

# **UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

## **ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (ERS)**

### **Aplicación Web de Orientación Vocacional**

Apoyada por Agentes Inteligentes y Modelos Psicopedagógicos

Javier Cristóbal Gonzaga Peñafiel

Francisco Xavier Terán Zambrano

**Ing. Eleana Inés Jerez Villota, MSc.**

Docente Proponente

Sangolquí, 11 de noviembre de 2025

Versión 1.0

Noviembre 2025

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Propósito

Este documento presenta la Especificación de Requisitos de Software (ERS) para la aplicación web de orientación vocacional. El propósito es definir de manera clara y precisa las funcionalidades y características que debe cumplir el sistema para apoyar a estudiantes de educación media en la toma de decisiones sobre su futuro académico y profesional.

El documento está dirigido a:

- Equipo de desarrollo del proyecto
- Docente tutor y evaluadores del trabajo de integración curricular
- Usuarios finales potenciales (estudiantes y orientadores)
- Instituciones educativas interesadas en implementar el sistema

## 1.2 Alcance

La aplicación web de orientación vocacional es un sistema interactivo que integra el modelo psicopedagógico RIASEC con tecnologías de machine learning para ofrecer recomendaciones personalizadas de carreras universitarias a estudiantes ecuatorianos de educación media.

**El sistema incluirá:**

- Evaluación del perfil vocacional del usuario basado en el modelo RIASEC
- Modelo de machine learning entrenado que analiza respuestas del cuestionario RIASEC
- Sistema de recomendación que cruza el perfil del usuario con datos de carreras
- Información básica sobre carreras universitarias recomendadas
- Generación de reportes con resultados y recomendaciones personalizadas

El sistema busca reducir las tasas de deserción universitaria al facilitar decisiones vocacionales más informadas y alineadas con el perfil de cada estudiante.

## 1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

| Término                 | Definición                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ERS</b>              | Especificación de Requisitos de Software                                                                                                                                              |
| <b>RIASEC</b>           | Modelo psicológico de orientación vocacional de Holland que clasifica personalidades e intereses en seis tipos: Realista, Investigador, Artístico, Social, Emprendedor y Convencional |
| <b>Machine Learning</b> | Técnica de inteligencia artificial que permite a sistemas aprender patrones de datos y hacer predicciones sin ser programados explícitamente                                          |

| Término                         | Definición                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Perfil Vocacional</b>        | Conjunto de características personales que incluyen intereses, habilidades, valores y preferencias que orientan la elección de carrera                     |
| <b>Sistema de Recomendación</b> | Modelo entrenado que procesa la información del perfil vocacional y genera recomendaciones de carreras mediante análisis de datos y aprendizaje automático |

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

### 2.1 Perspectiva del Producto

La aplicación web de orientación vocacional es un sistema independiente que se ejecuta en un navegador web. El sistema consta de los siguientes componentes principales:

- **Frontend Web:** Interfaz de usuario responsive y accesible
- **Backend:** Lógica de negocio y gestión de datos
- **Base de Datos:** Almacenamiento de perfiles, evaluaciones y resultados
- **Modelo de Machine Learning:** Sistema entrenado que cruza respuestas RIASEC con datos de carreras para generar recomendaciones personalizadas

### 2.2 Funciones del Producto

Las principales funciones del sistema son:

- Realizar evaluación vocacional mediante cuestionarios basados en el modelo RIASEC
- Analizar el perfil vocacional del usuario identificando tipos de personalidad predominantes
- Procesar respuestas mediante modelo de machine learning entrenado
- Generar recomendaciones personalizadas de carreras universitarias
- Proporcionar información básica sobre las carreras recomendadas
- Generar reportes con resultados y explicación de recomendaciones

### 2.3 Características de los Usuarios

| Tipo de Usuario | Nivel Educativo                           | Conocimiento Técnico                                   | Actividades                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Estudiante      | Bachillerato (16-18 años)                 | Básico - Usuario general de internet                   | Completar evaluaciones, consultar resultados y recomendaciones                |
| Orientador/DECE | Profesional en psicopedagogía o educación | Intermedio - Familiarizado con herramientas educativas | Administrar evaluaciones, revisar resultados de estudiantes, generar reportes |

### 2.4 Restricciones

- **Tecnológicas:** El sistema debe ser compatible con navegadores web modernos (Chrome, Firefox, Safari, Edge)
- **Normativas:** Cumplir con la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales del Ecuador
- **Contextuales:** Información de carreras orientada al sistema universitario ecuatoriano

- **Datos:** Disponibilidad limitada de datos etiquetados para entrenamiento del modelo de ML
- **Recursos:** Desarrollo en el marco de un trabajo de integración curricular (tiempo y presupuesto limitados)

## 2.5 Suposiciones y Dependencias

### Suposiciones:

- Los usuarios tendrán acceso a internet y un dispositivo con navegador web
- Los estudiantes responderán los cuestionarios de manera honesta y reflexiva
- El modelo RIASEC es aplicable al contexto educativo ecuatoriano

### Dependencias:

- Datos de carreras universitarias del Ecuador
- Datasets para entrenamiento del modelo de machine learning
- Servicios de hosting y base de datos para el despliegue del sistema

### **3. REQUISITOS FUNCIONALES**

#### **3.1 Gestión de Usuarios**

##### **RF-1 Registro de Usuario**

**Descripción:** El sistema debe permitir que un nuevo usuario se registre proporcionando información básica (nombre, correo electrónico, contraseña, edad, institución educativa).

**Prioridad:** Alta

##### **RF-2 Inicio de Sesión**

**Descripción:** El sistema debe permitir que usuarios registrados inicien sesión con su correo y contraseña para acceder a sus datos y resultados previos.

**Prioridad:** Alta

##### **RF-3 Gestión de Perfil**

**Descripción:** El sistema debe permitir que el usuario visualice y actualice su información personal.

**Prioridad:** Media

#### **3.2 Evaluación Vocacional**

##### **RF-4 Cuestionario RIASEC**

**Descripción:** El sistema debe presentar un cuestionario basado en el modelo RIASEC que permita identificar los tipos de personalidad vocacional del usuario (Realista, Investigador, Artístico, Social, Emprendedor, Convencional).

**Prioridad:** Alta

##### **RF-5 Evaluación de Intereses**

**Descripción:** El sistema debe permitir al usuario responder preguntas sobre sus áreas de interés (ciencias, artes, tecnología, humanidades, etc.).

**Prioridad:** Alta

##### **RF-6 Evaluación de Habilidades**

**Descripción:** El sistema debe recopilar información sobre las habilidades percibidas del usuario (análisis, creatividad, trabajo en equipo, liderazgo, etc.).

**Prioridad:** Alta

##### **RF-7 Guardado de Progreso**

**Descripción:** El sistema debe guardar automáticamente el progreso del usuario en las evaluaciones para permitir completarlas en múltiples sesiones.

**Prioridad:** Media

#### **3.3 Sistema de Recomendación Inteligente**

##### **RF-8 Análisis de Perfil Vocacional**

**Descripción:** El sistema debe procesar las respuestas del cuestionario RIASEC y generar un perfil vocacional que identifique los tipos de personalidad predominantes del usuario.

**Prioridad:** Alta

**RF-9 Procesamiento con Modelo ML**

**Descripción:** El sistema debe utilizar un modelo de machine learning entrenado para cruzar el perfil RIASEC del usuario con las características de carreras universitarias almacenadas en la base de datos.

**Prioridad:** Alta

**RF-10 Generación de Recomendaciones**

**Descripción:** El sistema debe generar una lista personalizada de carreras universitarias recomendadas con base en el análisis del modelo, ordenadas por nivel de compatibilidad.

**Prioridad:** Alta

**RF-11 Información de Carreras Recomendadas**

**Descripción:** El sistema debe mostrar información básica sobre cada carrera recomendada, incluyendo descripción general, perfil profesional, áreas de desempeño y nivel de compatibilidad con el perfil del usuario.

**Prioridad:** Alta

**RF-12 Porcentaje de Compatibilidad**

**Descripción:** El sistema debe mostrar un porcentaje o score de compatibilidad entre el perfil del usuario y cada carrera recomendada, calculado por el modelo de ML.

**Prioridad:** Media

### **3.4 Visualización y Reportes**

**RF-13 Visualización de Resultados**

**Descripción:** El sistema debe presentar los resultados de la evaluación vocacional de manera visual e intuitiva, incluyendo gráficos del perfil RIASEC y lista de carreras recomendadas con su nivel de compatibilidad.

**Prioridad:** Alta

**RF-14 Generación de Reporte PDF**

**Descripción:** El sistema debe permitir generar y descargar un reporte en formato PDF con el perfil vocacional, carreras recomendadas, porcentajes de compatibilidad y explicación detallada de los resultados.

**Prioridad:** Media

**RF-15 Historial de Evaluaciones**

**Descripción:** El sistema debe permitir al usuario visualizar el historial de evaluaciones previas y comparar resultados a lo largo del tiempo.

**Prioridad:** Baja

## **4. REQUISITOS NO FUNCIONALES**

### **4.1 Usabilidad**

#### **RNF-1    Interfaz Intuitiva**

**Descripción:** La interfaz debe ser clara, intuitiva y fácil de navegar para usuarios sin experiencia técnica. El tiempo promedio para completar una evaluación no debe exceder 30 minutos.

### **4.2 Rendimiento**

#### **RNF-2    Tiempo de Respuesta**

**Descripción:** El tiempo de respuesta para operaciones comunes (carga de páginas, envío de formularios) no debe exceder 3 segundos bajo condiciones normales de red.

#### **RNF-3    Procesamiento del Modelo ML**

**Descripción:** El modelo de machine learning debe generar recomendaciones en menos de 5 segundos después de completar la evaluación.

### **4.3 Seguridad**

#### **RNF-4    Autenticación**

**Descripción:** Las contraseñas deben almacenarse de forma encriptada (hash). El sistema debe implementar mecanismos de recuperación de contraseña segura.

#### **RNF-5    Privacidad**

**Descripción:** Los resultados y datos personales del usuario deben ser privados y accesibles únicamente por el propio usuario (y orientadores autorizados si aplica).

### **4.4 Disponibilidad**

#### **RNF-6    Tiempo de Actividad**

**Descripción:** El sistema debe estar disponible al menos 95% del tiempo, con ventanas de mantenimiento programadas fuera de horarios pico educativos.

### **4.5 Compatibilidad**

#### **RNF-7    Navegadores**

**Descripción:** El sistema debe funcionar correctamente en las últimas dos versiones de Chrome, Firefox, Safari y Edge.

#### **RNF-8    Dispositivos**

**Descripción:** La interfaz debe ser responsive y adaptarse a dispositivos móviles (smartphones, tablets) y computadoras de escritorio.

### **4.6 Mantenibilidad**

#### **RNF-9    Código Documentado**

**Descripción:** El código fuente debe estar documentado siguiendo estándares de programación para facilitar mantenimiento y futuras mejoras.

#### **RNF-10    Arquitectura Modular**

**Descripción:** El sistema debe diseñarse con arquitectura modular para permitir actualizaciones del modelo de ML y extensiones sin afectar el funcionamiento general.

## 4.7 Portabilidad

### RNF-11 Independencia de Plataforma

**Descripción:** El sistema debe poder desplegarse en diferentes entornos de hosting sin modificaciones significativas en el código.

## 4.8 Escalabilidad

### RNF-12 Capacidad de Usuarios

**Descripción:** El sistema debe soportar al menos 100 usuarios simultáneos sin degradación significativa del rendimiento. Debe ser diseñado para escalar a mayor número de usuarios en el futuro.

## 4.9 Precisión del Modelo

### RNF-13 Exactitud de Recomendaciones

**Descripción:** El modelo de machine learning debe alcanzar una precisión mínima del 75% en las recomendaciones, validado mediante pruebas con usuarios reales y comparación con orientación profesional tradicional.

## 5. APÉNDICES

### 5.1 Modelo RIASEC de Holland

El modelo RIASEC es un sistema de clasificación de personalidades e intereses vocacionales desarrollado por el psicólogo John Holland. Identifica seis tipos básicos de personalidad:

- **Realista (R):** Personas prácticas, físicas y orientadas a lo concreto. Prefieren trabajar con objetos, herramientas, máquinas y animales.
- **Investigador (I):** Personas analíticas, intelectuales y científicas. Disfrutan observar, aprender, investigar y resolver problemas.
- **Artístico (A):** Personas creativas, originales e independientes. Valoran la belleza, la autoexpresión y las actividades artísticas.
- **Social (S):** Personas empáticas, cooperativas y serviciales. Les gusta trabajar con personas, ayudar, enseñar y cuidar a otros.
- **Emprendedor (E):** Personas persuasivas, ambiciosas y orientadas al liderazgo. Disfrutan influir, persuadir y gestionar proyectos y personas.
- **Convencional (C):** Personas organizadas, detallistas y sistemáticas. Prefieren trabajar con datos, registros y procedimientos establecidos.

### 5.2 Enfoque de Machine Learning

El sistema utilizará un modelo de machine learning que será entrenado con un dataset que relaciona perfiles RIASEC con carreras universitarias. El modelo aprenderá patrones de matching entre:

- Respuestas del cuestionario RIASEC del usuario
- Características RIASEC de cada carrera universitaria
- Ponderaciones de compatibilidad entre tipos de personalidad y requisitos de carreras
- Datos históricos de satisfacción vocacional (si están disponibles)

El modelo generará scores de compatibilidad que permiten al sistema recomendar las carreras más alineadas con el perfil del estudiante.

### 5.3 Criterios de Éxito del Proyecto

El proyecto se considerará exitoso si cumple con los siguientes criterios:

- El sistema es capaz de realizar evaluaciones vocacionales completas basadas en el modelo RIASEC
- El modelo de machine learning está entrenado y genera recomendaciones con precisión mínima del 75%
- El sistema procesa las respuestas del usuario y cruza datos con el modelo para generar recomendaciones personalizadas
- La aplicación cumple con requisitos de usabilidad validados mediante pruebas con usuarios
- El sistema cumple con requisitos de seguridad y protección de datos
- La documentación técnica está completa y es comprensible