ESTRUCTURA DE LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DE SEGUIMIENTO

.

CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS 902-2025 SUSCRITO ENTRE LA SDDE, y LA UNIÓN TEMPORAL EN TECNALIA PROYECTAMOS

Septiembre de 2025 V 1.0

CONTENIDO

Tabla de contenido

1. 0BJETIVO DEL DOCUMENTO 5

2. ALCANCE DE LA HERRAMIENTA 5

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 5

2.2 MÓDULOS PRINCIPALES IMPLEMENTADOS 5

2.3 FUNCIONALIDADES DE GESTIÓN 6

3. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES 6

4. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES 7

4.1 ATRIBUTOS DE CALIDAD 7

4.2 RESTRICCIONES DE IMPLEMENTACIÓN Y DISEÑO 8

5. CASOS DE USO 9

5.1 IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL SISTEMA 9

5.2 CASOS EMPRESAS 9

5.3 CASOS PROVEEDORES ESPECIALIZADOS 11

5.4 CASOS CONTACTOS 12

5.5 CASOS CONTROL CUPONES 13

5.6 CASOS APOYO SEGUIMIENTO CONTRATO DEL PROGRAMA 16

6. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN 17

6.1 ARQUITECTURA DE DESPLIEGUE 17

6.2 ARQUITECTURA DE COMPONENTES *18*
6.3 FLUJO DE DATOS *20*
7 PLAN DE DIMENSIONAMIENTO DE CAPACIDAD: *21*
7.1 RECURSOS ACTUALES DEL SERVIDOR VPS 21
7.2 PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO 22
7.3 PLAN DE ESCALAMIENTO 23
8 DEFINICIÓN DE SPRINTS: *24*
8.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO-IMPLEMENTACIÓN 24
8.2 ESQUEMA DE SPRINTS 26
9 PLAN DE PRUEBAS *27*
9.1 ESTRATEGIA DE PRUEBAS 27
9.2 CASOS DE PRUEBA POR MÓDULO 28
9.3 MÉTRICAS DE ACEPTACIÓN 30
10 DICCIONARIO DE DATOS DE LA BASE DE DATOS *31*
11 GESTIÓN DE RIESGOS: *32*
12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DESPLIEGUE: *36*
12.1 ARQUITECTURA DE INFRAESTRUCTURA 36
12.2 PROCESO DE INSTALACIÓN 37
12.3 CONFIGURACIÓN DE SEGURIDAD 38
13 DISEÑO DETALLADO DE LA SOLUCIÓN: *39*
14 DISPONIBILIDAD DE LA HERRAMIENTA *41*

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Usuarios del sistema 9
Ilustración 2 Caso registro empresas 10
Ilustración 3 Caso gestión empresas 10
Ilustración 4 Caso registro proveedores 11
Ilustración 5 Caso gestión proveedores 11
Ilustración 6 Caso registro contacto empresas 12
Ilustración 7 Caso registro contactos proveedores especializados 12
Ilustración 8 Caso registro contratos de servicio 13
Ilustración 9 Caso contratos de servicio 13
Ilustración 10 Caso registro recursos asignados 14
Ilustración 11 Caso administrar recursos asignados 14
Ilustración 12 Caso control seguimiento a recurso asignado 15
Ilustración 13 Caso control incidencias recurso asignado 15
Ilustración 14 Caso registro FAQ (preguntas frecuentes) 16
Ilustración 15 Caso registro proyecto 16
ilustración 16 Arquitectura de despliegue 17
Ilustración 17 arquitectura de componentes 19
Ilustración 18 Flujo de datos 20
Ilustración 19 Proyección crecimiento 22
Ilustración 20 Escalamiento técnico 23
Ilustración 21 Esquema sprint del framework 25
Ilustración 22 Estrategia de pruebas 28
Ilustración 23 casos pruebas módulos 29
Ilustración 24 Matriz Riesgos 32
Ilustración 25 tipificación riesgos 34

1. 0BJETIVO DEL DOCUMENTO

Presentar la estructura de la herramienta tecnológica acorde a lo indicado en el Anexo 1- Anexo técnico del proyecto Financiación VF. Fase 1 Alistamiento Producto entregable 3- “Documento que contenga la estructura de la herramienta tecnológica de seguimiento”

2. ALCANCE DE LA HERRAMIENTA

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Herramienta tecnológica integral basada en vTiger 8.4 para seguimiento y control de las fases del programa de productividad empresarial, implementada sobre servidor VPS con capacidades de:

- Gestión 100% en la nube con acceso web responsive
- Información en tiempo real con tableros de control interactivos
- Base de datos relacional MySQL/MariaDB de código abierto
- Integración nativa con módulos vTiger existentes
- Funcionalidades requeridas para el programa SDDE “Activa tu negocio con CuPón”

2.2 MÓDULOS PRINCIPALES IMPLEMENTADOS

- Módulo Empresas (Accounts): Gestión de empresas beneficiarias
- Módulo Proveedores (Vendors): Registro de proveedores de bienes y servicios especializados
- Módulo Contactos (Contacts): Gestión de contactos empresariales
- Módulo Productos/Servicios (Products): Catálogo de bienes y servicios

- Contratos de servicios (ServiceContracts): Control Acuerdos de servicios UT-Empresa beneficiaria y Proveedor
- Módulo Recursos (Assest): Seguimiento de PIP y v áuchers
- Módulo Incidencias (Help Desk): Apoyo al seguimiento de posibles casos que surjan en el proceso de implementación de los Vouchers
- Módulo Proyectos (Project): Apoyo seguimiento ejecución contrato 902-2025
- Módulo Reportes (Reports): Tableros e indicadores personalizados opción de reportes tipo lista para ser exportado en Excel, Csv y pdf
- Modulo de preguntas Frecuentes (FAQ) : Apoyo a estructuración de respuesta a inquietudes que puedan surtir en proceso de implementación
- Modulo de documentos (Documents): Opción de manejo de documentos, estructuración por fases los cuales se pueden cargar o referenciar a través de link a google drive para ser visualizados

2.3 FUNCIONALIDADES DE GESTIÓN

- Gestión apoyo a las fases del programa
- Seguimiento de váuchers y recursos asignados
- Gestión de actividades
- Reportes especializados para indicadores del programa
- Dashboard ejecutivo con métricas en tiempo real

3. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Se han determinado los siguientes requisitos generales funcionales de la herramienta:

- Registro de empresas obtenidas desde la fase 1 – Alistamiento
- Manejo de estado de las empresas incluyendo
  - Registro de contactos de empresas
- Identificación de las empresas beneficiarias seleccionadas en la fase-2 de postulación al váucher de productividad con información que permita

realizar registros de gestión requeridos para las fases 3 y 4 adicional a ello esta información permitirá generar estadística e indicadores

- Registro de proveedores con opción de conocer su origen (banco de oferentes de la SDDE o estudio externo)
- Registro de Rubros financiables
- Manejo de registros que apoyen el seguimiento y control de la gestión que se realice en la fase 3-estudio de mercado, selección de proveedores y seguimiento al programa
  - Apoyo en la gestión del estado del acuerdo de calidad de servicios entre el empresario y el proveedor
  - Apoyo en el registro de la entrega del recurso (voucher de productividad)
- Información en línea apoyo al seguimiento y control de la gestión que se realice en la fase 4 financiación
  - Apoyo en el registro que permita hacer seguimiento al estado de la implementación de los PIP
- Registro general del estado del seguimiento del contrato SDDE UT En Tecnalia Proyectamos

4. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

4.1 ATRIBUTOS DE CALIDAD

- Disponibilidad: Herramienta implementada en un ambiente dedicado, 100% en la nube
- Seguridad: El ambiente de implementación cuenta con aspectos de seguridad, desde le manejo de claves de acceso con reglas de creación, y manejo de conexiones seguras y cifradas SSL/TLS[1]

[1] El cifrado SSL (capa de sockets seguros) y su más moderno y seguro sucesor TLS (seguridad de la capa de transporte) protegen los datos enviados a través de Internet o de una red informática. Esto impide a los atacantes (y a los proveedores de servicios de Internet) ver o manipular los datos intercambiados entre dos nodos, por lo general el navegador de un usuario y un servidor web o de aplicaciones. La mayoría de los propietarios y operadores de sitios web están obligados a aplicar el sistema SSL/TLS para proteger el intercambio de datos confidenciales, como contraseñas, información de pagos y otros datos personales considerados privados. Fuente: https://www.f5.com/es_es/glossary/ssl-tls-encryption

- Manejo seguro de datos con MySQL[2] : Ofrece capas de seguridad para proteger la integridad de la data mediante usuarios y privilegios
- Confiabilidad : Cuenta con esquemas de logs que permite la identificación de posibles inconsistencias en el funcionamiento

4.2 RESTRICCIONES DE IMPLEMENTACIÓN Y DISEÑO

- El diseño de la base open source es fija, permite implementar en tiempos rápidos los controles y secuencias de gestión requeridas, no se contemplan cambios en estructura de la herramienta
- Interface de usuario : Se conserva el esquema de la línea base open source
- Herramientas y lenguajes : Uso de estructura open PHP[3], uso de JavaScript[4] y base de datos MySql

5. CASOS DE USO

5.1 IDENTIFICACIÓN USUARIOS DEL SISTEMA

[2] MySQL es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más popular del mundo. Las bases de datos son los repositorios de datos esenciales para todas las aplicaciones de software.. MySQL destaca en esta tarea. SQL, que significa Lenguaje de Consulta Estructurado (Structured Query Language), es un lenguaje de programación que se utiliza para recuperar, actualizar, eliminar y manipular datos en bases de datos relacionales. Fuente: https://www.oracle.com/mysql/what-is-mysql/

[3] PHP (oficialmente, este sigle es un acrónimo recursivo para *PHP Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de scripts generalista y Open Source, especialmente concebido para el desarrollo de aplicaciones web. Puede ser integrado fácilmente al HTML. Fuente: https://www.php.net/manual/es/introduction.php

[4] JavaScript es un lenguaje de programación que los desarrolladores utilizan para hacer páginas web interactivas. Desde actualizar fuentes de redes sociales a mostrar animaciones y mapas interactivos, las funciones de JavaScript pueden mejorar la experiencia del usuario de un sitio web, Fuente: https://aws.amazon.com/es/what-is/javascript/

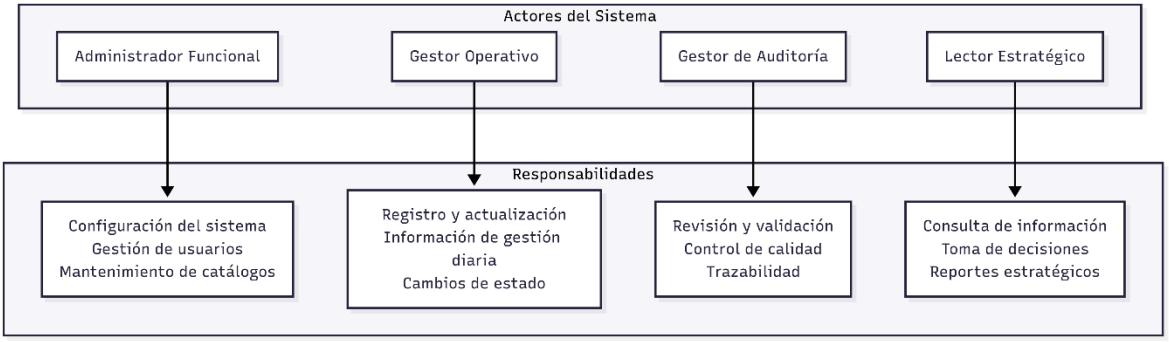


Ilustración 1 Usuarios del sistema

- Administrador Funcional : Realiza la incorporación de nuevos registros al sistema en las funcionalidades correspondientes sobre los cuales se realizará administración y gestión
- Gestor operativo: Realiza incorporación al sistema de datos de gestión registros derivada de tareas específicas en los procesos
- Gestor auditoría : Se enfoca en la consulta que permita determinar cambios en los registros para confirmar un fin específico
- Lector estratégico : Realiza consultas de interés específicas o detalladas

5.2 CASOS EMPRESAS

El módulo de empresas constituye el núcleo central del sistema, donde se gestiona toda la información relacionada con las empresas beneficiarias del programa. Los casos de uso están diseñados para cubrir el ciclo completo de vida de una empresa dentro del programa, desde su registro inicial hasta su graduación exitosa.



Ilustración 2 Caso registro empresas



Ilustración 3 Caso gestión empresas

5.3 CASOS PROVEEDORES ESPECIALIZADOS

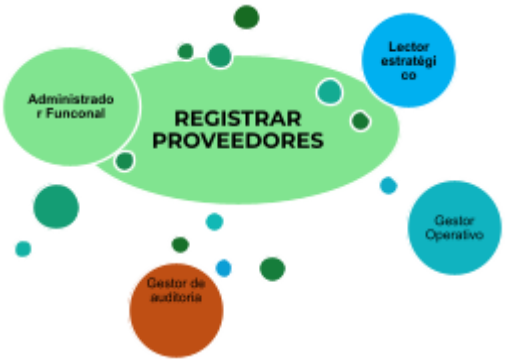


Ilustración 4 Caso registro proveedores



Ilustración 5 Caso gestión proveedores

5.4 CASOS CONTACTOS



Ilustración 6 Caso registro contacto empresas



Ilustración 7 Caso registro contactos proveedores especializados

5.5 CASOS CONTROL CUPONES

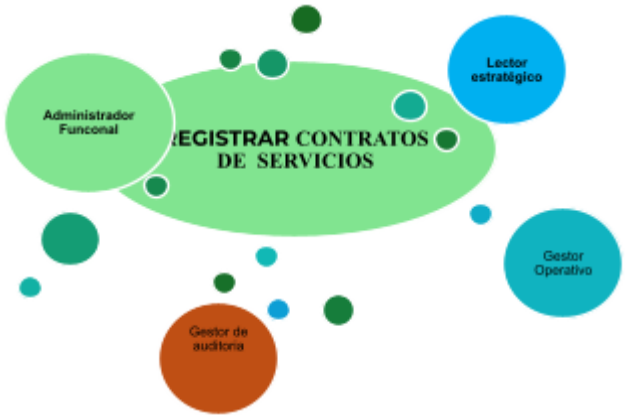


Ilustración 8 Caso registro contratos de servicio

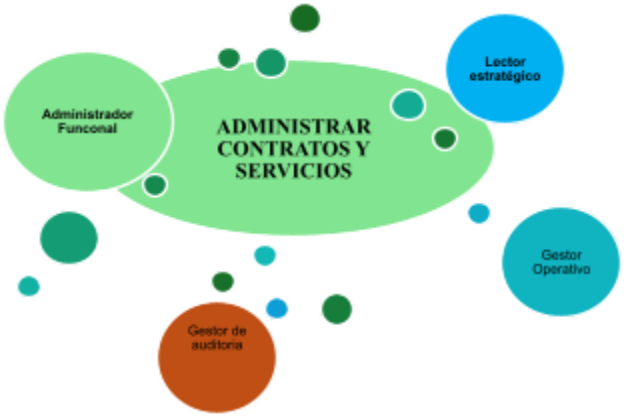


Ilustración 9 Caso contratos de servicio



Ilustración 10 Caso registro recursos asignados



Ilustración 11 Caso administrar recursos asignados

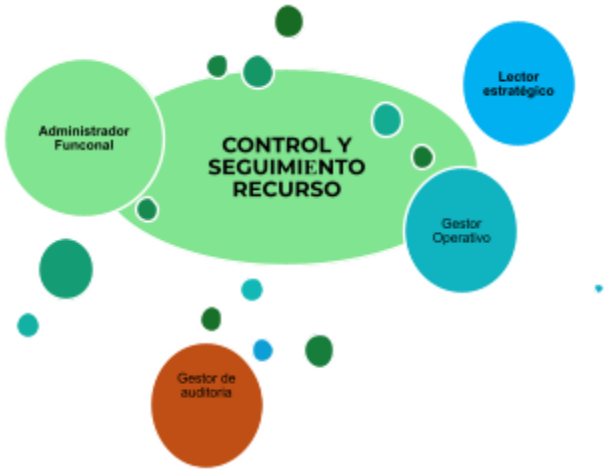


Ilustración 12 Caso control seguimiento a recurso asignado



Ilustración 13 Caso control incidencias recurso asignado



Ilustración 14 Caso registro FAQ (preguntas frecuentes)

5.6 CASOS APOYO SEGUIMIENTO CONTRATO DEL PROGRAMA



Ilustración 15 Caso registro proyecto

6. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

6.1 ARQUITECTURA DE DESPLIEGUE

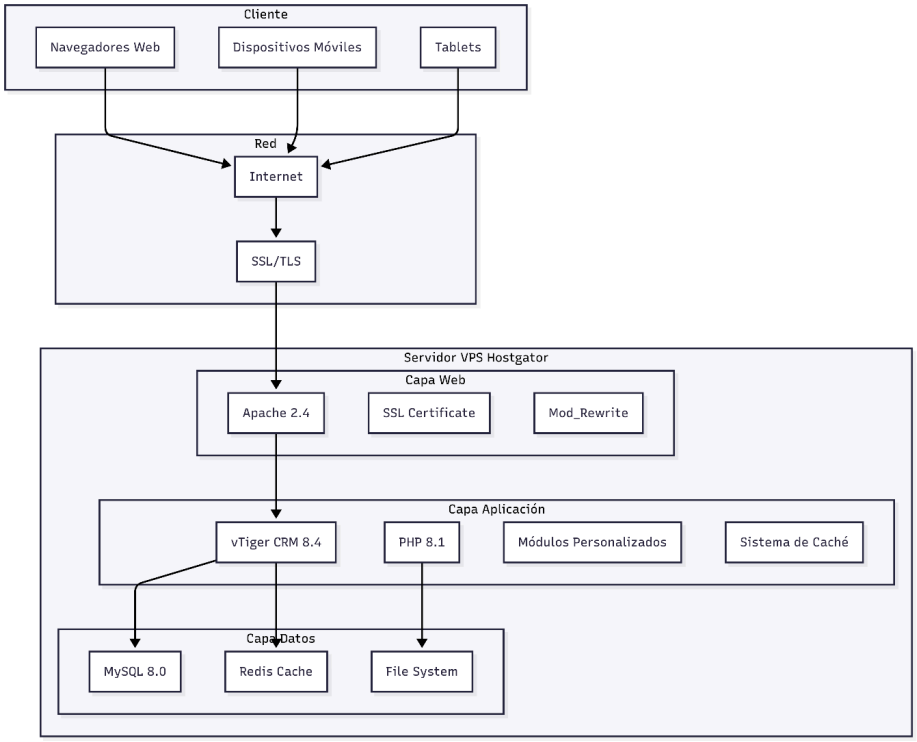


ilustración 16 Arquitectura de despliegue

Descripción Textual de la Arquitectura:

La arquitectura de despliegue representa una solución en tres capas distribuidas entre el lado cliente y el servidor VPS. Esta arquitectura está diseñada para maximizar la disponibilidad, seguridad y rendimiento del sistema, mientras mantiene la simplicidad operativa y los costos controlados.
Capa Cliente: Comprende todos los dispositivos desde los cuales los usuarios acceden al sistema. Incluye navegadores web modernos (Chrome, Firefox, Safari, Edge) ejecutándose en computadores de escritorio, laptops, tablets y dispositivos móviles. Esta capa es completamente independiente del sistema operativo del cliente, requiriendo únicamente un navegador web con soporte para HTML5, CSS3 y JavaScript ES6.

Capa de Red: Maneja toda la comunicación entre clientes y servidor a través de Internet. Implementa cifrado SSL/TLS obligatorio para todas las comunicaciones, garantizando la confidencialidad e integridad de los datos en tránsito. El certificado SSL es gestionado automáticamente mediante Let's Encrypt con renovación automática.

Capa Servidor VPS: Alojada en Hostgator, contiene todas las capas de la aplicación. La subcapa Web maneja las peticiones HTTP/HTTPS mediante Apache 2.4 con módulos de reescritura y compresión habilitados. La subcapa de Aplicación ejecuta vTiger 8.4 sobre PHP 8.1 con los módulos personalizados del programa SDDE, incluyendo un sistema de caché multicapa para optimizar el rendimiento. La subcapa de Datos gestiona la persistencia mediante MySQL 8.0 como base de datos principal, Redis para caché de sesiones y datos frecuentes, y el sistema de archivos para documentos y logs.

6.2 ARQUITECTURA DE COMPONENTES

La arquitectura de componentes organiza el sistema en cuatro capas lógicas bien definidas, cada una con responsabilidades específicas e interfaces claramente establecidas. Esta separación facilita el mantenimiento, testing, y evolución futura del sistema.

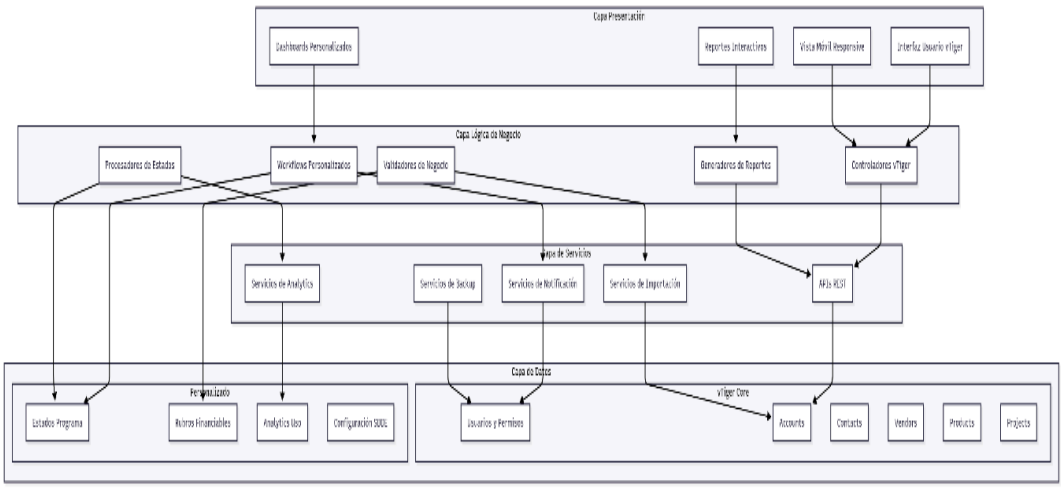


Ilustración 17 arquitectura de componentes

Capa de Presentación: Maneja toda la interacción con usuarios finales. La Interfaz Usuario vTiger proporciona las pantallas estándar del adaptadas a las necesidades del programa SDDE. Los Dashboards Personalizados ofrecen visualizaciones específicas para el seguimiento del programa con widgets configurables. Los Reportes Interactivos permiten la generación dinámica de informes con filtros personalizables. La Vista Móvil Responsive garantiza una experiencia optimizada en dispositivos móviles y tablets.

Capa de Lógica de Negocio: Implementa todas las reglas y procesos específicos del programa SDDE. Los Controladores vTiger gestionan el flujo de pantallas y validaciones estándar. Los Workflows Personalizados automatizan las transiciones de estado y procesos del programa. Los Validadores de Negocio aseguran la integridad de datos según reglas específicas. Los Procesadores de Estados manejan el ciclo de vida de las empresas. Los Generadores de Reportes crean informes especializados para el programa.

Capa de Servicios: Proporciona servicios transversales para la operación del sistema. Las APIs REST permiten integración con sistemas externos. Los Servicios de Importación facilitan la carga masiva de datos. Los Servicios de Notificación gestionan alertas y comunicaciones automáticas. Los Servicios de Analytics recopilan métricas de uso. Los Servicios de Backup mantienen la continuidad del negocio.

Capa de Datos: Gestiona toda la persistencia de información. Los módulos vTiger Core (Usuarios, Accounts, Contacts, Vendors, Products, Projects) proporcionan la funcionalidad base del. Los componentes Personalizados (Estados Programa, Rubros Financiables, Analytics Uso, Configuración SDDE) extienden la funcionalidad para necesidades específicas del programa.

6.3 FLUJO DE DATOS

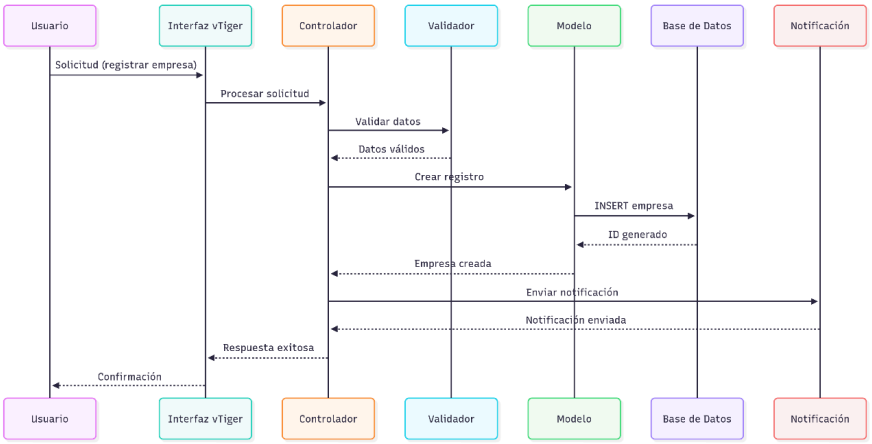


Ilustración 18 Flujo de datos

El flujo de datos ilustra la secuencia típica de procesamiento de una solicitud de usuario, desde la interfaz hasta la persistencia en base de datos y vuelta al

usuario. Este flujo está optimizado para garantizar validación robusta, trazabilidad completa, y respuesta eficiente.

Iniciación: El proceso inicia cuando un usuario realiza una acción en la interfaz web, como registrar una nueva empresa. La interfaz vTiger captura la solicitud y la encapsula con información de contexto (usuario, sesión, timestamp).

Procesamiento: El controlador correspondiente recibe la solicitud y determina las validaciones necesarias. El validador ejecuta todas las reglas de negocio aplicables, incluyendo validación de formato, unicidad de datos, permisos de usuario, y reglas específicas del programa SDDE.

Persistencia: Una vez validados los datos, el modelo correspondiente ejecuta la operación en base de datos (INSERT, UPDATE, DELETE). La base de datos confirma la operación exitosa retornando identificadores únicos o códigos de estado.

Notificación: El sistema verifica si la operación requiere notificaciones automáticas (cambios de estado, alertas, etc.) y las programa para envío asíncrono. Las notificaciones pueden incluir emails, actualizaciones de dashboard, o alertas en pantalla.

Respuesta: El controlador construye la respuesta apropiada (confirmación, página actualizada, mensaje de error) y la retorna a la interfaz para presentación al usuario.

7 PLAN DE DIMENSIONAMIENTO DE CAPACIDAD:

7.1 RECURSOS ACTUALES DEL SERVIDOR VPS

Componente	Especificación Actual	Uso Estimado	Estado
CPU	2 cores vCPU	30-50% promedio	✅ Adecuado
RAM	4 GB DDR4	2.5-3 GB en uso	✅ Adecuado

Almacenamiento	20 GB SSD	8-10 GB proyectado	✅ Adecuado
Ancho de Banda	1 TB/mes	300 MB/mes estimado	✅ Sobrado
Conexiones DB	50 simultáneas	15-20 típicas	✅ Adecuado

7.2 PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO

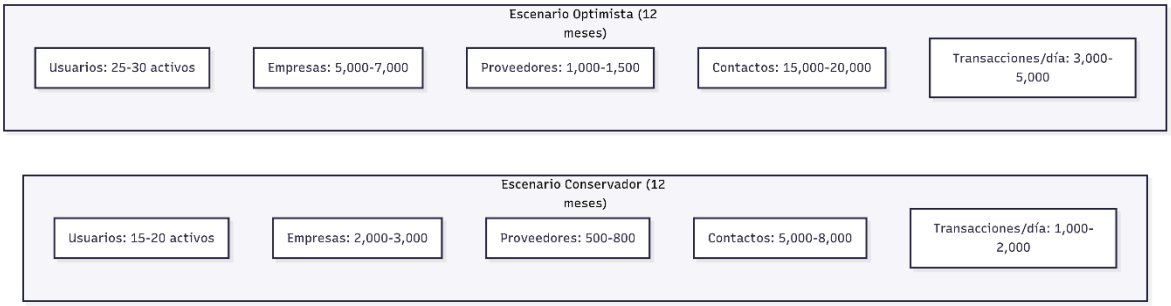


Ilustración 19 Proyección crecimiento

Escenario Conservador: Representa un crecimiento moderado basado en la adopción gradual del sistema por parte de los usuarios y el programa. En este escenario, se proyecta un máximo de 15-20 usuarios trabajando simultáneamente durante las horas pico, lo cual es manejable con la configuración actual del VPS. El volumen de datos incluye entre 2,000 y 3,000 empresas registradas, considerando tanto nuevas incorporaciones como empresas existentes migradas al sistema. Se estiman entre 500 y 800 proveedores especializados en el catálogo, número que puede crecer según la diversificación de servicios del programa. Los contactos empresariales oscilarían entre 5,000 y 8,000 registros, asumiendo un promedio de 2-3 contactos por empresa. Las transacciones diarias se proyectan entre 1,000 y 2,000 operaciones, incluyendo consultas, actualizaciones, y generación de reportes.

Escenario Optimista: Contempla un crecimiento acelerado del programa con mayor adopción y expansión de servicios. Este escenario requeriría consideraciones de escalamiento hacia el final del período de 12 meses. Se proyectan 25-30 usuarios simultáneos, lo cual comenzaría a presionar los recursos actuales del VPS, sugiriendo la necesidad de escalamiento vertical. El volumen de empresas crecería significativamente a 5,000-7,000 registros, lo que implica una expansión considerable del programa o la incorporación de múltiples cohortes empresariales. Los proveedores se incrementarían a 1,000-1,500, reflejando una diversificación amplia del catálogo de servicios. Los contactos podrían alcanzar 15,000-20,000 registros, manteniendo el promedio de contactos por empresa pero con un volumen total mucho mayor. Las transacciones diarias se elevarían a 3,000-5,000 operaciones, lo que requeriría optimizaciones adicionales en base de datos y caché.

7.3 PLAN DE ESCALAMIENTO

El plan de escalamiento está diseñado en tres niveles progresivos que permiten responder a diferentes demandas de crecimiento manteniendo la continuidad del servicio y optimizando los costos de infraestructura.

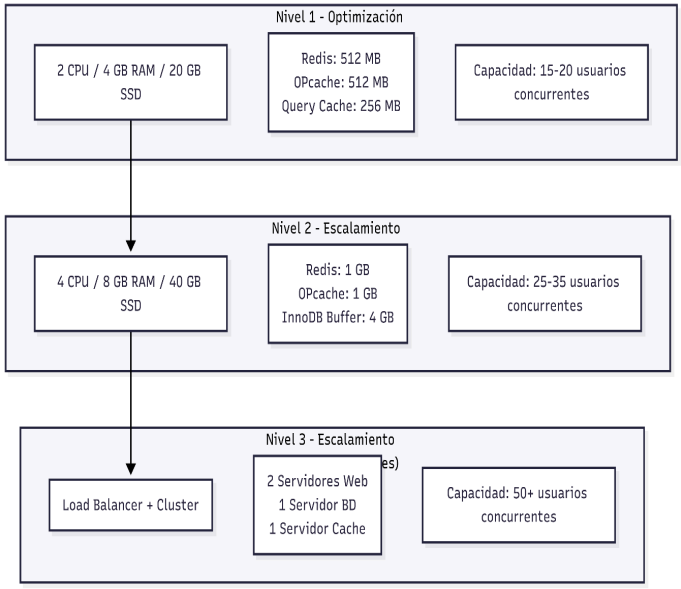


Ilustración 20 Escalamiento técnico

Nivel 1 - Optimización Actual (0-6 meses): Esta fase se enfoca en maximizar el rendimiento de la configuración actual sin cambios de hardware. Se implementa un sistema de caché multicapa donde Redis maneja 512 MB para sesiones y datos frecuentes, OPcache optimiza la ejecución de PHP con 512 MB para bytecode compilado, y Query Cache de MySQL gestiona 256 MB para consultas repetitivas. Se habilita compresión gzip para reducir el ancho de banda y se optimizan los índices de base de datos. Esta configuración soporta cómodamente 15-20 usuarios concurrentes con tiempos de respuesta óptimos.

Nivel 2 - Escalamiento Vertical (6-12 meses): Cuando la demanda supera la capacidad actual, se procede al escalamiento vertical aumentando los recursos del VPS a 4 CPU cores y 8 GB de RAM, con almacenamiento expandido a 40 GB SSD. Se duplican los recursos de caché: Redis a 1 GB, OPcache a 1 GB, y se configura InnoDB Buffer Pool a 4 GB para optimizar MySQL. Se implementan índices adicionales y particionamiento de tablas grandes. Esta configuración maneja eficientemente 25-35 usuarios concurrentes con margen para picos de demanda.

Nivel 3 - Escalamiento Horizontal (12+ meses): Para demandas superiores a 35 usuarios concurrentes, se migra a una arquitectura distribuida con Load Balancer usando HAProxy o Nginx para distribuir carga entre dos servidores web Apache+PHP. Se separa la base de datos a un servidor dedicado MySQL optimizado para alta concurrencia. Se implementa Redis Cluster para caché distribuido. Esta arquitectura soporta 50+ usuarios concurrentes y proporciona alta disponibilidad con redundancia.

8 DEFINICIÓN DE SPRINTS:

8.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO-IMPLEMENTACIÓN

La metodología de desarrollo adoptada es Scrum adaptado específicamente para proyectos de implementación de Gestión, combinando la agilidad del framework con las necesidades particulares de personalización de vTiger y los requerimientos del programa SDDE.

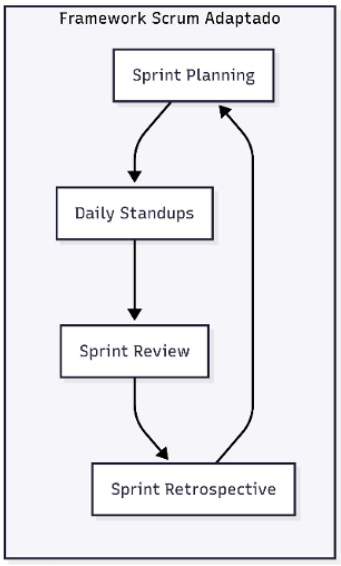


Ilustración 21 Esquema sprint del framework

Framework Scrum Adaptado: El ciclo comienza con Sprint Planning donde se definen los objetivos específicos del sprint, se estiman las historias de usuario, y se asignan tareas al equipo de desarrollo. Los Daily Standups mantienen la comunicación continua del equipo, identificando impedimentos tempranamente y ajustando el plan según sea necesario. El Sprint Review al final de cada iteración presenta los entregables funcionales a los stakeholders de SDDE para retroalimentación inmediata. La Sprint Retrospective permite la mejora continua del proceso identificando qué funcionó bien y qué puede optimizarse.

Características Específicas: Cada sprint tiene una duración fija de 2 semanas, proporcionando un balance entre tiempo suficiente para desarrollar funcionalidades significativas y frecuencia adecuada para retroalimentación. Los entregables consisten en módulos funcionales completamente operativos que pueden ser desplegados independientemente. El testing es continuo durante cada sprint, no solo al final, asegurando calidad desde el desarrollo. El deploy se realiza al

final de cada sprint en ambiente de staging, con promoción a producción según cronograma acordado.

8.2 ESQUEMA DE SPRINTS

Las definiciones de los sprints está diseñado para una ejecución de 8 semanas que incluye preparación de ambiente, desarrollo incremental, y estabilización final.

Sprint 0 - Preparación del Ambiente (Semanas 1-2): Establece toda la infraestructura necesaria antes del desarrollo. Incluye configuración del VPS en Hostgator con Ubuntu 24.04, instalación y configuración de Apache, PHP 8.1, MySQL 8.0, y Redis. Se instala vTiger 8.4 base y se configuran los ambientes de desarrollo, testing y producción. Se establecen los pipelines de CI/CD y se configuran las herramientas de monitoreo.

✅ Configuración VPS
✅ Instalación vTiger 8.4
✅ Configuración de seguridad
✅ Establecimiento de pipelines

Sprint 1 - Módulo Base Empresas (Semanas 2-3): Desarrolla la funcionalidad central del sistema. Se personaliza el módulo Accounts de vTiger para las necesidades específicas del programa, se crean los campos personalizados requeridos, se implementan las validaciones de negocio, y se desarrollan las funcionalidades básicas de búsqueda y filtrado.

Sprint 2 - Contactos y Estados (Semanas 3-4): Extiende la funcionalidad empresarial con gestión de contactos y workflow de estados. Se personaliza el módulo Contacts, se implementa el sistema de estados del programa con transiciones automáticas, y se desarrollan las funcionalidades de trazabilidad y auditoría.

Sprint 3 - Módulo Proveedores y control cupones (Semanas 4-5): Implementa la gestión de proveedores especializados y catálogo de servicios. Se personaliza el módulo Vendors, se incluye el catálogo de rubros financiables
Se complementa desarrollo para el apoyo y seguimiento del control del programa

Sprint 4 - Reportes y Dashboards (Semanas 5-6): Desarrolla las capacidades de reporting y visualización. Se crean amplia data en los tableros del programa, se implementan reportes automáticos, y se configuran las capacidades de exportación.

Sprint 5 - Analytics y Optimización (Semanas 6-7): Implementa las capacidades de análisis y optimiza el rendimiento. Se desarrolla el sistema de analytics, se implementan métricas de uso, se optimizan consultas de base de datos, y se configuran las alertas automáticas.

Sprint 6 - Testing y Optimización (Semana 8): Realiza testing integral y preparación para producción. Se ejecutan pruebas de integración completa, pruebas de carga, optimización final de rendimiento, y preparación de documentación para usuarios finales.

9 PLAN DE PRUEBAS

9.1 ESTRATEGIA DE PRUEBAS

La estrategia de pruebas está diseñada para garantizar la calidad y confiabilidad del sistema mediante un enfoque integral que cubre todos los aspectos críticos del software y su infraestructura. Se implementa un modelo de testing piramidal que optimiza la eficiencia de las pruebas mientras maximiza la cobertura.

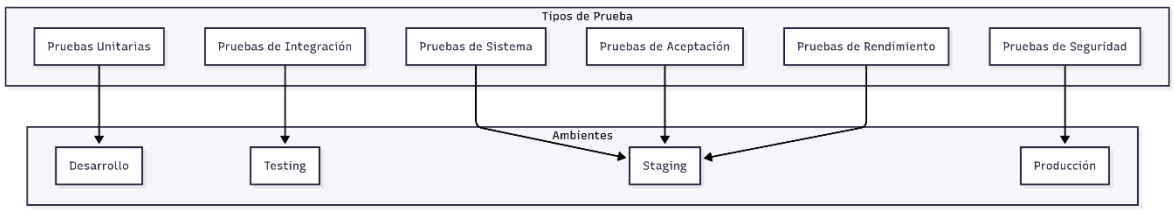


Ilustración 22 Estrategia de pruebas

Tipos de Prueba por Nivel: Las Pruebas Unitarias constituyen la base de la pirámide, validando cada función individual del código personalizado desarrollado para vTiger. Se ejecutan en el ambiente de desarrollo durante cada commit. Las Pruebas de Integración verifican la correcta interacción entre módulos vTiger personalizados y los módulos core, ejecutándose en ambiente de testing dedicado. Las Pruebas de Sistema validan el funcionamiento completo del sistema en condiciones similares a producción, utilizando el ambiente de staging. Las Pruebas de Aceptación verifican que el sistema cumple con todos los criterios definidos por los usuarios finales de SDDE. Las Pruebas de Rendimiento evalúan el comportamiento del sistema bajo diferentes cargas de trabajo simuladas. Las Pruebas de Seguridad validan los controles de acceso, cifrado, y protección contra vulnerabilidades conocidas.

Ambientes de Prueba: El ambiente de Desarrollo se utiliza para pruebas unitarias durante la codificación. El ambiente de Testing replica la configuración de producción para pruebas de integración automatizadas. El ambiente de Staging es idéntico a producción para pruebas de sistema y aceptación. El ambiente de Producción se utiliza únicamente para pruebas de seguridad controladas y monitoreo continuo.

9.2 CASOS DE PRUEBA POR MÓDULO

Los casos de prueba están organizados por módulo funcional para asegurar cobertura completa de todas las funcionalidades desarrolladas. Cada módulo tiene un conjunto específico de escenarios que validan tanto el comportamiento normal como los casos límite y de error.

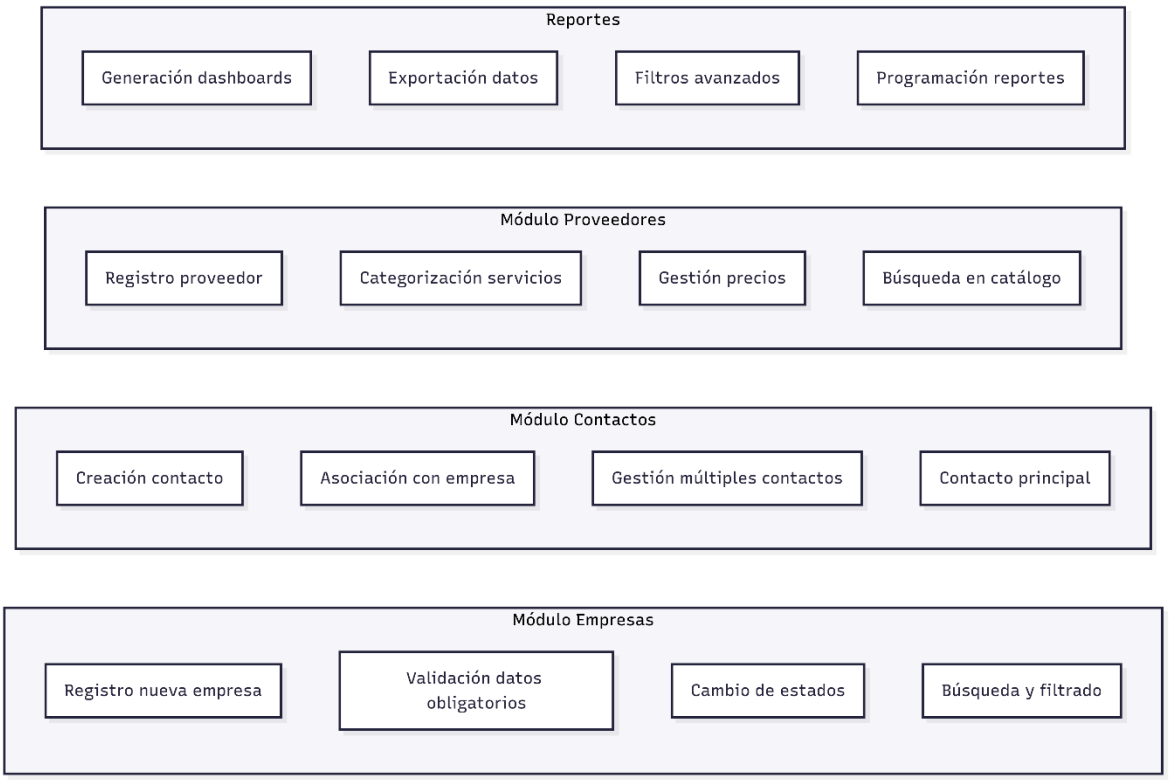


Ilustración 23 casos pruebas módulos

Módulo Empresas: Los casos de prueba incluyen el registro exitoso de nuevas empresas con todos los campos requeridos, validación de datos obligatorios con mensajes de error apropiados, verificación de unicidad del NIT empresarial, pruebas de cambio de estados según el workflow definido, y funcionalidades de búsqueda con múltiples criterios de filtrado. Se incluyen pruebas de carga masiva de empresas desde archivos Excel/CSV y validación de permisos por rol de usuario.

Módulo Contactos: Las pruebas validan la creación exitosa de contactos asociados a empresas existentes, gestión de múltiples contactos por empresa, designación y cambio de contacto principal, validación de formato de emails y teléfonos, y sincronización correcta con el módulo de empresas. Se incluyen pruebas de roles de contacto específicos del programa.

Módulo Proveedores: Los casos cubren el registro de proveedores especializados con categorización correcta, gestión del catálogo de servicios ofrecidos, configuración de precios de referencia por servicio, sistema de calificaciones de proveedores, y búsqueda en el banco de oferentes con filtros avanzados.

Módulo Reportes: Las pruebas incluyen generación exitosa de dashboards con datos en tiempo real, creación de reportes personalizados con filtros específicos, exportación de datos en múltiples formatos (Excel, PDF, CSV), programación de reportes automáticos, y validación de permisos de acceso a información sensible.

9.3 MÉTRICAS DE ACEPTACIÓN

Módulo	Funcionalidad	Tiempo Respuesta	Precisión	Disponibilidad
Empresas	Listado 1000 registros	< 3 segundos	100%	99.5%
Contactos	Búsqueda contactos	< 2 segundos	100%	99.5%
Proveedores	Catálogo productos	< 2 segundos	100%	99.5%
Reportes	Dashboard principal	< 4 segundos	100%	99.5%

10 DICCIONARIO DE DATOS DE LA BASE DE DATOS

Dada la amplitud de Vtiger se adjunta archivo con el esquema de la base de datos ver Anexo 1

Ejemplo de la estructura:

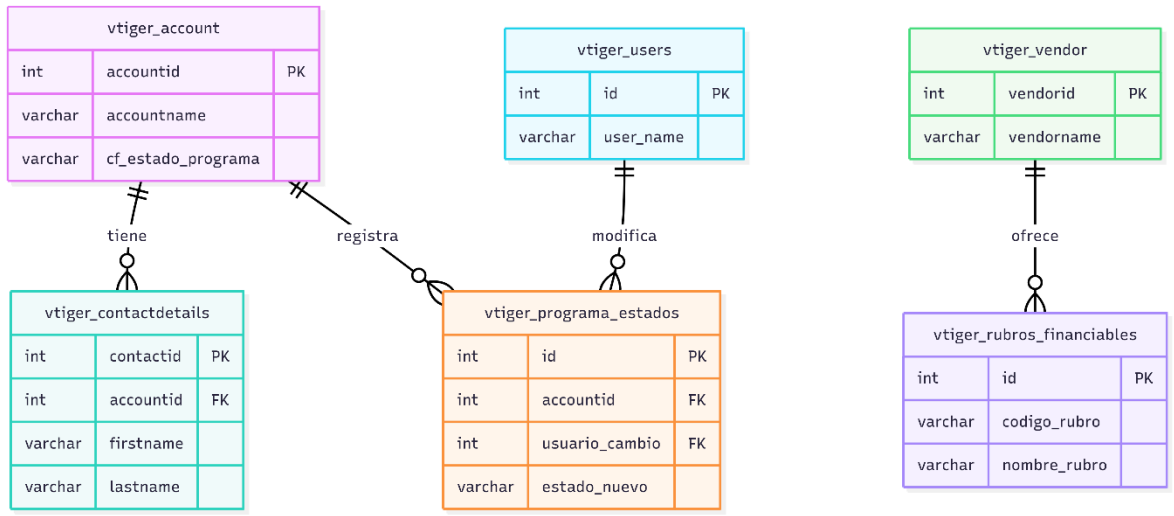


Perfilando [Editar en línea] [Editar] [Explicar SQL] [Crear código PHP] [Actualizar]

Mostrar todo | Número de filas: 25 Filtrar filas: Buscar en esta tabla Ordenar según la clave: Ninguna

Opciones extra

	accountid	account_no	accountname	parentid	account_type	industry	annualrevenue	rating
Editar Copiar Borrar	2	ACC1	great	0			0.00000000	
Editar Copiar Borrar	3	EMP_0000	Great Boots	0			0.00000000	
Editar Copiar Borrar	5	EMP_0001	prueba 2	0		Chemicals	1600000.00000000	
Editar Copiar Borrar	40	EMP_0002	nombre uno	0	NULL	Chemicals	NULL	NULL



11 GESTIÓN DE RIESGOS:

Los riesgos identificados según su impacto potencial en el proyecto y la probabilidad de ocurrencia. Esta clasificación permite priorizar los esfuerzos de mitigación y asignar recursos apropiados para el manejo proactivo de riesgos.

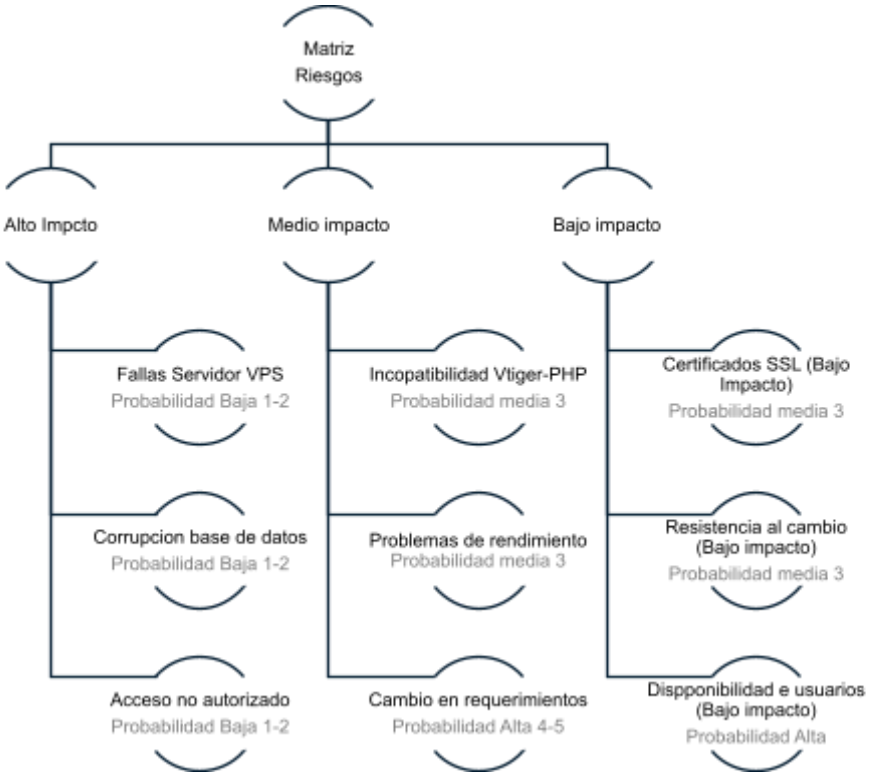


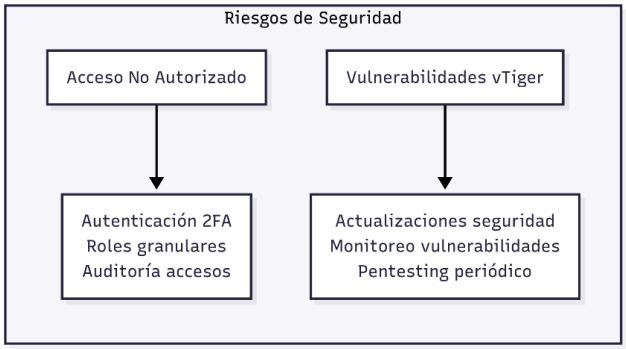
Ilustración 24 Matriz Riesgos

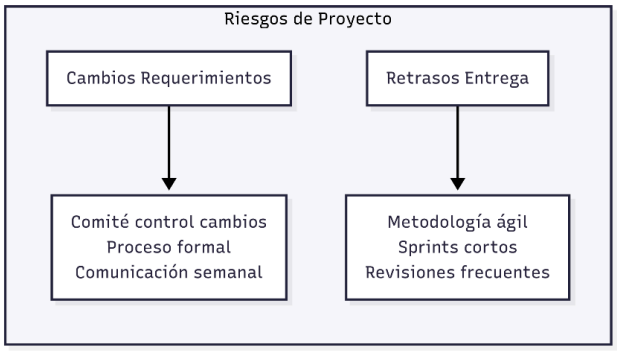
Riesgos de Alto Impacto: Incluyen las amenazas que podrían causar interrupción significativa del servicio o pérdida de datos críticos. Las Fallas del Servidor VPS representan un riesgo de alto impacto pero baja probabilidad, dado el SLA de Hostgator, sin embargo, sus consecuencias serían severas para la operación del programa. La Corrupción de Base de Datos, aunque poco probable con MySQL moderno, tendría consecuencias catastróficas para la continuidad del programa. El Acceso No Autorizado a datos sensibles del programa podría comprometer la confidencialidad y cumplimiento normativo.

Riesgos de Medio Impacto: Comprenden problemas que afectarían el rendimiento o la experiencia de usuario sin comprometer completamente la operación. Los Problemas de Rendimiento con alta concurrencia de usuarios son probables conforme crezca la adopción del sistema. La Incompatibilidad entre vTiger 8.4 y PHP 8.1 podría requerir ajustes de configuración o cambios de versión. Los Cambios de Requerimientos durante el desarrollo son comunes en proyectos de personalización y pueden afectar el cronograma.

Riesgos de Bajo Impacto: Incluyen inconvenientes menores que no afectan significativamente la operación. Los problemas con Certificados SSL pueden resolverse rápidamente pero causan interrupciones temporales. La Resistencia al Cambio por parte de usuarios puede mitigarse con capacitación adecuada. La Disponibilidad limitada de Usuarios para pruebas puede ajustarse modificando el cronograma de testing.

Estrategias de mitigación: Las estrategias de mitigación están diseñadas para reducir tanto la probabilidad de ocurrencia como el impacto de los riesgos identificados. Cada categoría de riesgo tiene un enfoque específico de mitigación adaptado a su naturaleza y características.





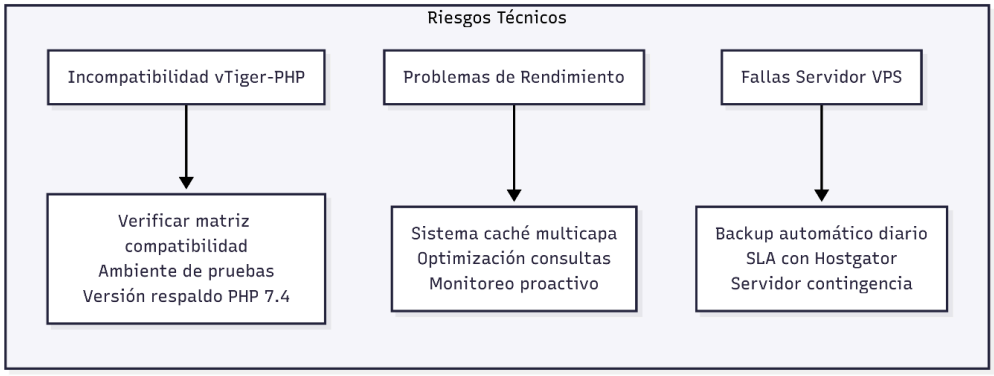


Ilustración 25 tipificación riesgos

Mitigación de Riesgos Técnicos: Para la Incompatibilidad vTiger-PHP se implementa verificación temprana de la matriz de compatibilidad oficial, configuración de ambiente de pruebas idéntico al de producción, y mantenimiento de una versión de respaldo de PHP 7.4 en caso de problemas críticos. Los Problemas de Rendimiento se mitigan mediante implementación de sistema de caché multicapa (Redis + OPcache + Query Cache), optimización proactiva de consultas de base de datos, y monitoreo continuo con alertas automáticas. Las Fallas del Servidor VPS se abordan con backup automático diario, documentación de procedimientos de restauración, establecimiento de SLA claro con Hostgator, y preparación de servidor de contingencia.

Mitigación de Riesgos de Proyecto: Los Cambios de Requerimientos se controlan mediante establecimiento de un comité formal de control de cambios, proceso documentado para change requests, versionado estricto de requerimientos, y comunicación semanal de avances con stakeholders. Los Retrasos de Entrega se mitigan con metodología ágil de sprints cortos, revisiones frecuentes de progreso, y buffer de tiempo en el cronograma.

Mitigación de Riesgos de Seguridad: El Acceso No Autorizado se previene con implementación de autenticación de dos factores, configuración de roles y permisos granulares, auditoría semanal de accesos, cifrado de datos sensibles en base de datos, y monitoreo de intentos de acceso sospechosos. Las Vulnerabilidades de vTiger se abordan con aplicación oportuna de actualizaciones de seguridad, monitoreo continuo de vulnerabilidades conocidas, y ejecución periódica de pentesting.

12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DESPLIEGUE:

12.1 ARQUITECTURA DE INFRAESTRUCTURA

Descripción Textual de Especificaciones: Las especificaciones técnicas están diseñadas para proporcionar una plataforma robusta, escalable y segura que soporte las operaciones del programa SDDE durante su ciclo de vida completo. La selección de tecnologías prioriza la estabilidad, el soporte de la comunidad, y la compatibilidad con vTiger 8.4.

Especificaciones del VPS: El servidor VPS de Hostgator plan Business proporciona recursos dedicados que garantizan rendimiento consistente. Los 2 vCPU cores ofrecen capacidad de procesamiento adecuada para 15-20 usuarios concurrentes. Los 4 GB de RAM DDR4 permiten ejecución eficiente de Apache, PHP, MySQL y Redis simultáneamente con margen para picos de demanda. El almacenamiento SSD NVMe de 20 GB garantiza acceso rápido a datos con latencia mínima. El ancho de banda de 1 TB mensual es generoso para el tráfico proyectado. Ubuntu 24.04 LTS proporciona estabilidad y soporte extendido hasta 2029.

Stack Tecnológico: Apache 2.4.52+ actúa como servidor web principal con módulos de reescritura, SSL, headers y compresión habilitados. PHP 8.1.x proporciona rendimiento optimizado y características modernas de lenguaje compatibles con vTiger 8.4. Las extensiones PHP incluyen curl para conectividad externa, xml y json para procesamiento de datos, mbstring para manejo de caracteres internacionales, mysqli y pdo_mysql para conectividad con base de datos, gd para procesamiento de imágenes, zip para compresión de archivos, iconv para conversión de caracteres, openssl para funciones criptográficas, y tokenizer para análisis de código.

Base de Datos: MySQL 8.0 o MariaDB 10.6+ proporcionan funcionalidades avanzadas de base de datos con motor InnoDB para transacciones ACID, soporte completo UTF8 para caracteres internacionales, y capacidades de búsqueda full-text. Redis 7.0+ maneja caché de sesiones y datos frecuentes con persistencia configurable y políticas de expiración inteligentes.

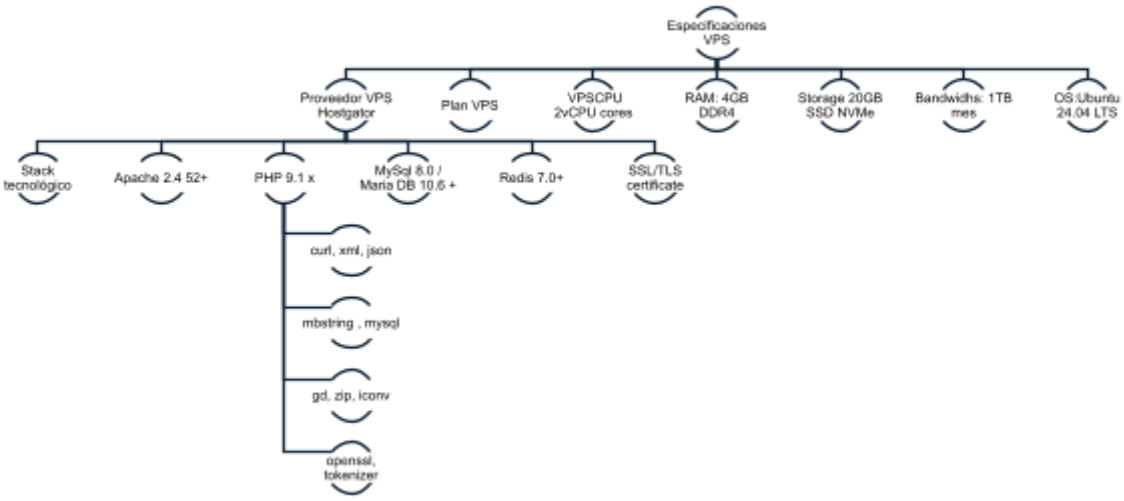


Ilustración 11 Arquitectura de infraestructura

12.2 PROCESO DE INSTALACIÓN

El proceso de instalación está dividido en cuatro fases secuenciales que aseguran una implementación sistemática y verificable. Cada fase tiene dependencias claras de la fase anterior y entregables específicos que pueden ser verificados antes de proceder.

Fase 1 - Preparación del Servidor: Comienza con la actualización completa del sistema operativo Ubuntu 24.04 a las versiones más recientes de paquetes y parches de seguridad. Se instala Apache 2.4 como servidor web principal, seguido de PHP 8.1 con todas las extensiones requeridas utilizando el repositorio PPA de Ondrej para versiones actualizadas. MySQL 8.0 se instala y configura con

configuraciones de seguridad básicas. Redis se instala como servicio del sistema con configuración de inicio automático. Se configuran los módulos Apache necesarios (rewrite, ssl, headers, deflate) y se reinicia el servicio.

Fase 2 - Configuración de Servicios: Se configura el Virtual Host de Apache con SSL habilitado, headers de seguridad, y optimizaciones de rendimiento. El archivo PHP.ini se optimiza con configuraciones de memoria, tiempo de ejecución, OPcache, y configuraciones de seguridad. Se crea la base de datos específica para vTiger con charset UTF8MB4 y se configura un usuario dedicado con permisos restringidos. Se configuran certificados SSL/TLS utilizando Let's Encrypt con renovación automática programada.

Fase 3 - Instalación vTiger: Se descarga la versión oficial 8.4 de vTiger desde SourceForge, se extraen los archivos al directorio web configurado, y se establecen los permisos correctos para el usuario www-data. Se ejecuta el instalador web de vTiger proporcionando la configuración de base de datos, usuario administrador inicial, y configuraciones básicas del sistema. Se verifican todos los módulos core y se configura el cron para tareas automáticas.

Fase 4 - Personalización SDDE: Se crean los campos personalizados requeridos para el programa (localidad, estado programa, NIT empresa, etc.), se configuran los workflows automatizados para transiciones de estado, se implementan los reportes especializados del programa, y se configuran los usuarios iniciales con roles apropiados. Se cargan datos maestros como localidades de Bogotá, sectores económicos, y estados del programa.

12.3 CONFIGURACIÓN DE SEGURIDAD

La configuración de seguridad implementa múltiples capas de protección que cubren desde la red hasta los datos, siguiendo mejores prácticas de la industria y cumpliendo con los requerimientos de seguridad para datos gubernamentales.

Seguridad de Red: El firewall UFW (Uncomplicated Firewall) se configura con políticas restrictivas que deniegan todo tráfico entrante por defecto y permiten solo conexiones salientes necesarias. Se habilita específicamente el puerto 22 para SSH

(preferiblemente cambiado a un puerto no estándar), puerto 80 para HTTP que redirige automáticamente a HTTPS, y puerto 443 para HTTPS como único punto de acceso a la aplicación. Se configuran reglas adicionales para limitar intentos de conexión y prevenir ataques de fuerza bruta.

Seguridad de Aplicación: SSL/TLS se configura como obligatorio para todas las conexiones, utilizando certificados Let's Encrypt con cifrado mínimo de 256 bits. Se implementan headers de seguridad HTTP que incluyen X-Content-Type-Options para prevenir MIME sniffing, X-Frame-Options para prevenir clickjacking, X-XSS-Protection para protección contra XSS, y Strict-Transport-Security para forzar conexiones HTTPS. Se implementa validación robusta de entrada en todos los formularios y sanitización de datos antes del almacenamiento.

Seguridad de Datos: La base de datos se configura con encriptación de datos en reposo utilizando funcionalidades nativas de MySQL. Los backups se almacenan encriptados utilizando herramientas de compresión con password. Se implementan logs detallados de auditoría que registran todos los accesos, modificaciones de datos, y eventos de seguridad con timestamp y usuario responsable. El control de acceso se implementa mediante roles granulares que limitan el acceso a datos según el principio de menor privilegio necesario.

13 DISEÑO DETALLADO DE LA SOLUCIÓN:

La arquitectura de módulos integra los componentes core de vTiger con las personalizaciones específicas del programa SDDE, manteniendo la integridad del sistema base mientras proporciona funcionalidades especializadas. Esta arquitectura modular facilita el mantenimiento, actualizaciones futuras, y extensibilidad del sistema.

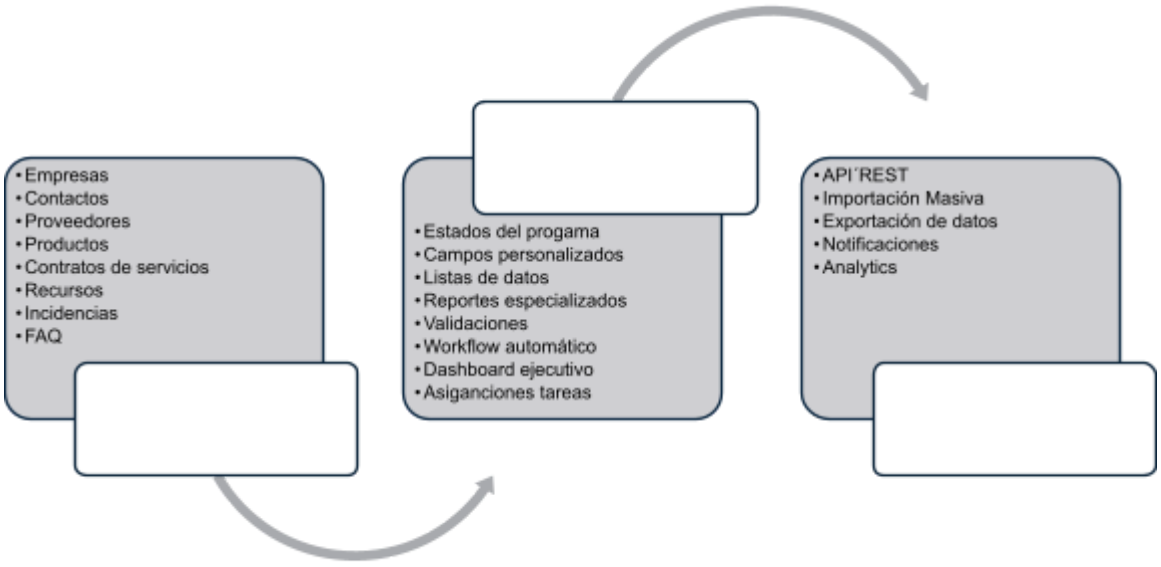


Ilustración 12 Modules Core

Módulos vTiger Core: Constituyen la base funcional del sistema. El módulo Accounts (Empresas) gestiona toda la información empresarial básica incluyendo datos comerciales, financieros, y de contacto. El módulo Contacts maneja la información de personas asociadas a las empresas con roles específicos. El módulo Vendors administra la información de proveedores especializados del programa. El módulo Products/Services mantiene el catálogo de bienes y servicios financiables. El módulo Projects gestiona los Planes de Implementación de Productividad (PIP) asociados a cada empresa. El módulo Reports proporciona las capacidades básicas de generación de informes y dashboards.

Personalizaciones SDDE: Extienden los módulos core con funcionalidades específicas del programa. Estados Programa implementa el workflow de

seguimiento empresarial con transiciones automáticas entre fases. Workflow Automático gestiona las reglas de negocio y notificaciones automáticas según eventos del sistema. Campos Personalizados añaden información específica como localidad de Bogotá, NIT empresarial, estado en el programa, y sector económico. Validaciones de Negocio aseguran la integridad de datos según reglas específicas del programa. Reportes Especializados proporcionan informes adaptativos para indicadores del programa. Dashboard Ejecutivo ofrece visualizaciones en tiempo real para la toma de decisiones estratégicas.

Servicios de Integración: Proporcionan interfaces para interoperabilidad y automatización. APIs REST permiten integración con sistemas externos de SDDE. Importación Masiva facilita la carga de datos desde fuentes externas como Excel o CSV. Exportación de Datos permite la extracción de información en formatos estándares. Notificaciones automatizan la comunicación con usuarios mediante email y alertas del sistema. Analytics recopilan métricas de uso del sistema para optimización continua.

14 DISPONIBILIDAD DE LA HERRAMIENTA

- El el ambiente de desarrollo e implementación se encuentran en servidor VPS dispuesto por Tecnalia
- La Puesta en producción de la herramienta sistematizada de seguimiento y control en donde se evidencie los indicadores y resultados del programa en tiempo real, estará disponible en el servidor VPS dispuesto por Tecnalia
- Se dará entrega del informe de pruebas realizadas
- La transferencia de conocimiento de la implementación de la solución a nivel general se realizará a usuarios finales mediante sesiones de capacitación

- Se tiene prevista la entrega del Manual de usuario final de la herramienta tecnológica
- Se tiene prevista la entrega del Manual de despliegue y configuración cuyo arquitectura ya se presenta en el presente documento
- Se tiene prevista la entrega del Código Fuente de la herramienta tecnológica y la descripción del proceso de catalogación para ser tenidos en cuenta por la SDDE para su incorporación en su repositorio.