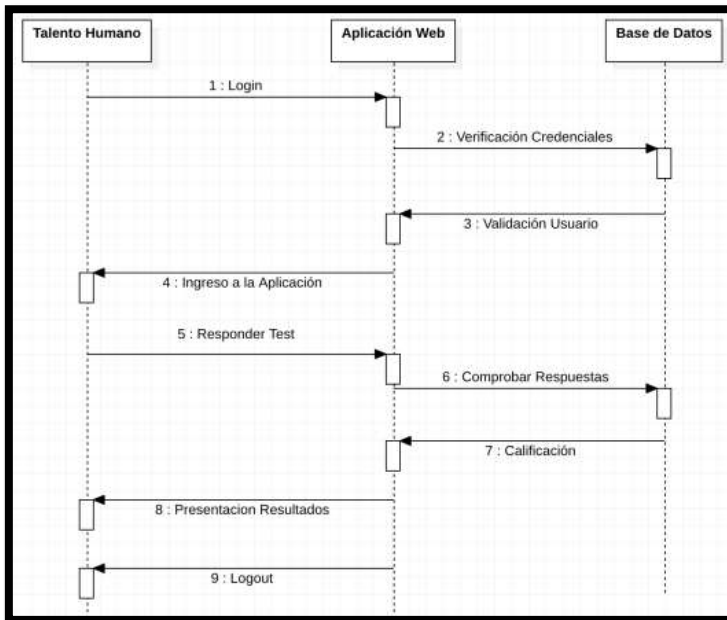
**Figura No 24**

*Diagrama de Secuencia Administrador*



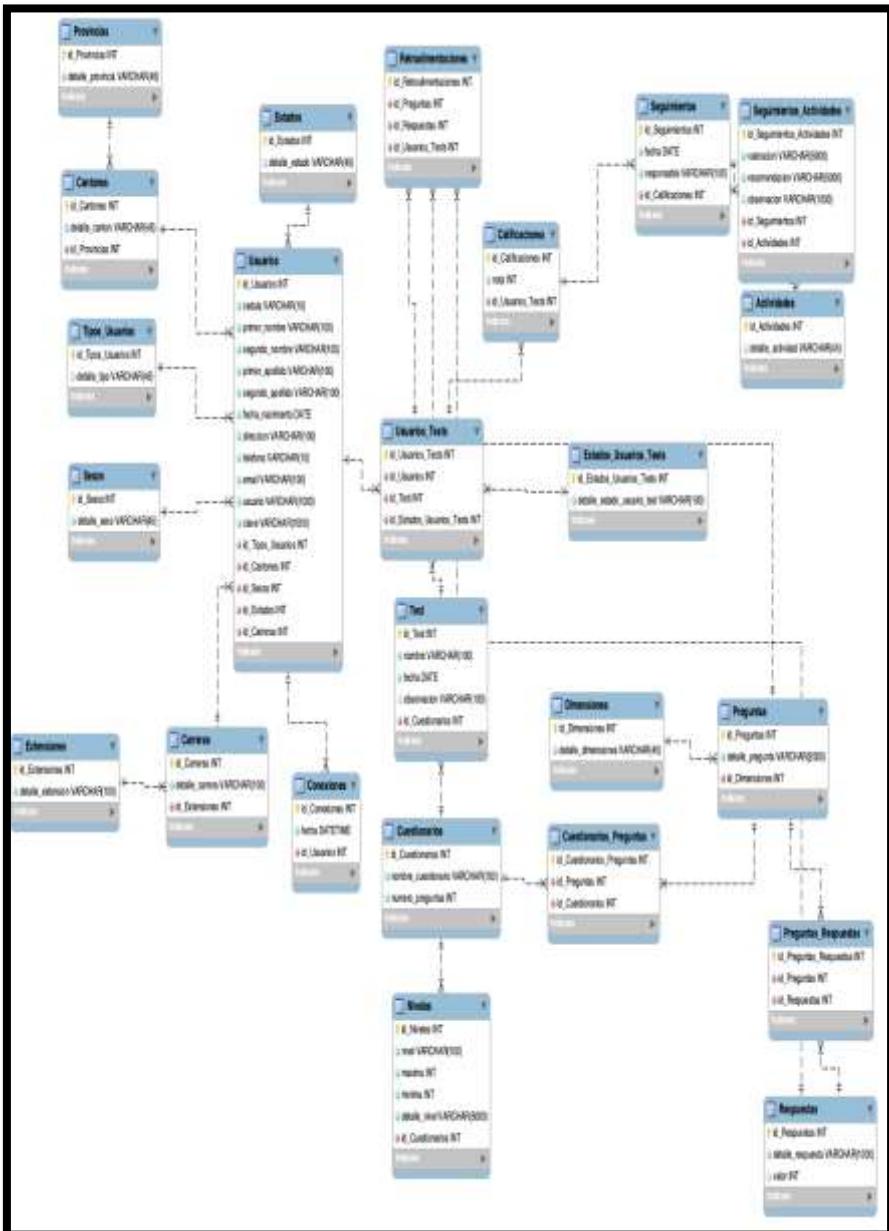
**Figura No 25**

*Diagrama de Secuencia Usuario*



## 4.6 Base de Datos

**Figura No 26**  
*Base de Datos*



## 4.7 Desarrollo de la Aplicación

### 4.7.1 Interfaz Gráfica

Figura No 27

Sitio Web Descripción del Proyecto



Figura No 28

Sitio Web Evaluación Estrés Laboral





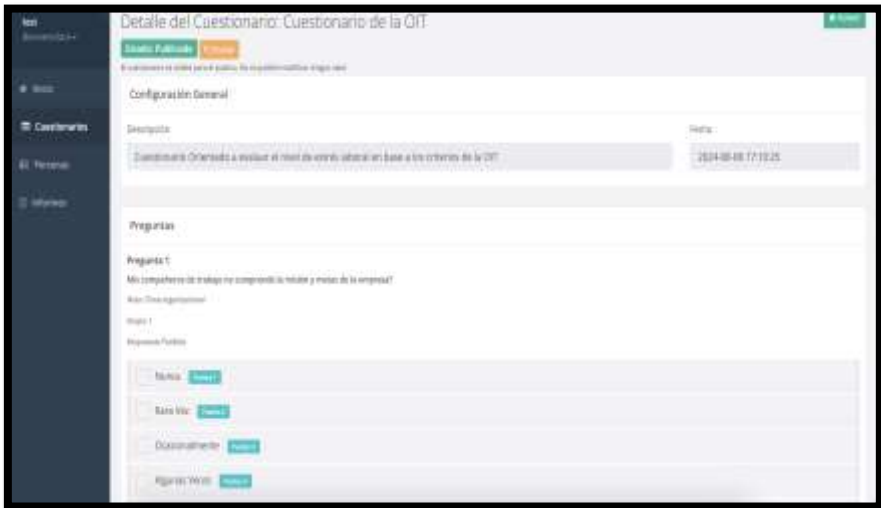
**Figura No 29**  
*Login*



**Figura No 30**  
*Dashboard Inicial*



**Figura No 31**  
*Cuestionario OIT Estrés Laboral*



**Figura No 32**  
*Cuestionario para evaluar el estrés laboral. Método de MASLACH (Burnout)*

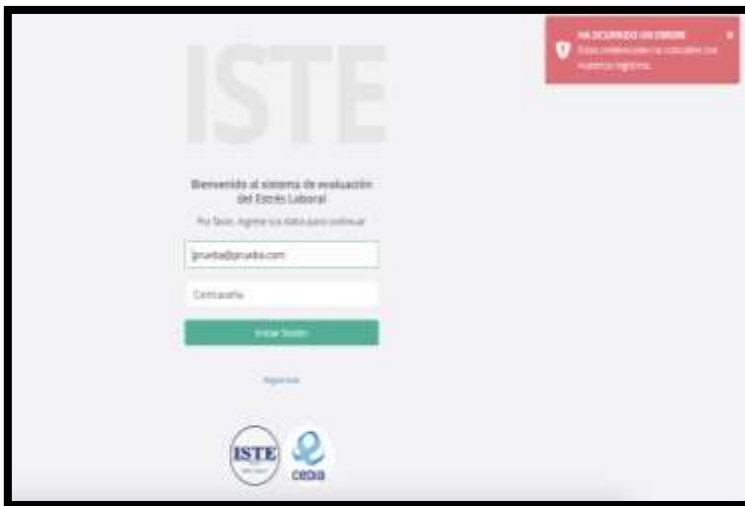


## 4.8 Pruebas de Caja Negra y Caja Blanca

### 4.8.1 Pruebas de Caja Negra

Estas pruebas priorizan la funcionalidad, partiendo de requisitos de alto nivel y diseñando pruebas específicas para el sistema sin tener en cuenta su estructura interna.

**Figura No 33**  
*Prueba de Caja Negra*



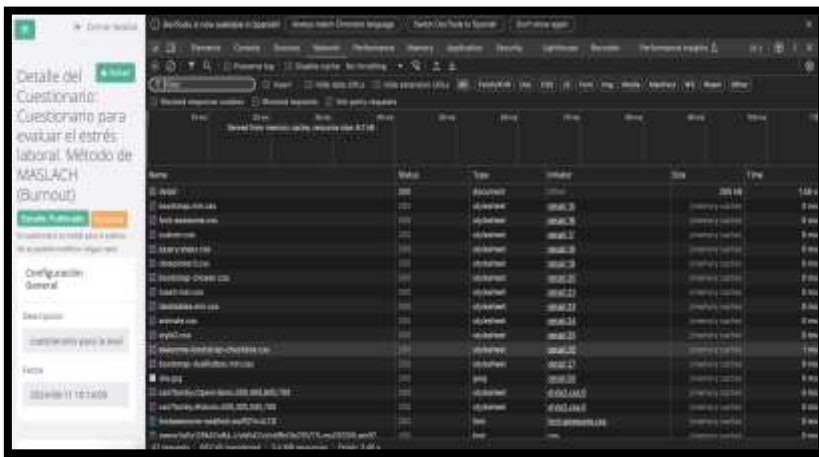
### Análisis de Prueba

Si se introducen datos erróneos de usuario y contraseña, la aplicación web mostrará un mensaje de error indicando la inexactitud de los datos introducidos y solicitando al usuario que vuelva a intentarlo.

## 4.8.2 Pruebas de Caja Blanca

Se realizan pruebas estructuradas en las que se permite el acceso al código de programación. Utilizando una estructura lógica, las pruebas se diseñan para garantizar que el código realiza con precisión las funciones previstas.

**Figura No 34**  
*Prueba de Caja Blanca*



## Análisis de Prueba

Las pruebas de caja blanca se realizaron utilizando Apache JMeter y arrojaron resultados positivos, con un rendimiento excepcional en todos los procesos. Cuando se completaron las evaluaciones, se registraron y notificaron correctamente sin interrupciones en el flujo de datos. Se realizaron pruebas en cada módulo, arrojando resultados notables en todos ellos. La coherencia de los resultados se verifica por las numerosas

acciones realizadas por cada módulo, lo que es posible gracias a la base de datos relacional subyacente.

## **4.9 Implementación de la Web**

### **4.9.1 Manual de Usuario**

Esta innovadora herramienta ayuda a empleados y directivos a identificar y gestionar eficazmente el estrés en el trabajo. Utilizando cuestionarios basados en la OIT, la aplicación proporciona una evaluación global del bienestar emocional de los empleados. Los administradores pueden gestionar y configurar los cuestionarios y generar informes detallados para proporcionar una visión clara y procesable del estrés laboral en la empresa. Esta aplicación no sólo facilita la recopilación de datos precisos, sino que también promueve un lugar de trabajo más saludable y productivo.

#### **1. Ingreso al sitio web de la aplicación**

Para acceder al sitio web Ambato PYMES de evaluación del estrés laboral, abra su navegador y vaya a <https://epsilon5.sg-host.com/> y diríjase al apartado de Productos, Estrés Laboral.

**Figura No 34**  
*Sitio Web Evaluación del Estrés Laboral*



## 2. Inicio de sesión

En la página de inicio de sesión, introduzca sus credenciales y haga clic en "Iniciar Sesión".

**Figura No 35**  
*Ingreso a la Aplicación Web*



Si no está registrado, primero debe registrarse proporcionando la información solicitada.

**Figura No 36**  
*Registro de Usuarios*



The image shows a registration form for the ISTE system. At the top, it says 'Bienvenido al sistema de evaluación del Estrés Laboral' and 'Agree to our privacy policy'. Below this is a section titled 'Información Personal' with several input fields: 'Primer Nombre', 'Segundo Nombre', 'Primer Apellido', 'Segundo Apellido', 'Correo' (with 'admin@admin.com' entered), 'Tel', 'Sexo', 'Estado Civil', 'Organismo', and '¿Puede alguna discapacidad?'. There are also dropdown menus for 'Sexo' and 'Estado Civil'.

Una vez autenticados, los usuarios pueden navegar por la aplicación y realizar el cuestionario de Evaluación del Estrés Laboral de la OT y el Cuestionario para Evaluar el Estrés Laboral. Método de MASLACH (Burnout)

### **3. Dashboard Inicial**

La aplicación cuenta con una interfaz tipo tablero de mandos que muestra las opciones disponibles del sistema y un gráfico estadístico que indica el número de evaluaciones emocionales realizadas mensualmente.

**Figura No 37**  
*Dashboard Inicial*



#### **4. Resolución Cuestionarios**

En el menú “Cuestionarios”, los usuarios pueden realizar tanto el cuestionario de evaluación del Estrés Laboral de la OIT como el cuestionario de Maslach de agotamiento emocional, ambos disponibles en línea. Para comenzar, seleccione el cuestionario deseado y haga clic en el botón "Realizar Cuestionario". Una vez que haya respondido todas las preguntas, asegúrese de revisar sus respuestas y, finalmente, haga clic en el botón "Guardar" para registrar sus respuestas y completar el proceso de evaluación.



**Figura No 38**  
*Cuestionarios Disponibles*



## 5. Análisis de Información

Al hacer clic en el menú "Evaluaciones Realizadas", seleccione el cuestionario cuyas respuestas desea revisar y luego haga clic en "Ver Detalles". Aquí encontrará todas las respuestas que proporcionó durante la evaluación, y al final de la página, podrá ver los resultados detallados del cuestionario, que incluyen un análisis de su nivel de estrés o agotamiento emocional.

**Figura No 39**  
*Análisis de Información*



## 6. Cerrar Sesión

Para cerrar la sesión, utilice el botón "Cerrar Sesión" en la esquina superior derecha de la pantalla.

### 4.10 Prueba Piloto de Aplicación Web denominada: “Automatización Web del Cuestionario de la OIT para Evaluar el Estrés Laboral”

Se llevó a cabo una prueba piloto con 57 usuarios para evaluar el nivel de estrés laboral que presentan. Durante esta prueba, se aplicaron el test de la OIT y el test MASLACH con el fin de obtener una medición más precisa y eficaz del estrés laboral. Esta iniciativa busca validar la tecnología utilizada y evaluar su capacidad para medir el estrés en diferentes contextos y situaciones. En total, se realizaron 112 evaluaciones, permitiendo que cada participante completara los dos test de evaluación.

**Figura No 40**  
*Dashboard Inicial Administrador*



**Figura No 41**  
*Personal Registrados Parte I*

ID	Nombre	Seg. Nombre	Apellido	Seg. Apellido	Empresa	Fecha Ingreso	Fecha Baja
00000001	María	Isabella	Carillo	María	SA	2023-01-01	
00000002	María	María	Valencia	Valencia	Universidad Interamericana	2023-03-15	
00000003	Orlando	Orlando	Beltrán	Beltrán	Industria Farmacéutica y Química S.p.A.	2023-04-10	
00000004	Orlando	Orlando	Orlando	SA	INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y QUÍMICA S.P.A.	2023-04-15	
00000005	Orlando	Orlando	Pedraza	Orlando	SA	2023-04-15	
00000006	Orlando	Orlando	Orlando	SA	INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y QUÍMICA S.P.A.	2023-04-15	
00000007	Orlando	Orlando	Orlando	SA	INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y QUÍMICA S.P.A.	2023-04-15	
00000008	Orlando	Orlando	Orlando	SA	INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y QUÍMICA S.P.A.	2023-04-15	

**Figura No 42**  
*Personal Registrados Parte 2*

ID	Nombre	Seg. Nombre	Apellido	Seg. Apellido	Empresa	Fecha Ingreso	Fecha Baja
00000001	Orlando	Orlando	Orlando	Orlando	SA	2023-01-01	
00000002	Orlando	Orlando	Orlando	Orlando	SA	2023-01-01	
00000003	Orlando	Orlando	Orlando	Orlando	SA	2023-01-01	
00000004	Orlando	Orlando	Orlando	Orlando	SA	2023-01-01	
00000005	Orlando	Orlando	Orlando	Orlando	SA	2023-01-01	
00000006	Orlando	Orlando	Orlando	Orlando	SA	2023-01-01	
00000007	Orlando	Orlando	Orlando	Orlando	SA	2023-01-01	
00000008	Orlando	Orlando	Orlando	Orlando	SA	2023-01-01	

Después de registrar a los usuarios, se llevaron a cabo una serie de pruebas exhaustivas para evaluar la funcionalidad del sistema de evaluación del estrés laboral. Estas pruebas incluyeron mediciones repetitivas en diferentes condiciones y escenarios para asegurar la precisión y consistencia del sistema. Los resultados confirmaron su correcto funcionamiento y su

capacidad para identificar y analizar con precisión el nivel de estrés de los usuarios. Los datos recopilados permitieron un análisis detallado de la eficiencia del sistema, destacando su potencial utilidad en aplicaciones prácticas y señalando posibles áreas de mejora para el futuro.

**Figura No 43**  
*Evaluación Test de la OIT Parte 1*

Nombre	Ing. Nombre	Apellido	Ing. Apellido	Puntaje	Resultado	Fecha
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	10	...	2024-03-21

**Figura No 44**  
*Evaluación Test de la OIT Parte 2*

Nombre	Ing. Nombre	Apellido	Ing. Apellido	Puntaje	Resultado	Fecha
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	100	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	41	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	110	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	60	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	41	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	27	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	47	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	38	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	47	...	2024-03-21
Alfonso	Alfonso	Alfonso	Alfonso	12	...	2024-03-21



#### 4.11 Aplicación web para predecir el nivel de estrés laboral mediante reconocimiento facial de emociones

En el proyecto se ha desarrollado la siguiente planificación para la elaboración del producto denominado “Aplicación web de reconocimiento facial de emociones”

No de actividad	Actividades definidas	Actividad predecesora	Fecha de inicio	Fecha de fin
9	Análisis de requerimientos	8	1/4/2024	12/4/2024
10	Diseño de la aplicación web	9	15/4/2024	25/5/2024
11	Desarrollo de la aplicación web	10	29/4/2024	25/5/2024
12	Pruebas de caja blanca y caja negra	11	27/5/2024	31/5/2024
13	Implementación en la web	12	3/6/2024	7/6/2024
14	Prueba piloto con varias 50 personas del ISTE en cuanto al reconocimiento facial de emociones por varias ocasiones, por lo menos 20 veces cada una	13	10/6/2024	21/6/2024
15	Elaboración de un modelo de interpolación para relacionar los datos obtenidos con el estrés laboral	14	24/6/2024	28/6/2024

16	Análisis de resultados obtenidos	15	1/7/2024	5/7/2024
----	----------------------------------	----	----------	----------

La implementación de una aplicación web con reconocimiento facial de emociones se desarrollarán utilizando la metodología XP (programación extrema). Esta metodología ágil de desarrollo de software destaca por centrarse en la programación orientada a objetos como paradigma de desarrollo preferido. XP incluye un conjunto de reglas y prácticas que ayudan a la adaptabilidad y la mejora continua a lo largo del proceso de desarrollo. Según (Pressman, 2013), estas prácticas se organizan en cuatro actividades estructurales:

#### 4.12 Análisis de requerimientos

En esta fase, se definen los requisitos del proyecto mediante historias de usuario y se priorizan en función de su valor para el cliente. Se realizan ciclos de planificación iterativos que permiten ajustar las prioridades y los objetivos de cada iteración, asegurando que el equipo siempre esté trabajando en las tareas más importantes.

#### Historias de Usuario

##### Tabla No 34

*Historia de usuario. - Acceso a la Aplicación con Reconocimiento Facial*

HISTORIA DE USUARIO			
Número:	1	Usuario:	Empleado

**Nombre de la Historia:** Acceso a la Aplicación con Reconocimiento Facial

**Prioridad en el Negocio:** (Alta/Media/Baja) Alta **Riesgo en desarrollo:** (Alta/Media/Baja) Alta

**Puntos estimados:** 3 **Iteración asignada:** 1

**Programador responsable:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Descripción:** Como empleado, quiero acceder a la aplicación usando el reconocimiento facial para mayor comodidad y seguridad.

**Observaciones**

La autenticación debe ser rápida y precisa.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 35**

*Historia de usuario. - Monitorear Emociones*

**HISTORIA DE USUARIO**

**Número:** 2 **Usuario:** Gerente de Talento Humano  
Monitorear Emociones Durante Cuestionario

**Nombre de la Historia:**

**Prioridad en el Negocio:** (Alta/Media/Baja) Alta **Riesgo en desarrollo:** (Alta/Media/Baja) Alta

**Puntos estimados:** 5 **Iteración asignada:** 1

**Programador responsable:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Descripción:** Como Gerente de Talento Humano, quiero monitorear las emociones de los empleados con el reconocimiento facial mensualmente.

**Observaciones**

El sistema debe captar y analizar expresiones faciales en tiempo real.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo



**Tabla No 36**

*Historia de usuario.* - Confirmar Identidad con Reconocimiento Facial

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	3	<b>Usuario:</b>	Empleado
		Confirmar Identidad con Reconocimiento Facial	
<b>Nombre de la Historia:</b>		Facial	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> (Alta/Media/Baja)	Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> (Alta/Media/Baja)	Media
<b>Puntos estimados:</b>	3	<b>Iteración asignada:</b>	2
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como empleado, quiero confirmar mi identidad mediante reconocimiento facial antes de completar un cuestionario importante para asegurar la integridad de los datos.		
<b>Observaciones</b>	La tecnología de reconocimiento facial debe ser precisa y respetar la privacidad.		

---

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 37**

*Historia de usuario.* - Analizar Datos de Emociones

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	4	<b>Usuario:</b>	Administrador del Sistema
		Configuración y Actualización de Cuestionarios	
<b>Nombre de la Historia:</b>		Cuestionarios	
<b>Prioridad en el Negocio:</b> (Alta/Media/Baja)	Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> (Alta/Media/Baja)	Alta

**Puntos estimados:** 5 **Iteración asignada:** 2

**Programador responsable:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Descripción:** Como administrador, quiero analizar los datos de emociones capturados para identificar patrones y tendencias en el estrés laboral.

**Observaciones**

El análisis debe incluir gráficos y resúmenes detallados.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 38**

*Historia de usuario. - Feedback Emocional*

**HISTORIA DE USUARIO**

**Número:** 5 **Usuario:** Empleado

**Nombre de la Historia:** Feedback Emocional

**Prioridad en el Negocio:** Media **Riesgo en desarrollo:** Media  
(Alta/Media/Baja) (Alta/Media/Baja)

**Puntos estimados:** 2 **Iteración asignada:** 3

**Programador responsable:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Descripción:** Como empleado, quiero ver un feedback sobre mis emociones detectadas cada análisis para entender mejor mi estado emocional.

**Observaciones**

El feedback debe ser constructivo y respetar la privacidad del empleado.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 39**

*Historia de usuario. - Confidencialidad de Datos*

**HISTORIA DE USUARIO**

**Número:** 6 **Usuario:** Empleado

<b>Nombre de la Historia:</b>	Confidencialidad de Datos		
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Media
<b>Puntos estimados: Programador responsable:</b>	3	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo Como empleado preocupado por mi privacidad, quiero asegurarme de que mis datos emocionales sean confidenciales, para sentirme seguro.		
<b>Observaciones</b>	La seguridad de los datos debe estar garantizada mediante cifrado y políticas de privacidad estrictas.		
	<b>Fuente:</b> Análisis de requerimientos		
	<b>Elaborado por:</b> Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		

**Tabla No 40**  
*Historia de usuario. - Interfaz Intuitiva y Fácil de Usar*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	7	<b>Usuario:</b>	Usuario
<b>Nombre de la Historia:</b>	Interfaz Intuitiva y Fácil de Usar		
<b>Prioridad en el Negocio: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta	<b>Riesgo en desarrollo: (Alta/Media/Baja)</b>	Alta
<b>Puntos estimados: Programador responsable:</b>	2	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo Como usuario con poca experiencia tecnológica, quiero que la interfaz de la aplicación sea intuitiva y fácil de usar, para poder completar el cuestionario sin dificultades.		
<b>Observaciones</b>			

La interfaz debe ser accesible y amigable para todos los niveles de usuarios.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 41**

*Historia de usuario. - Generar Reportes de Emociones*

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	8	<b>Usuario:</b>	Administrador del Sistema
<b>Nombre de la Historia:</b>	Generar Reportes de Emociones		
<b>Prioridad en el Negocio:</b> (Alta/Media/Baja)	Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> (Alta/Media/Baja)	Media
<b>Puntos estimados:</b>	4	<b>Iteración asignada:</b>	4
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como administrador, quiero generar reportes de emociones de los empleados durante los cuestionarios para presentar a la dirección.		

**Observaciones**

Los reportes deben ser detallados y fáciles de exportar.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Tabla No 42**

*Historia de usuario. - Acceso a Histórico de Emociones*

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>			
<b>Número:</b>	9	<b>Usuario:</b>	Empleado
<b>Nombre de la Historia:</b>	Acceso a Histórico de Emociones		

<b>Prioridad en el Negocio:</b> (Alta/Media/Baja)	Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> (Alta/Media/Baja)	Baja
<b>Puntos estimados:</b>	2	<b>Iteración asignada:</b>	5
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como empleado, quiero acceder a mi histórico de emociones detectadas para ver cómo ha cambiado mi estado emocional con el tiempo.		

#### Observaciones

El histórico debe ser fácil de acceder y entender.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

#### Tabla No 43

*Historia de usuario. - Seguridad y Cumplimiento de Normativas*

#### HISTORIA DE USUARIO

<b>Número:</b>	10	<b>Usuario:</b>	Empleado
<b>Nombre de la Historia:</b>			Seguridad y Cumplimiento de Normativas
<b>Prioridad en el Negocio:</b> (Alta/Media/Baja)	Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> (Alta/Media/Baja)	Alta
<b>Puntos estimados:</b>	4	<b>Iteración asignada:</b>	1
<b>Programador responsable:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo		
<b>Descripción:</b>	Como empleado, quiero asegurarme de que mis datos personales y de evaluación estén seguros y cumplan con las normativas de protección de datos, para sentirme protegido y seguro al utilizar la aplicación.		

#### Observaciones

La aplicación debe seguir las mejores prácticas de seguridad y cumplir con normativas Internacionales.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

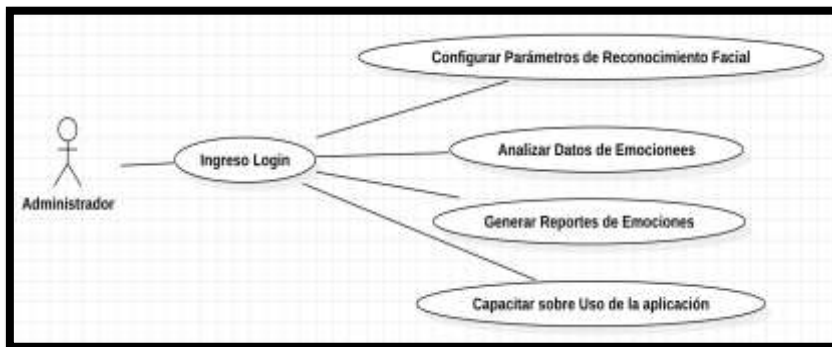
### 4.13 Diseño de la Aplicación Web

En esta fase, se llevó a cabo el diseño del sistema, cuidadosamente estructurado para cumplir con los requisitos recopilados durante la etapa de planificación. El diseño se desarrolló meticulosamente para asegurar que cada aspecto del sistema esté alineado con las necesidades y expectativas establecidas anteriormente.

### Casos de Uso

**Figura No 47**

*Caso de Uso Administrador*



**Tabla No 44**

*Caso de uso administrador*

	Nombre	Gestión Administrativa
<b>Autor:</b>		Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

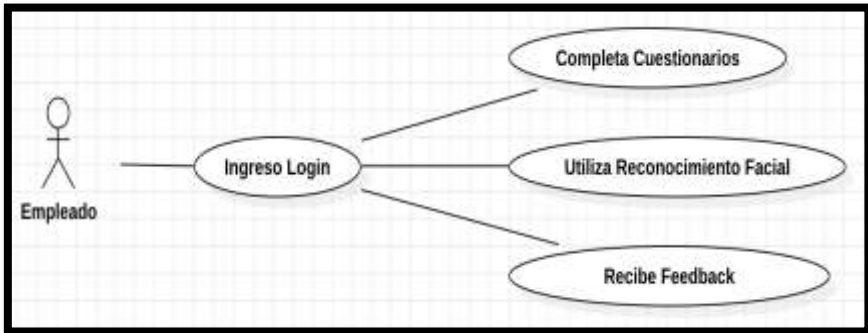
<b>Descripción:</b>	Permite al administrador gestionar el módulo administrativo de la aplicación, incluyendo la configuración, el acceso a informes agregados y anónimos, y la gestión del sistema de reconocimiento facial de emociones.
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	El administrador debe tener credenciales válidas para acceder a la aplicación web.
<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa el usuario y contraseña para acceder a la aplicación web.</li> <li>2. El administrador puede configurar los parámetros del sistema de reconocimiento facial.</li> <li>3. El administrador puede generar informes y visualizar estadísticas de emociones por departamentos.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	Si los datos introducidos son erróneos, la aplicación web mostrará una alerta.
<b>Post Condiciones:</b>	El administrador tiene acceso completo a la configuración, datos agregados y al sistema de reconocimiento facial.

---

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Figura No 48**  
*Caso de Uso Empleado*



**Tabla No 45**  
*Caso de uso empleado*

Nombre	Gestión Administrativa
<b>Autor:</b>	Fernández Villacrés Gustavo Eduardo
<b>Descripción:</b>	Permite al empleado utilizar el reconocimiento facial para autenticar su identidad y registrar sus emociones durante el proceso.
<b>Actores:</b>	Empleado
<b>Precondiciones:</b>	El empleado debe tener credenciales válidas para acceder a la aplicación web.
<b>Flujo Normal:</b>	1. El empleado ingresa su usuario y contraseña para acceder a la aplicación web. 2. El sistema monitorea y registra las emociones del empleado a través de la cámara. 5. El empleado completa el análisis. 6. El sistema proporciona feedback emocional al empleado basado en las emociones detectadas



**Flujo Alternativo:** Si los datos introducidos son erróneos, la aplicación web mostrará una alerta.

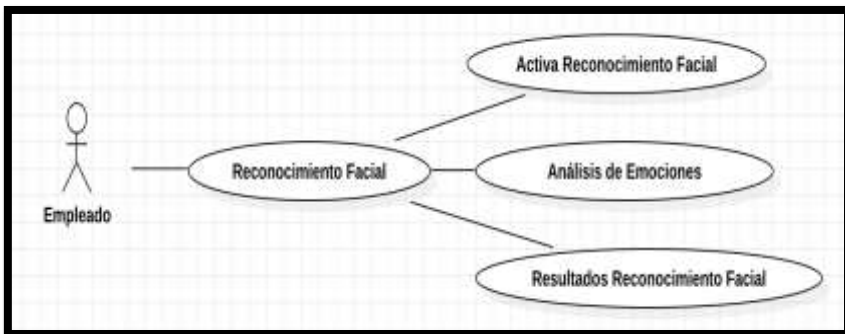
**Post Condiciones:** La toma de datos es registrada junto con los datos empleado. El empleado recibe feedback sobre sus emociones detectadas.

**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

**Figura No 49**

*Reconocimiento Facial de Emociones*



**Tabla No 46**

*Reconocimiento Facial de Emociones*

	Nombre	Gestión Administrativa
<b>Autor:</b>		Fernández Villacrés Gustavo Eduardo
<b>Descripción:</b>		Permite a la aplicación utilizar reconocimiento facial para detectar las emociones del empleado durante la evaluación.
<b>Actores:</b>		Empleado
<b>Precondiciones:</b>		El empleado debe tener credenciales válidas para acceder a la aplicación web.

<b>Flujo Normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1 El empleado ingresa el usuario y contraseña para acceder a la aplicación web.</li><li>2 La aplicación activa el reconocimiento facial.</li><li>3 La aplicación analiza las emociones del empleado.</li><li>4 Los resultados del reconocimiento facial se integran en la evaluación del estrés.</li></ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	Si el reconocimiento facial falla, la aplicación solicita al empleado que intente nuevamente.
<b>Post Condiciones:</b>	La evaluación del estrés incluye un análisis de las emociones detectadas durante la evaluación.

---

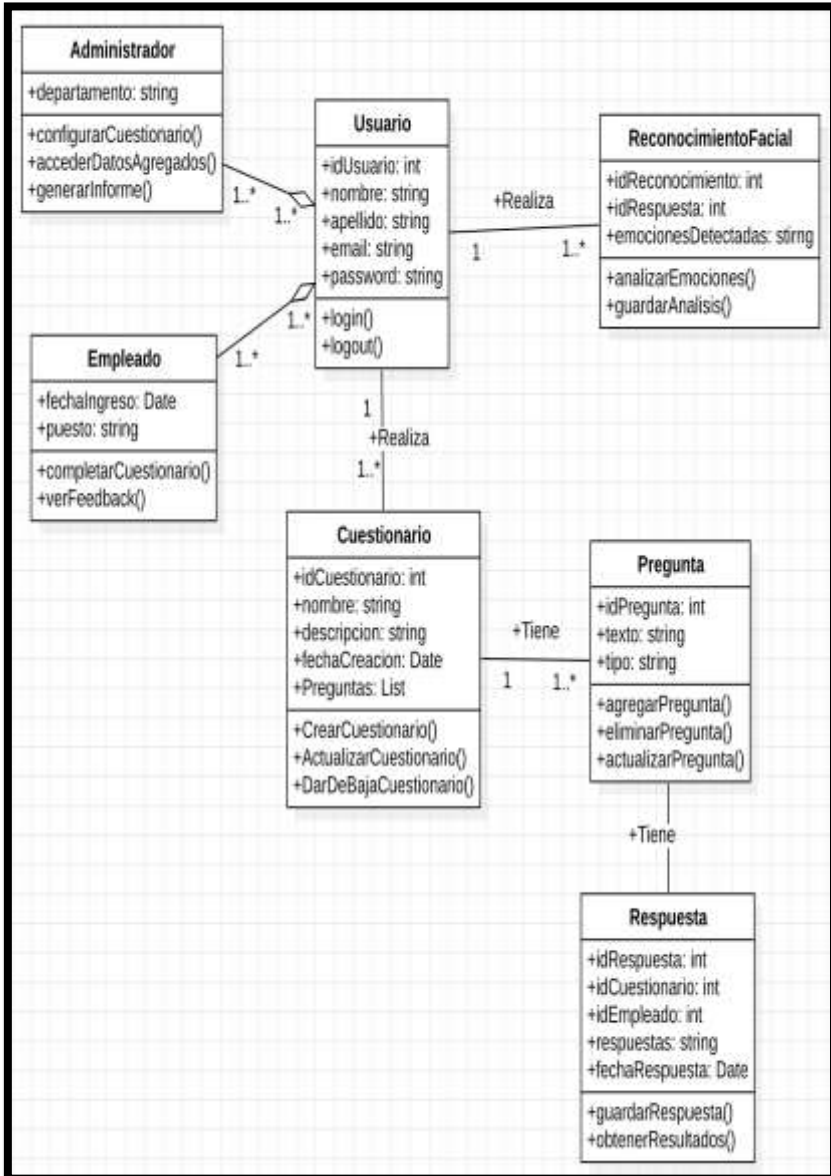
**Fuente:** Análisis de requerimientos

**Elaborado por:** Fernández Villacrés Gustavo Eduardo

## 4.14 Diagrama de Clases

Figura No 50

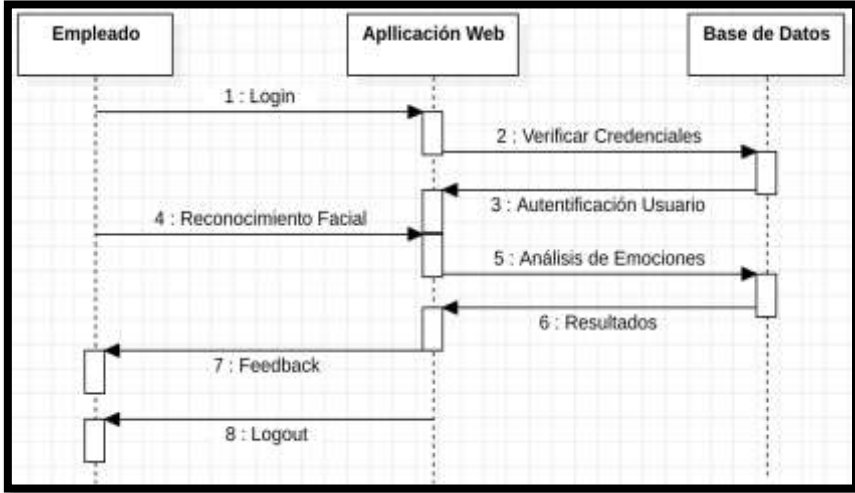
Diagrama de Clases App Web



## 4.15 Diagrama de secuencia

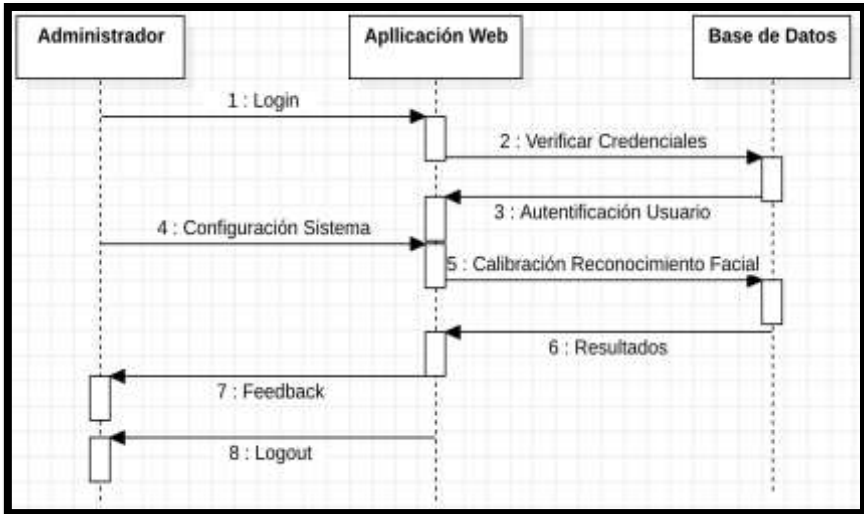
**Figura No 51**

*Diagrama de Secuencia Empleado*



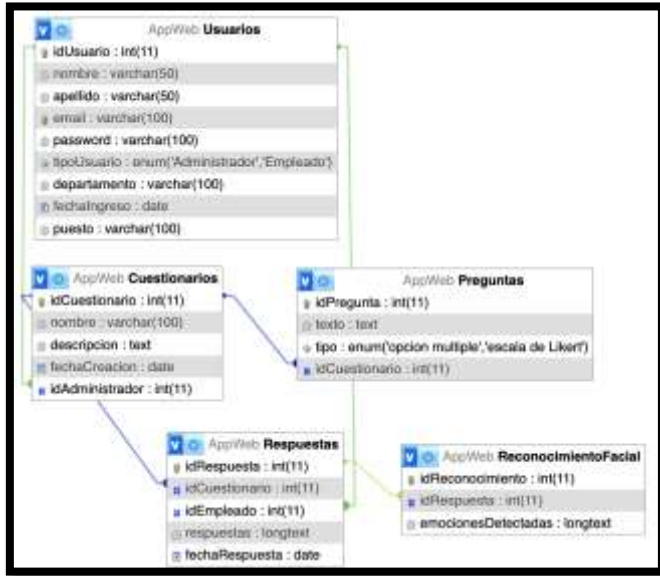
**Figura No 52**

*Diagrama de Secuencia Administrador*



## 4.16 Base de datos

Figura No 53  
Base de Datos



## 4.17 Desarrollo de la Aplicación Web

### 4.17.1 Interfaz Grafica

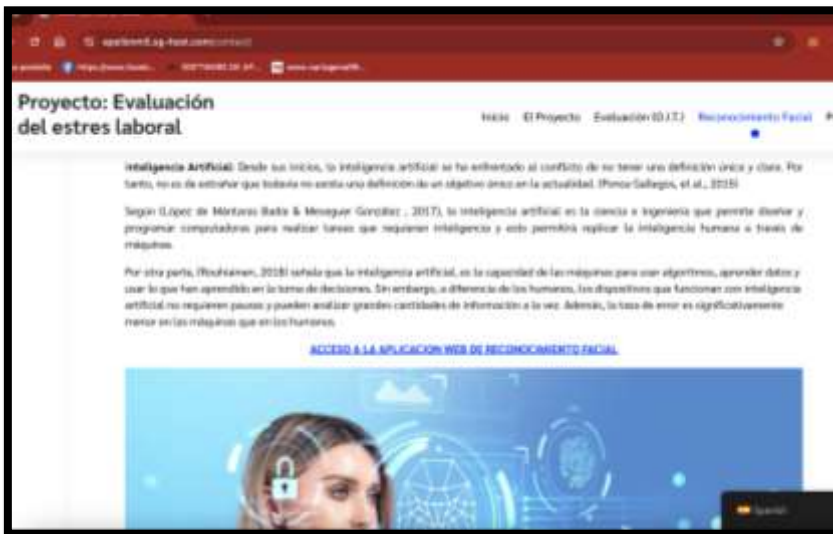
Figura No 54  
Sitio Web Descripción del Proyecto



**Figura No 55**  
*Sitio Web Evaluación Estrés Laboral*



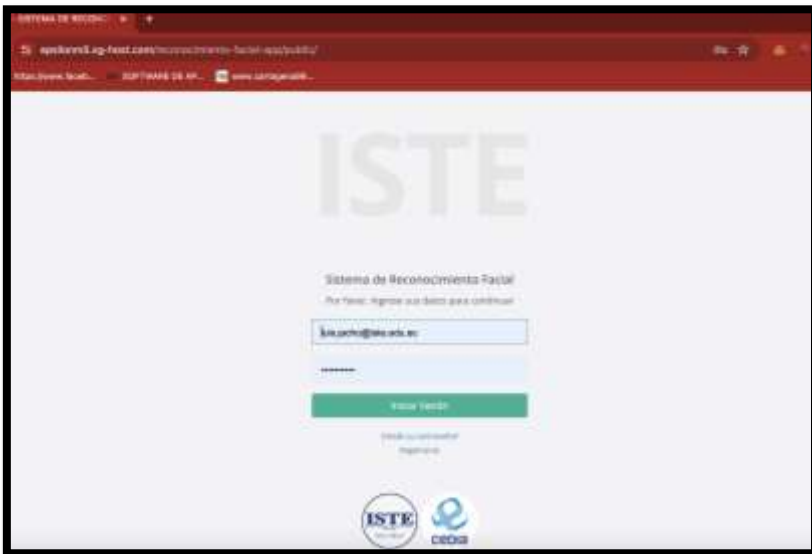
**Figura No 56**  
*Sitio Web Detección Facial*



**Figura No 57**  
*Sitio Web Evaluación del Estrés Laboral*



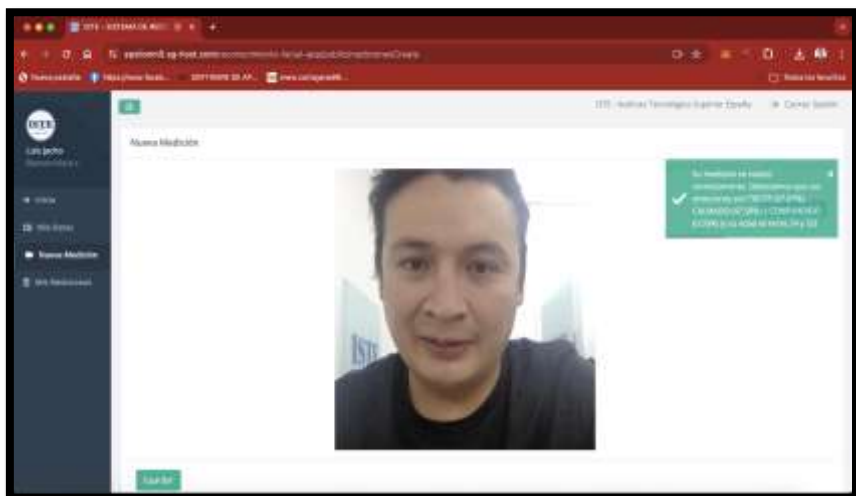
**Figura No 58**  
*Login*



**Figura No 59**  
*Dashboard Inicial*



**Figura No 60**  
*Reconocimiento Facial*





## 4.18 Pruebas de Caja Blanca y Caja Negra

### 4.18.1 Pruebas de Caja Negra

Estas pruebas priorizan la funcionalidad, partiendo de requisitos de alto nivel y diseñando pruebas específicas para el sistema sin tener en cuenta su estructura interna.

#### Figura No 61

##### *Prueba de Caja Negra*



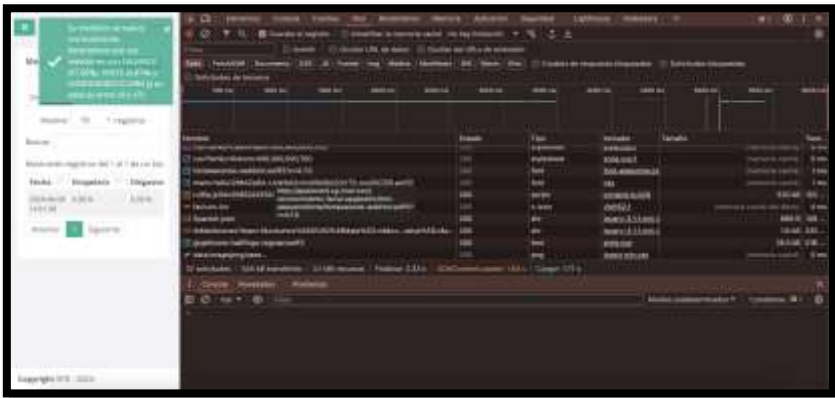
#### Análisis de Prueba

Si se introducen datos erróneos de usuario y contraseña, la aplicación web mostrará un mensaje de error indicando la inexactitud de los datos introducidos y solicitando al usuario que vuelva a intentarlo.

#### 4.18.2 Pruebas de Caja Blanca

Se realizan pruebas estructuradas en las que se permite el acceso al código de programación. Utilizando una estructura lógica, las pruebas se diseñan para garantizar que el código realiza con precisión las funciones previstas.

**Figura No 62**  
*Prueba de Caja Blanca*



#### **Análisis de Prueba**

Las pruebas de caja blanca se realizaron utilizando Apache JMeter y arrojaron resultados positivos, con un rendimiento excepcional en todos los procesos. Cuando se completaron las evaluaciones, se registraron y notificaron correctamente sin interrupciones en el flujo de datos. Se realizaron pruebas en cada módulo, arrojando resultados notables en todos ellos. La coherencia de los resultados se verifica por las numerosas acciones realizadas por cada módulo, lo que es posible gracias a la base de datos relacional subyacente.

## **4.19 Implementación en la Web**

### **4.19.1 Manual de Usuario**

Manual del usuario de la aplicación web de evaluación del estrés laboral de las PYMES de Ambato. Esta innovadora herramienta ayuda a empleados y directivos a identificar y gestionar eficazmente el estrés en el trabajo. Utilizando cuestionarios basados en O.I.T. y tecnología avanzada de reconocimiento facial para identificar emociones, la aplicación proporciona una evaluación global del bienestar emocional de los empleados. Los administradores pueden gestionar y configurar los cuestionarios y generar informes detallados para proporcionar una visión clara y procesable del estrés laboral en la empresa. Esta aplicación no sólo facilita la recopilación de datos precisos, sino que también promueve un lugar de trabajo más saludable y productivo. A continuación se indican los pasos para usar la aplicación web:

#### **1. Ingreso al sitio web de la aplicación**

Para acceder al sitio web Ambato PYMES de evaluación del estrés laboral, abra su navegador y vaya a <https://epsilon5.sg-host.com/> y diríjase al apartado de Productos, Reconocimiento Facial.

**Figura No 63**  
*Sitio Web Evaluación del Estrés Laboral*



## 2. Inicio de sesión

En la página de inicio de sesión, introduzca sus credenciales y haga clic en "Iniciar Sesión".

**Figura No 64**  
*Login*



Si no está registrado, primero debe registrarse proporcionando la información solicitada.

**Figura No 65**  
*Registro de Usuarios*



The image shows a web browser window displaying a registration form for a 'Sistema de Reconocimiento Facial' (Facial Recognition System). The form is titled 'Ingresar los datos para registrarse' (Enter data to register) and is divided into two main sections: 'Información Personal' (Personal Information) and 'Credenciales de Acceso' (Access Credentials). The 'Información Personal' section includes fields for 'Primer Nombre' (First Name), 'Apellido' (Last Name), 'Correo Electrónico' (Email), 'Número de Teléfono' (Phone Number), 'Fecha de Nacimiento' (Date of Birth), 'Sexo' (Gender), 'País' (Country), and 'Código Postal' (Postal Code). The 'Credenciales de Acceso' section includes fields for 'Contraseña' (Password) and 'Repetir Contraseña' (Repeat Password). A green 'Registrar' (Register) button is located at the bottom of the form.

Una vez autenticados, los usuarios pueden navegar por la aplicación y realizar la detección de emociones mediante el reconocimiento facial.

La aplicación cuenta con una interfaz tipo tablero de mandos que muestra las opciones disponibles del sistema y un gráfico estadístico que indica el número de evaluaciones emocionales realizadas mensualmente.

**Figura No 66**  
*Dashboard Inicial*



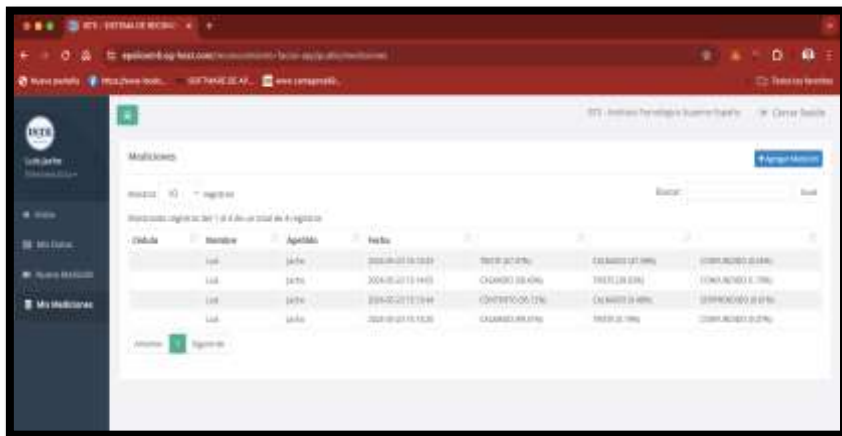
#### 4. Actualización de Datos

En el menú "Mis Datos", los usuarios pueden comprobar y actualizar su información personal si hay alguna inconsistencia.

**Figura No 67**  
*Actualización de Datos*



**Figura No 69**  
*Análisis de Información*



Código	Nombre	Apellidos	Fecha	MONEDA	CANTIDAD	COMPROBANTE
Luis	Luis	Luis	2024-08-20 10:00:00	USD	100.00	TRANSFERENCIA
Luis	Luis	Luis	2024-08-20 10:00:00	USD	100.00	TRANSFERENCIA
Luis	Luis	Luis	2024-08-20 10:00:00	USD	100.00	TRANSFERENCIA
Luis	Luis	Luis	2024-08-20 10:00:00	USD	100.00	TRANSFERENCIA

## 6. Cerrar Sesión

Para cerrar la sesión, utilice el botón "Cerrar Sesión" en la esquina superior derecha de la pantalla.

### 4.20 Prueba Piloto de Aplicación de Reconocimiento Facial

Se realizó una prueba piloto con un grupo de 66 empleados del Instituto Universitario Consejo Provincial de Pichincha, con el objetivo de reconocer sus emociones faciales. Durante esta prueba, los participantes fueron evaluados en varias ocasiones para valorar la precisión y eficacia del sistema de reconocimiento facial a la hora de detectar diversas emociones. Esta iniciativa pretende validar la tecnología y evaluar su capacidad para comprender con precisión las expresiones faciales en diversos contextos y situaciones. Se realizaron 480 evaluaciones de reconocimiento facial en la que cada participante tuvo un promedio de 7 reconocimientos faciales.



**Figura No 70**  
Dashboard Inicial



**Figura No 71**  
Personal Registrado

Acción	Nombre	Apellido	Apellido	Apellido	Fecha Registro
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00

**Figura No 72**  
Personal Registrado

Acción	Nombre	Apellido	Apellido	Apellido	Fecha Registro
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00
Ver Perfil	Andrés	Andrés	Andrés	Andrés	2024-07-10 10:00:00

Tras registrar al personal, se realizaron una serie de pruebas exhaustivas para evaluar la funcionalidad del sistema de reconocimiento facial. Estas mediciones incluyeron pruebas repetitivas en diversas condiciones y escenarios para garantizar la precisión y coherencia del sistema. Los resultados confirmaron que el sistema funciona correctamente, demostrando su capacidad para identificar y analizar con precisión las emociones faciales. Además, los datos recogidos permitieron realizar un análisis detallado de la eficacia del sistema, destacando su utilidad potencial en aplicaciones prácticas y señalando áreas de mejora futura.

**Figura No 73**  
*Mediciones Realizadas Usuario 1*

The screenshot displays a web application interface for user management. The top section shows the 'Detalle de Usuario Ferrnandez' with fields for Name, Surname, Email, Phone, and Registration Date. Below this, a table titled 'Mediciones Registradas' lists the results of facial recognition tests. The table includes columns for Date, Emoción, Detección, Valor, Error, Intensidad, Seguridad, Precisión, and Calificación. The data shows consistent performance across multiple tests.

Fecha	Emoción	Detección	Valor	Error	Intensidad	Seguridad	Precisión	Calificación
2023/10/11 10:00	Triste	100%	0.92	0.00	0.97	0.97	0.99	0.27
2023/10/11 10:00	Triste	100%	0.92	0.00	0.97	0.97	0.99	0.27
2023/10/11 10:00	Triste	100%	0.92	0.00	0.97	0.97	0.99	0.27
2023/10/11 10:00	Triste	100%	0.92	0.00	0.97	0.97	0.99	0.27
2023/10/11 10:00	Triste	100%	0.92	0.00	0.97	0.97	0.99	0.27

**Figura No 74**  
*Mediciones Realizadas Usuario 2*

Fecha	Amplitud	Intensidad	Frecuencia	Modulo	Condensancia	Resistencia	Capacitancia	Inductancia
2023-02-26 10:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-26 10:01:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-26 10:02:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-26 10:03:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-26 10:04:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-26 10:05:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-26 10:06:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-26 10:07:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-26 10:08:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-26 10:09:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**Figura No 75**  
*Mediciones Realizadas Usuario 3*

Fecha	Amplitud	Intensidad	Frecuencia	Modulo	Condensancia	Resistencia	Capacitancia	Inductancia
2023-01-01 10:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-01-01 10:01:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-01-01 10:02:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-01-01 10:03:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-01-01 10:04:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-01-01 10:05:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-01-01 10:06:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-01-01 10:07:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-01-01 10:08:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-01-01 10:09:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**Figura No 76**  
*Mediciones Realizadas Usuario 4*

Fecha	Amplitud	Intensidad	Frecuencia	Modulo	Condensancia	Resistencia	Capacitancia	Inductancia
2023-02-17 10:00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-17 10:01:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-17 10:02:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-17 10:03:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-17 10:04:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-17 10:05:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-17 10:06:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-17 10:07:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-17 10:08:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2023-02-17 10:09:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

#### 4.21 Elaboración de un Modelo de Interpolación

Una vez realizadas las pruebas se diseñó un modelo matemático basado en una regresión lineal simple bajo las siguientes características:

Como el sistema arroja 7 posibles estados, se asumieron 7 variables diferentes, y cada una con un parámetro de influencia diferente, este parámetro de influencia se denomina generalmente “peso”. Como se tuvieron varias pruebas por cada participante, se planteó que de cada resultado obtenido se haga un promedio general. En base a estos criterios se propuso el siguiente modelo matemático:

$$\text{Variable} = (\Sigma(\text{Pruebas})) / (\text{Número de pruebas})$$

$$\text{Resultado} = \Sigma \beta * \text{Variable} \quad (\text{Sumatoria algebraica})$$

Para el presente caso como tenemos 7 variables con 7 factores diferentes el modelo quedaría:

$$\text{Resultado} = f1 * V1 + f2 * V2 + f3 * V3 + f4 * V4 + f5 * V5 + f6 * V6 + f7 * V7$$

Luego se procede a definir una escala básica de clasificación del nivel de estrés según el resultado obtenido.

Variables del modelo		Ponderación $\beta$
ENOJADO/A	V1	f1 = -0,15
DISGUSTADO/A	V2	f2 = -0,15
TRISTE	V3	f3 = -0,30
MIEDO	V4	f4 = -0,15
CONFUNDIDO/A	V5	f5 = -0,05
SORPRENDIDO/A	V6	f6 = 0,15

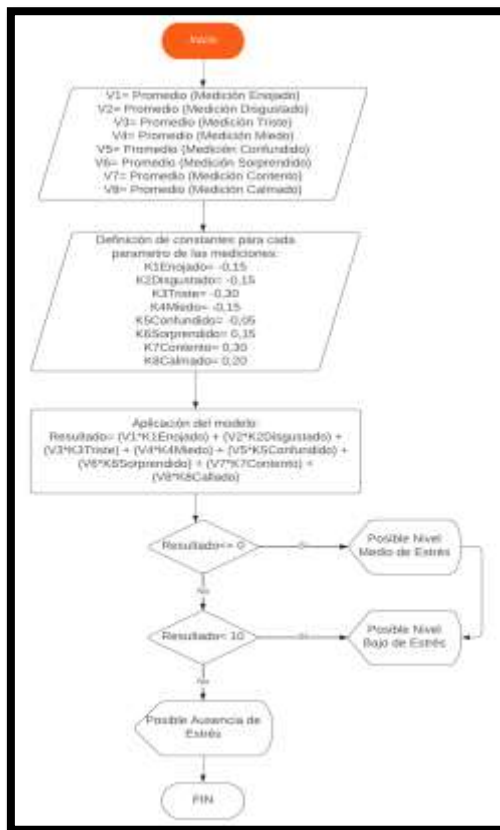
<b>CONTENTO/A</b>	V7
<b>CALMAD/A</b>	V8

f7 = 0,30
f8 = 0,20

<b>Rangos de valoración</b>	
Menos de 0	Posible estrés
Ente 0 y 10	Bajo nivel de estrés
Mas de 10	Ausencia de estrés

Luego de haberse definido el modelo se ha desarrollado el diagrama de flujo previo a codificación en el sistema respectivo.

**Figura No 77**  
*Diagrama de Flujo*



## 4.22 Prueba de Ejecución del Modelo

**Figura No 78**  
*Resultados Usuario*

The screenshot shows a web application interface for user results. At the top, there are input fields for 'Usuario', 'Programa', 'Fecha', and 'Región'. Below this, there is a section titled 'Mediciones Registradas' which contains a bar chart and a table. The table has the following columns: Fecha, Enojado, Disgustado, Triste, Miedo, Confundido, Sorprendido, Contento, and Calmado. The data in the table is as follows:

Fecha	Enojado	Disgustado	Triste	Miedo	Confundido	Sorprendido	Contento	Calmado
2023-01-01	0	0	0	4,8	0,57	67,14	0,74	0
2023-01-02	1,41	93,95	0	0	4,26	0,89	0	0
2023-01-03	3,75	19,63	16,42	0	50,18	0,01	0	17,92
2023-01-04	0	0,01	0,72	0	60,61	0,01	0	42,22
2023-01-05	0	0	0	0	0	0	100	0,01
2023-01-06	0,2	0,05	19,53	0	84,1	0	0	0,72
2023-01-07	0	0	99,88	0	0,4	0	0	0,04
2023-01-08	0	0	0	0	0	0	100	0,04
<b>Promedio</b>	<b>0,76571429</b>	<b>14,205</b>	<b>17,06875</b>	<b>0,6</b>	<b>25,015</b>	<b>8,50625</b>	<b>25,0925</b>	<b>7,61875</b>

El modelo matemático y la valoración respectiva fueron trasladados a Excel obteniéndose los siguientes resultados

**Tabla No 47**  
*Valores de Medición*

VALORES DE CADA MEDICION								
	Enojado	Disgustado	Triste	Miedo	Confundido	Sorprendido	Contento	Calmado
		0	0	4,8	0,57	67,14	0,74	0
	1,41	93,95	0	0	4,26	0,89	0	0
	3,75	19,63	16,42	0	50,18	0,01	0	17,92
	0	0,01	0,72	0	60,61	0,01	0	42,22
	0	0	0	0	0	0	100	0,01
	0,2	0,05	19,53	0	84,1	0	0	0,72
	0	0	99,88	0	0,4	0	0	0,04
	0	0	0	0	0	0	100	0,04
<b>Promedio</b>	<b>0,76571429</b>	<b>14,205</b>	<b>17,06875</b>	<b>0,6</b>	<b>25,015</b>	<b>8,50625</b>	<b>25,0925</b>	<b>7,61875</b>

**Tabla No 48**  
*Modelo Matemático*

CONSTANTES ASUMIDAS		PARÁMETROS DE MEDICION	PROMEDIOS	VARIABLES	
Kenojado	-0,15	Enojado	0,68	-0,1022	V1
Kdisgustado	-0,15	Disgustado	14,21	-2,1308	V2
Ktriste	-0,30	Triste	17,07	-5,1206	V3
Kmiedo	-0,15	Miedo	0,60	-0,0900	V4
Kconfundido	-0,05	Confundido	25,02	-1,2508	V5
Ksorprendido	0,15	Sorprendido	8,51	1,2759	V6
Kcontento	0,30	Contento	25,09	7,5278	V7
Kcalmado	0,20	Calmado	7,62	1,5238	V8

RESULTADO		1,633125
-----------	--	----------

ESCALAS	MENOR A 0:	POSIBLE NIVEL MEDIO DE ESTRÉS
	DE 1 A 10:	POSIBLE BAJO NIVEL DE ESTRÉS
	MAS DE 10:	POSIBLE NIVEL NULO DE ESTRÉS

CONCLUSION	POSIBLE BAJO NIVEL DE ESTRÉS
------------	------------------------------

#### 4.23 Análisis de Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos de la aplicación web se analizaron manualmente en Excel con el objetivo de validar la precisión y eficacia del sistema de reconocimiento facial de emociones. Los datos recogidos a través de la aplicación se compararon meticulosamente con los resultados obtenidos manualmente, lo que permitió verificar la coherencia y precisión de las mediciones. Este análisis comparativo reveló una correlación precisa entre los dos conjuntos de datos, lo que confirma que el sistema funciona correctamente.

**Figura No 79**  
*Análisis de Resultados*

Detalle de RESULTADOS

Apellido: [input] Nombre: [input] Apellido: [input] Segundo Apellido: [input]

Edad: [input] Sexo: [input] Fecha de Registro: [input]

Celular: [input] Correo Electrónico: [input]

Medicinas Registradas

Mostrar: 10 registros

Mostrar registros de 1 de 4 de 4 registros

Fecha	Ingrediente	Dosis	Tiempo	Uso	Condiciones	Dependencia	Comorbidad	Exclusión
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg

**Figura No 80**  
*Análisis de Resultados*

Detalle de RESULTADOS

Apellido: [input] Segundo Apellido: [input] Apellido: [input] Segundo Apellido: [input]

Edad: [input] Sexo: [input] Fecha de Registro: [input]

Celular: [input] Correo Electrónico: [input]

Medicinas Registradas

Mostrar: 10 registros

Mostrar registros de 1 de 4 de 4 registros

Fecha	Ingrediente	Dosis	Tiempo	Uso	Condiciones	Dependencia	Comorbidad	Exclusión
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg

**Figura No 81**  
*Análisis de Resultados*

Detalle de RESULTADOS

Apellido: [input] Segundo Apellido: [input] Apellido: [input] Segundo Apellido: [input]

Edad: [input] Sexo: [input] Fecha de Registro: [input]

Celular: [input] Correo Electrónico: [input]

Medicinas Registradas

Mostrar: 10 registros

Mostrar registros de 1 de 4 de 4 registros

Fecha	Ingrediente	Dosis	Tiempo	Uso	Condiciones	Dependencia	Comorbidad	Exclusión
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg
2024-08-11 12:04	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg	200 mg



**Figura No 82**  
*Análisis de Resultados*

Detalle de Light System

Nombre: [Sección] | Segundo Nivel: [Sección] | Apellido: [Sección] | Segundo Apellido: [Sección]

Código: [Sección] | País: [Sección] | Fecha de Registro: [Sección]

111111111111 | [Sección]

Mediciones Registradas

Mostrar: 10 | 11 registros

Mostrar registros de 11 de un total de 11 registros

Fecha	Registre	Registre	Total	Modo	Calentamiento	Registre	Exposición	Calentamiento
2024-01-11 00:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 01:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 02:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 03:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 04:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 05:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 06:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 07:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 08:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 09:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 10:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

**Figura No 83**  
*Análisis de Resultados*

Detalle de Canal Continuo

Nombre: [Sección] | Segundo Nivel: [Sección] | Apellido: [Sección] | Segundo Apellido: [Sección]

Código: [Sección] | País: [Sección] | Fecha de Registro: [Sección]

111111111111 | [Sección]

Mediciones Registradas

Mostrar: 10 | 11 registros

Mostrar registros de 11 de un total de 11 registros

Fecha	Registre	Registre	Total	Modo	Calentamiento	Registre	Exposición	Calentamiento
2024-01-11 00:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 01:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 02:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

**Figura No 84**  
*Análisis de Resultados*

Detalle de Sistema Bordo

Nombre: [Sección] | Segundo Nivel: [Sección] | Apellido: [Sección] | Segundo Apellido: [Sección]

Código: [Sección] | País: [Sección] | Fecha de Registro: [Sección]

111111111111 | [Sección]

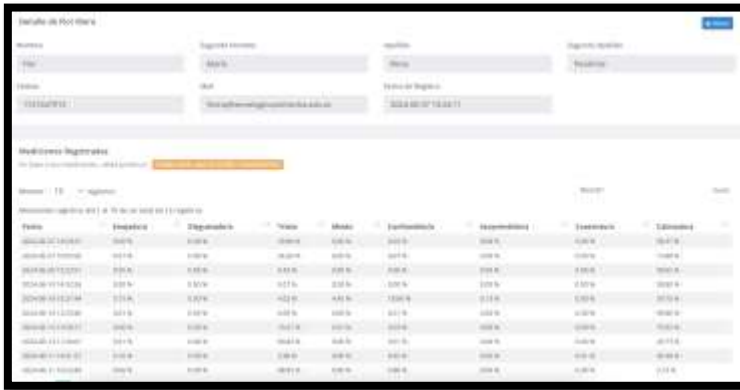
Mediciones Registradas

Mostrar: 10 | 11 registros

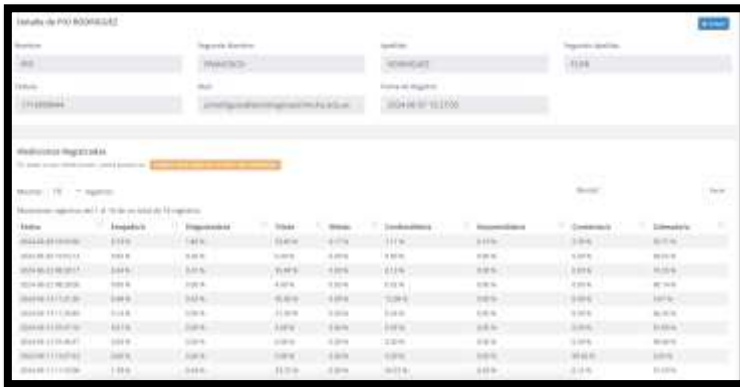
Mostrar registros de 11 de un total de 11 registros

Fecha	Registre	Registre	Total	Modo	Calentamiento	Registre	Exposición	Calentamiento
2024-01-11 00:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 01:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 02:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 03:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 04:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 05:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 06:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 07:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 08:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 09:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2024-01-11 10:00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

**Figura No 85**  
*Análisis de Resultados*



**Figura No 86**  
*Análisis de Resultados*



**4.24 Conclusiones**

- El proceso de determinación del estrés laboral mediante reconocimiento facial de emociones es algo novedoso y no existe mayor documentación sobre trabajos similares, este proceso tiene una ventaja fundamental que es la de constituirse en método de determinación del estrés laboral no invasivo.

- El algoritmo diseñado puede ser mejorado en base a elevación de niveles matemáticos y en base también a aspectos comparativos con los resultados que se obtengan mediante la aplicación de los cuestionarios respectivos.
- El reconocimiento facial de emociones apoyado con Inteligencia Artificial es todavía un proceso que necesita mejorarse mucho, se puede mencionar que tiene un gran potencial en el área de la salud ocupacional, del talento humano y varios otros más, pero hay que seguir mejorando la tecnología y optimizando los algoritmos de reconocimiento facial.

## **Bibliografía**

Forastieri, V. (2016). Riesgos psicosociales en docentes universitarios. *Boletín Internacional de Investigación Sindical*, 11-38.

Alastruey Anza, J. C., & Gómez Etxebarria, M. (2013). *Guía de Introducción a los Riesgos Psicosociales Organizativos*. Álava: Osalan.

Alonzo, M., Martínez, M., & Molina, C. (2015). Evaluación de los riesgos psicosociales con el ISTAS-21. *REIDOCREA*, 123-128.

Botero, C. (2012). Riesgo psicosocial intralaboral y "burnout" en docentes universitarios de algunos países latinoamericanos. *Cuadernos de Administración*, 118-133.

Cabanelas Omil, J. (2019). Inteligencia artificial ¿Dr. Jekyll o Mr. Hyde? *Mercados y Negocios*, 5-16.

Carrasco, E; Rodríguez, J. (junio 2019). Salud Mental y Salud Laboral. *Relaciones. Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*. Scielo.

Castaño, D., & Alonso, J. (2019). Sistema de Reconocimiento Facial para Control de Acceso a Viviendas. *Bogotá*.

Cifuentes, A., & Cifuentes, O. (2017). *Normas legales en Seguridad y Salud en el Trabajo*. Bogotá-Colombia: Ediciones de la U -Carrera.

Ferrer, J. (2015). *Implementación de Aplicaciones Web*. Madrid: RA-MA .

Granja, I., Moreno, D., Cabrera, F., & Valle, P. (2020). PROCESAMIENTO DE IMÁGENES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS COMO SISTEMA DE SEGURIDAD EN ZONAS DOMICILIARIAS. VI Congreso Internacional De La Ciencia, Tecnología, Emprendimiento Page 164 E Innovación 2019, 164--186.

Knvul, S. (2017). Quedarse con la cara. *Investigación y Ciencia*, 5-6.

La computación afectiva y su influencia en las interfaces de reconocimiento facial. (2018). *Revista metropolitana de ciencias aplicadas*, 1(2), 28-35.

López de Mántaras Badía , R., & Meseguer González , P. (2017). *Inteligencia Artificial*. Madrid: Catarata.

Lozano, E. (2019). *Detección facial de emociones orientadas a mejorar la calidad de vida y cuidado de personas mayores en ambientes inteligentes*. Castilla-España: Universidad de Castilla-La Mancha.

Mamani, O., Apaza, E., & Carranza, R. (2020). Inseguridad laboral en el empleo percibida ante el impacto del COVID-19: validación de un instrumento en trabajadores peruanos. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*.

Amazon Web Services. (4 de Agosto de 2021). ¿Qué es AWS? Obtenido de AWS: [https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/?nc1=f\\_cc](https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/?nc1=f_cc)

Benítez, R. (2014). *Artificial avanzada*. Barcelona: Editorial UOC.

Boden, M. (2016). *Inteligencia artificial*. Madrid: Turner Publicaciones.

Chuchuca, J., & Mora, A. (202). *El estrés laboral y el impacto en el desempeño del personal en el hospital Aida León de Rodríguez Lara*. Girón-Azuay junio-noviembre 2020. Cuenca: Universidad Salesiana.

Escolano, F. (2003). *Inteligencia artificial: modelos, técnicas y áreas de aplicación*. España: International Thomson Spain.

Faizi, A. (2008). *Robust face detection using template matching algorithm*. Toronto: University of Toronto Canada.

Gayo, D. (2000). Diseño gráfico de páginas web. Oviedo: Universidad de Oviedo.

Google. (06 de Agosto de 2021). Google for Education. Obtenido de Google Cloud: [https://edu.google.com/intl/es-419\\_ALL/products/google-cloud/](https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/products/google-cloud/)

Gutiérrez, A. (2012). Estrés organizacional. México: Editorial Trillas.

Gutiérrez, D. (2021). Diseño y desarrollo de un sistema de video vigilancia basado en dispositivos embebidos, técnicas de visión artificial y algoritmos inteligentes. Cuenca: Universidad Salesiana.

Hernández Mendoza, S. (2023). Historia de las aplicaciones web. Tizayuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Joyanes, L. (2011). Computación en la Nube (Cloud Computing) y Centros de Datos: La nueva revolución industrial ¿Como cambiará el trabajo en organizaciones y empresas? Sociedad y Utopía, 34, 63-73.

Li, S., & Deng, W. (2018). Deep Facial Expression Recognition: A Survey. IEEE Transactions on Affective Computing 2020, 28(1), 356 - 370.

Lozano, E. (2019). Detección facial de emociones orientada a mejorar la calidad de vida y cuidado de personas mayores en ambientes inteligentes. Castilla: Universidad de Castilla - La Mancha.

Mateu, C. (2004). Desarrollo de aplicaciones web. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.

Microsoft Azure. (06 de Agosto de 2021). Cloud Computing Services: Microsoft Azure. Obtenido de Microsoft: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-azure/>

- Montes Salazar, F. H. (2012). Realidades del Cloud Computing. *Revista de Información, Tecnología y Sociedad*, 1(7), 95-97.
- Nigro, H. (2022). Cloud computing: retos y oportunidades. *Rev. Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 9(18), 11-16.
- Organización Internacional del Trabajo. (2004). *La organización del trabajo y el estrés*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Orozco, I., & Jacobs, O. (2016). La nueva era de los negocios: computación en la nube. *Télématique*, 15(2), 172-191.
- Patlán, J. (2019). ¿Qué es el estrés laboral y como medirlo? *Salud Uninorte*, 156 - 184.
- Pavón Muestras, J. (2010). *PHP y MySQL*. Madrid: Universidad Complutense Madrid.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Barcelona: Editorial Planeta, S.A.
- Sánchez Hernández, J. (2023). *Introducción a PHP: Implantación de Aplicaciones Web*. España.
- Steiler, R. (2011). La mesure du stress professionnel. Différentes méthodologies de recueil. *Rev Sci Gest*, 71-79.
- Vaswani, V. (2010). *MySQL: The Complete Reference*. Barcelona: McGraw Hill.
- Vera, C. (03 de Junio de 2020). *Las Aplicaciones Web*. Obtenido de OTS: <http://blogotss.otss.com.mx/index.php/2020/06/03/que-son-las-aplicaciones-web/>
- Yang, M., Crenshaw, J., Bruce, A., Russell, M., & Wu, Y. (2010). AdaBoost-based face detection for embedded systems. *Computer Vision and Image Understanding*, 114(11), 1116-1125.