Universidad Nacional de Ingeniería

Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación

Sistema de Información Web para la Gestión de Talento Humano en la Universidad Central de Nicaragua (UCN)

Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Elaborado por:

Br. Osmar Josué Briceño Quintero
Carnet: 2015-0995U

Br. Alex Sofía Castillo Tellería
Carnet: 2014-0046U

Br. Danny Antonio Pineda Martínez
Carnet: 2015-0849U

Tutor:

MSc. Walger José Herrera Treminio

01 de marzo de 2026
Managua, Nicaragua

Dedicatoria

Este trabajo monográfico está dedicado a nuestros padres, quienes pacientemente nos hay apoyado en este largo camino por conseguir nuestro título profesional, gracias por el apoyo incondicional, la motivación y consejos para seguir adelante.

Resumen

En el contexto actual de la Universidad Central de Nicaragua (UCN), la administración de los recursos humanos se ha caracterizado por el uso de procesos manuales y tradicionales que, si bien fueron funcionales en sus inicios, han quedado obsoletos frente a las demandas de eficiencia modernas. Desde su fundación en 1997, la universidad ha gestionado los expedientes de los trabajadores en formato físico principalmente y mediante el uso de hojas de cálculo de Excel distribuidas entre los directores de sedes y el departamento de recursos humanos, por lo cual en el presente documento se aborda el desarrollo de un Sistema de Información Web para la Gestión del Talento Humano en la institución. Aunque en 2015 se intentó modernizar este proceso mediante un sistema de escritorio, la falta de mantenimiento y actualizaciones llevó a su desuso, obligando a la institución a retomar las herramientas manuales que provocan desactualización en los datos, especialmente en lo referente a las contrataciones y evaluaciones.

La problemática central identificada radica en la ineficiencia y vulnerabilidad de la información gestionada bajo estos métodos tradicionales. El uso de archivos físicos y documentos digitales no sincronizados (almacenados dispersamente en correos y Google Drive) genera inconsistencias significativas, duplicidad de archivos y un alto riesgo de pérdida de información debido a errores humanos o falta de respaldos adecuados. Esta descentralización impide tener una visión unificada del estado del personal, dificultando procesos críticos como la evaluación del desempeño, la cual a menudo se realiza con formatos ambiguos o sin considerar la disponibilidad real de los colaboradores. La ausencia de un expediente organizado y digitalizado limita la capacidad de la universidad para generar reportes vitales para la toma de decisiones estratégicas, afectando la confiabilidad de los registros institucionales.

Ante este escenario, el objetivo general de la investigación es desarrollar un sistema de información web orientado a la centralización y optimización de la gestión del talento humano en la UCN. Los objetivos específicos planteados incluyen la realización de un estudio de viabilidad (técnico, operativo, económico y financiero), el análisis exhaustivo de requerimientos funcionales y no funcionales, y el diseño del sistema utilizando la

metodología UWE (UML-based Web Engineering) para garantizar una estructura escalable. Finalmente, el proyecto contempla la programación del sistema empleando tecnologías de desarrollo frontend y backend modernas que permitan la integración con periféricos externos y otros dispositivos.

La justificación de este desarrollo tecnológico se sustenta en la necesidad de reducir la carga operativa del personal administrativo. La implementación de una plataforma web permitirá consolidar los datos provenientes de las distintas sedes en una base de datos única, asegurando que la información esté disponible de manera rápida, eficiente y oportuna. Esto no solo agilizará los tiempos de procesamiento, sino que también facilitará una gestión estratégica del talento, permitiendo a la dirección de recursos humanos tomar decisiones informadas basadas en una visión integral de las habilidades y desempeño de los trabajadores

Desde la perspectiva tecnológica, se justifica la elección de un sistema basado en la Web debido a su escalabilidad, facilidad de mantenimiento y capacidad para manejar grandes volúmenes de datos. Una arquitectura web facilita la migración de datos, la integración mediante API y ofrece una experiencia de usuario estandarizada y accesible desde cualquier dispositivo.

Contenido

I. Introducción 1
II. Antecedentes 2
III. Situación problémica 3
IV. Objetivos 4
V. Justificación 5
VI. Marco teórico 6
1. Aspectos generales 6
2. Talento Humano 6
3. Gestión de Talento Humano 7
4. Sistema de Gestión de Talento Humano 8
5. Sistema de información Web 8
6. Gestión del talento humano en la Universidad Central de Nicaragua 11
6.1. Contexto actual de la gestión del talento humano en la UCN 12
7. Plataforma de diseño 14
7.1. Frontend 14
7.2. Backend 16
7.3. Base de datos 18
8. Diseño e implementación de los sistemas de información 20
8.1. Metodología para desarrollar 20
9. Requerimientos del sistema 22
9.1. Gestión de Requerimientos 22
9.2. Clasificación de requerimientos 22
9.3. Ingeniería de requerimientos 23
VII. Diseño metodológico 25
Descripción del diseño de la Investigación 25
Enfoque metodológico 25
Tipo de investigación 25
Universo de estudio 26
Fuentes de Información 27
Métodos, técnicas e instrumento de investigación 28
CAPITULO I: Análisis de requerimientos 33
1. Metodología de obtención de requerimientos 33

2. Requerimientos funcionales 35
3. Requerimientos no funcionales 41
CAPITULO II: Análisis de viabilidad 45
1. Viabilidad operativa 45
2. Viabilidad técnica 57
3. Viabilidad económica.....61
4. Viabilidad Financiera 63
CAPITULO III: Diseño del sistema 66
1. Diagrama de actores del sistema 66
2. Modelo de requerimientos del sistema 67
3. Modelo de contenido 74
4. Modelo de datos.....75
5. Modelo de navegación 76
6. Modelo de presentación 80
7. Modelo de procesos 82
8. Diagrama de estados 84
9. Diagrama de actividades 86
CAPITULO IV: Arquitectura del sistema.....88
1. Arquitectura del sistema 88
2. Componentes del sistema 89
2.1. Frontend 89
2.2. Backend 90
3. Integración con relojes de marcación 95
4. Despliegue en servidor Linux 97
Conclusiones 98
Bibliografía.....99
Anexos..... 0
Anexo A. Cocomo II..... 1
Anexo B. Modelos de navegación 19
Anexo C. Modelos de presentación 23
Anexo E. Modelos de proceso.....25
Anexo F. Módulo para gestión de capacitaciones.....31
Anexo F1. Requerimientos funcionales.....31

Anexo F2. Casos de uso del módulo.....33
Anexo G. Procesos observados 34
Anexo H. Evaluación de software previamente utilizado.....38
Anexo I. Entrevistas a aplicadas a actores de uso administrativo del sistema 40
Anexo J. Aplicación gestora para dispositivos de asistencias.....55
Anexo K. Sistema anterior para Gestión de Información de Empleados 56
Anexo L. Carta de aprobación del sistema por parte de UCN.....57

Índice de figuras

Figura 1: Representación gráfica del proceso para registro de datos de un nuevo empleado ...46
Figura 2: Representación gráfica del registro de huellas de un trabajador en los relojes de marcación ...47
Figura 3: Representación gráfica del proceso para creación de contrato a un nuevo empleado en la sede central...48
Figura 4:Representación gráfica del proceso para creación de contrato a un nuevo empleado desde una sede ...49
Figura 5: Representación gráfica del proceso para la gestión de las evaluaciones del desempeño ...50
Figura 6: Representación gráfica del proceso para la obtención de reportes de asistencias ...51
Figura 7: Diagrama de actores del sistema ...66
Figura 8: Caso de uso gestión de marcaciones...67
Figura 9: Caso de uso gestión de datos de expediente de empleados...68
Figura 10: Caso de uso gestión de usuarios ...69
Figura 11: Caso de uso gestión de evaluaciones del desempeño ...70
Figura 12: Caso de uso de gestión de cargos ...71
Figura 13: Caso de uso gestión de áreas u oficinas ...72
Figura 14: Caso de uso gestión de contratos ...73
Figura 15: Modelo de contenido ...74
Figura 16: Modelo de datos...75
Figura 17: Navegación gestionar expediente empleado actor administrador y auxiliar...76
Figura 18: Navegación gestionar evaluación del desempeño para actor administrador del sistema ...77
Figura 19: Navegación gestionar contrato de empleado actor administrador ...78
Figura 20: Navegación detalle de evaluación vista de evaluador y evaluado como actor “empleado”...79
Figura 21: Presentación registro/edición de empleado en vista de perfil ...80
Figura 22: Presentación pantalla de gestión de marcaciones de asistencia ...81
Figura 25: Modelo de proceso Ingresar nuevo expediente de empleado desde rol de administrador y auxiliar ...82
Figura 26: Modelo de proceso crear evaluación de desempeño desde rol de administrador...83
Figura 27: Diagrama de estados del contrato de un empleado ...84
Figura 28: Diagrama de estados de un empleado...84
Figura 29: Diagrama de estados de evaluación del desempeño de 90º y detalles de evaluación ...85
Figura 30: Diagrama de estados de evaluación del desempeño de 180º y detalles de evaluación ...85
Figura 31: Diagrama de actividad ingresar nuevo empleado...86
Figura 32: Diagrama de actividad crear evaluación del desempeño...87
Figura 33: Diagrama de despliegue ...88
Figura 34: Definición genérica de los controladores en el sistema ...91
Figura 35: Esquema del modelado de la base de datos con PrismaORM ...92

Figura 36: Definición genérica de las rutas 93
Figura 37: Flujo de autorización con JWT 93
Figura 38: Diagrama de componentes del sistema 94
Figura 39: Script genérico en el Job de obtención de registros de asistencias 96
Figura 40: Navegación gestión de cargos desde rol administrador y superadministrador 19
Figura 41: Navegación gestionar áreas / oficinas desde rol administrador y superadministrador 20
Figura 42: Actualización datos de empleado desde rol de empleado 21
Figura 43: Navegación gestión de registros de asistencias desde el rol de administrador y auxiliar 22
Figura 44: Presentación documentación del empleado 23
Figura 45: Presentación formulario de creación / edición de contrato 24
Figura 46: Modelo de proceso editar datos de expediente del empleado desde el rol de administrador, superadministrador, empleado y auxiliar 25
Figura 47: Modelo de proceso inactivar empleado desde el rol de administrador 26
Figura 48: Modelo de proceso editar evaluación del desempeño desde el rol de administrador27
Figura 49: Modelo de proceso inactivar evaluación del desempeño desde el rol de administrador 28
Figura 50: Modelo de proceso editar contrato desde el rol de administrador 29
Figura 51: Modelo de proceso creación de contrato desde rol de administrador 30
Figura 52: Caso de uso de gestión capacitaciones 33
Figura 54: Software gestor Crosschex Standard V4 55
Figura 55: Conexión mediante proveedores a la base de datos SQL Server 55

Índice de Tablas

Tabla 1: Descripción de los tiempos aproximados de los procesos en ejecución manual 52
Tabla 2: Comparativa de herramientas para gestión de información.....55
Tabla 3: Comparación técnica entre Microsoft Access y SQL Server Standard.....95
Tabla 4: Entradas y Consultas Externas 1
Tabla 5: Salidas y Consultas Externas..... 2
Tabla 6: Ficheros e interfaces..... 2
Tabla 7: Complejidad de transacciones de entrada..... 2
Tabla 8: Complejidad de transacciones de salida 3
Tabla 9: Complejidad de consultas 4
Tabla 10:Complejidad de archivos e interfaces..... 4
Tabla 11: Complejidad de archivos externos e interfaces 5
Tabla 12: Factores de complejidad por funciones 5
Tabla 13: Grados de influencia por características del sistema..... 5
Tabla 14:Número de pr0.omedio de líneas de código por lenguaje de programación 8
Tabla 15: Factores de escala.....10
Tabla 16: Estimación de factor de esfuerzo compuesto 11
Tabla 17: Esfuerzo y tiempo de desarrollo estándares por etapa del ciclo de vida del desarrollo del software. 13
Tabla 18: Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa 15

I. Introducción

El presente trabajo monográfico tiene como finalidad desarrollar un Sistema de Información web para la Gestión del Talento Humano en la Universidad Central de Nicaragua (UCN).

La función principal de este tipo de sistemas es agilizar el proceso de gestión del personal en la organización; evaluar el desempeño de los empleados, establecer objetivos, planificar y hacer seguimiento a su progreso, proporcionar retroalimentación, y que permita al departamento de recursos humanos gestionar de forma eficiente la información y requerimientos de sus empleados; además de brindar la reportería necesaria que permitirá mantenerse al día con respecto a la información de sus empleados y dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

El trabajo monográfico se extiende a través de los siguientes capítulos:

Capítulo I: Análisis de Requerimientos, se enfoca en la ingeniería de requisitos. En esta sección se identifican y documentan los requerimientos funcionales y no funcionales, estableciendo las necesidades del usuario y las restricciones técnicas que regirán el comportamiento del sistema.

Capítulo II: Estudio de Viabilidad, se presenta un análisis integral de la factibilidad del proyecto. Este apartado aborda la viabilidad técnica, operativa, económica y financiera, determinando la sostenibilidad y el retorno de inversión del sistema propuesto.

Capítulo III: Utilizando la metodología UWE, se presentan los modelos conceptuales del diseño del sistema de información, garantizando un diseño estructurado y escalable.

Capítulo IV: Describe la arquitectura del sistema de información. Se detallan los componentes que estructuran el Frontend y Backend, así como la integración con periféricos externos, para lograr una correcta comunicación con otros dispositivos tecnológicos para obtención de información complementaria al sistema.

II. Antecedentes

Desde sus inicios, la Universidad Central de Nicaragua (UCN), realiza manualmente el manejo de los expedientes de trabajadores mediante archivos en formato físico, si se desea conocer información específica de un trabajador se deben revisar los documentos para verificar los datos suponiendo que estos se encuentren actualizados.

Por otra parte, mediante hojas de Excel se han gestionado los datos estadísticos relacionados a todos los contratos existentes en la universidad, tanto aquellos en vigencia como los que se han dado por terminado.

Durante entrevista con el responsable de recursos humanos, se identificó que existió un sistema de escritorio que se implementó en el año 2015, este gestionaba los datos para el expediente de los empleados, sin embargo, se dejó de utilizar debido a que no se continuó con el desarrollo de mejoras requeridas del sistema, provocando que se encontraran datos desactualizados de los trabajadores, especialmente los relacionados con las contrataciones, únicamente se utilizó para verificar información básica, debido a la situación anterior, se continuó con el uso de las hojas de cálculo de Excel.

Además, se indagó a través de entrevistas con el personal administrativo de la institución, que existen carencias en la administración de la información de asistencias de los trabajadores, debido a la poca facilidad en la generación de reportes y visualización de registros.

Mediante hojas de cálculo que ocupa recursos humanos y los cuales se distribuyen a los directores de sede, se encuentra el formato de evaluación al desempeño que utiliza la universidad para validar las funciones descritas en los manuales de los trabajadores según el rol que cumplen en la institución, posteriormente a la recopilación de información se verifican en reuniones concertadas con el personal de gestión administrativa de cada sede.

Hasta la fecha la institución no ha contado con un sistema que permita la consolidación de información de trabajadores, evaluaciones del desempeño y asistencias de entrada y salida, que permita una gestión más eficiente de estos procesos administrativos.

III. Situación problémica

Al momento de realizar la gestión de las evaluaciones de trabajadores en la universidad, ocupan hojas de cálculo Excel para recopilar los datos de los informes creados en cada sede y se comparten mediante correo, estos archivos se almacenan en Google Drive gestionado por la institución, es por ello que algunos datos tienden a estar erróneos ya que cada miembro en el proceso puede tener localmente y no sincronizando, una versión diferente de un mismo informe que se debe comprar y consolidar, debido a esto, surgen equivocaciones o pérdida de archivos que no fueron respaldados correctamente.

Los procesos que se manejan actualmente se hacen de forma física y en formatos creados mediante hojas de Excel, es decir, todo se gestiona en papel, se guardan en folders, cada folder corresponde a un trabajador, respecto a los informes de capacitaciones y evaluaciones de los trabajadores se hacen de forma manual, mediante los formatos creados en las hojas de Excel, todo esto se recopila para ser revisado y validado.

Debido a lo anterior, se generan otros problemas que provocan pérdida o modificación no intencionada de la información, con el agravante de que se dificulta la manera de saber en qué momento cambiaron los datos.

Ya que, todo el proceso del expediente y evaluaciones recae sobre la parte humana, en ocasiones se dan casos donde las capacitaciones no se planean adecuadamente porque no se tomó en consideración la disponibilidad de tiempo del trabajador, o, al momento de evaluar a un trabajador respecto a su puesto de trabajo, los indicadores y el formato son un tanto ambiguos a primera vista.

Por otra parte, no existe un expediente organizado de los trabajadores, muchos de los documentos y datos importantes se manejan en folders que contienen copias de los elementos requeridos para la gestión de recursos humanos de la universidad.

Se tiene una falta de reportes debido a la información dispersa, que pueden ser de vital importancia para la toma de decisiones en la universidad.

IV. Objetivos

- General
    - Desarrollar un sistema de información Web para la gestión de talento humano en la Universidad Central de Nicaragua (UCN)
- Específicos
    - Realizar un análisis de la viabilidad de desarrollo del sistema de información Web mediante un estudio técnico, operativo, económico y financiero.
    - Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema de información Web.
    - Diseñar el sistema de información Web según los requerimientos analizados utilizando la metodología UWE basada en UML para el modelado.
    - Programar el sistema de información Web mediante tecnologías de desarrollo Frontend y desarrollo Backend.

V. Justificación

La gestión de talento humano se ha realizado con procesos tradicionales de manera manual, mediante expediente físicos, hojas de cálculo y archivos distribuidos, lo que genera inconsistencia en la información y limita la productividad. Se implementó en 2015 un sistema de escritorio para el manejo de expedientes, este se dejó de utilizarse debido a la falta de actualizaciones y mejoras, provocando la desactualización de datos, especialmente en lo relacionado con contrataciones, lo que obligó a retomar el uso de hojas de Excel como principal herramienta de gestión.

Asimismo, la dependencia de procesos manuales incrementa la carga operativa del personal administrativo y limita la planificación adecuada, debido a la falta de información centralizada. Esta modalidad de trabajo ocasiona inconsistencias en la información, duplicidad de archivos, pérdida de datos, modificaciones no intencionadas y dificultad para identificar cambios, afectando la confiabilidad de los registros de la institución.

Ante esta situación, surge la necesidad del desarrollo de un sistema web de información para la gestión de talento humano en la universidad, que permita superar, mejorar y aumentar la calidad de los procesos, agilizando los tiempos de procesamiento de la información, mejorando la satisfacción de los usuarios y permita la consolidación de los datos provenientes de cada sede en una base de datos, la cual proporcionará la información requerida de manera rápida, eficiente y oportuna.

Por lo tanto, el desarrollo del sistema de información web contribuirá al mejoramiento continuo de las gestiones administrativas, optimizando la gestión del talento humano y fortaleciendo la planificación institucional, brindando una mayor eficiencia en el seguimiento de las destrezas de los empleados. Además, facilita la toma de decisiones, proporcionando una visión integral de los trabajadores y sus habilidades, lo que permitirá al área de recursos humanos tomar decisiones más informadas y estratégicas sobre la gestión del talento en la institución.

VI. Marco teórico

1. Aspectos generales

Hoy en día la tecnología se ha vuelto esencial y ha transformado la forma en que la institución aborda la gestión del talento humano. En el pasado, las empresas se apoyaban en procesos manuales y tediosos para la gestión de sus recursos humanos, lo que resultaba en una mayor probabilidad de errores y retrasos. Sin embargo, gracias a las herramientas tecnológicas, la gestión del talento se ha vuelto mucho más eficiente y efectiva, el cual permitir la automatización, el análisis de datos y la mejora de la experiencia del empleado, las herramientas tecnológicas pueden ayudar a las empresas a atraer, desarrollar y retener al mejor talento disponible.

El talento humano es un área muy sensible a la mentalidad que predomina en las organizaciones. Es contingente y situacional, pues depende de aspectos como la cultura de cada organización, la estructura organizacional adoptada, las características del contexto ambiental, el negocio de la organización, la tecnología utilizada, los procesos internos y otra infinidad de variables. (Chiavenato, 2009).

El marco teórico que se desarrollará a continuación, se abordarán diferentes temas los cuales fueron requeridos para la elaboración de este proyecto, iniciando con la definición de gestión de talento humano con la finalidad de brindar una descripción del entorno en el cual se desarrollará la aplicación. Consecutivamente en este mismo apartado se presentará las herramientas y lenguajes de programación utilizados para el desarrollo de la aplicación, de forma que se justifique el porqué de su elección en el proyecto elaborado.

2. Talento Humano

Según Chiavenato (2009), el talento humano se refiere a la capacidad de las personas para aprender, adaptarse y desarrollarse en un entorno empresarial. Es un recurso fundamental para las organizaciones, ya que permite la creación de ventajas competitivas y el logro de los objetivos empresariales.

El autor también destaca que no todas las personas en una empresa u organización pueden ser talentos humanos, existen ciertos parámetros que definen si un trabajador es adecuado según los lineamientos de las políticas de la organización y este realiza sus actividades bajo un enfoque de visión hacia el beneficio del hombre dentro de la organización.

El autor enfatiza que la gestión del talento humano es un proceso clave para las organizaciones; implica la identificación, atracción, desarrollo y retención del talento, a través de la implementación de políticas y prácticas adecuadas. Es necesario diseñar estrategias de reclutamiento y selección que permitan atraer a los candidatos adecuados, así como ofrecer programas de capacitación y desarrollo para mejorar las habilidades y competencias del personal.

3. Gestión de Talento Humano

Según Chiavenato (2009), la gestión del talento humano en la actual "era del conocimiento", iniciada después de 1990, se refiere a las prácticas del departamento de recursos humanos enfocadas en asumir actividades estratégicas con una visión global hacia el futuro de la organización. En esta nueva era, la gestión de personas ha dejado de ser un desafío para convertirse en una oportunidad de potenciar las habilidades de los trabajadores, transformándolas en una ventaja competitiva frente a otras organizaciones.

Bajo este concepto, las personas dejan de ser únicamente elementos pasivos que se deben administrar y se convierten en agentes activos que ayudan a administrar los recursos de la organización.

3.1. Diferencias entre gestión del talento humano y gestión de recursos humanos

Chiavenato (2009) y Liquidano (2012) sostienen que: la gestión de talento humano y la gestión de recursos humanos son dos conceptos diferentes, aunque relacionados entre sí. La gestión de recursos humanos se enfoca en la administración y control de los

recursos humanos de la organización, como el reclutamiento, selección y remuneración, gestión de nóminas, historial laboral, vacaciones, permisos, entre otros.

Por otro lado, la gestión de talento humano se enfoca en el desarrollo del potencial humano mediante capacitaciones y en la identificación y gestión del talento dentro de la organización a través de la aplicación de evaluaciones.

La gestión del talento humano implica un enfoque de planeación a futuro de forma estratégica, en el cual el objetivo principal es el éxito de la organización mediante la retención de los mejores trabajadores.

4. Sistema de Gestión de Talento Humano

Un software o sistema de gestión del talento humano es parte fundamental de las organizaciones para la identificación, desarrollo y retención de los mejores trabajadores, para lograr los objetivos de la organización un sistema de gestión de talento humano a menudo incluye herramientas de evaluación del desempeño, formación y desarrollo, y planificación de la sucesión.

4.1. Componentes

- Administración de expedientes: permite gestionar la información de los empleados.
- Gestión de capacitaciones y desarrollo: permite gestionar los programas de capacitación y desarrollo de los empleados, incluyendo la planificación, implementación y seguimiento de programas de formación.
- Gestión de desempeño: permite realizar el seguimiento y evaluación del desempeño de los empleados.

5. Sistema de información Web

Como conceptualización de lo que se entiende por sistema de información según (Andreu, Ricart y Valor, 1991, como citado en Hernández Trasobares s.f.), se toma en cuenta que:

> *"Conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia"* (párr. 2).

Los sistemas de información han evolucionado empleando diferentes programas y entornos hasta el punto en el cual, en la Web, han encontrado su ecosistema ideal. En la Web podemos encontrar recomendaciones, protocolos y tecnologías lo suficientemente robustas y bien documentadas que ofrecen una gran fiabilidad y rendimiento para la creación de sistemas que permitan gestionar información en grandes cantidades, con complejos cálculos o conceptos referidos a lo que se desea crear.

Los sistemas de información basados en la Web cuentan con ciertas características que los vuelve comunes en cuanto a la arquitectura de su desarrollo ya que utilizan las tecnologías que mueven los servicios en la Web, al contrario de los sistemas específicos para trabajar de forma aislada en entornos de escritorio, donde se define el hardware a utilizar y su mantenimiento a largo plazo no es el más favorable.

Lo anterior favorece a que los sistemas y aplicaciones se puedan retroalimentar unas a otras, sin que estén construidas o diseñadas para un mismo propósito, como ejemplo tenemos lo que sería una API de tipos de cambio de moneda, la cual puede ser utilizada por múltiples sistemas ya sean bancarios o de propósitos distintos al cambio de divisas. Además, esto facilita la migración de datos, de una aplicación a otra, ocupando la misma arquitectura, pero de fuentes distintas.

Los usuarios en los entornos Web están acostumbrados a recibir la información de manera concreta, concisa y en ciertos tiempos de espera los cuales están contemplados dentro de ciertas convenciones en el diseño basadas en las experiencias de los mismos usuarios. Por lo tanto, es lógico entender que un sistema de información que emplee este entorno se alimente de las experiencias para ser trasladadas a dicha propuesta; porque el usuario las exigirá haciendo comparaciones de otros sistemas que ha utilizado con anterioridad.

La habilidad principal de los sistemas de información Web es la escalabilidad para reaccionar ante las necesidades cambiantes de los usuarios y la forma de adaptarse a dichos cambios, de tal manera que puedan crecer tanto como sea necesario puesto que el contexto bajo el cual se encuentran es la propia Web, cuyo principio se basa en el crecimiento constante.

5.1. Componentes de los sistemas de información Web

- Usuarios: Es el encargado de ordenar, reestructurar y mover un sistema, acorde a los roles y permisos que se le fueron otorgados según el área donde le toque trabajar, por ejemplo, en un sistema de pedidos delivery, tanto el cliente como el vendedor pueden observar una misma sección del sistema, con la diferencia que el vendedor está habilitado para eliminar o editar un elemento de su menú, mientras que el cliente tiene roles para ordenar o simplemente observar; los usuarios son importantes para la producción y gestión de contenidos.

- Mecanismos de entrada y salida de la información: Son las distintas formas que se pueden emplear para obtener los datos o información ya procesada para luego exportarla de una manera más funcional para el usuario al que está dirigido el sistema o aplicación, de esta manera se facilita la toma de decisiones.

- Almacenes de datos de información y conocimiento: Un sistema de información debe contar con una manera de almacenar los datos o información suministrada acorde a las necesidades de la organización, esto es parte vital de la estrategia de gestión de los datos enfatizada en la captura de datos provenientes de distintas fuentes para su acceso y análisis por parte de los usuarios.

- Mecanismos de recuperación de información: Formas mediante las cuales se puede contar con un respaldo de la información de vital importancia para el funcionamiento de un proceso, de tal manera que al ocurrir un evento que pueda comprometer la información o los datos, estos puedan ser recuperados en su totalidad o la mayor parte de los mismos.

6. Gestión del talento humano en la Universidad Central de Nicaragua

¿Qué involucra la gestión del talento humano en la UCN?

La evaluación del desempeño es una valoración, sistemática, de la actuación de cada persona en función de las actividades que desempeña, las metas y los resultados que debe alcanzar, las competencias que ofrece y su potencial de desarrollo.

De hecho, la evaluación al desempeño es un excelente medio para detectar problemas de supervisión, administración, la integración de las personas a la organización, el acoplamiento de la persona al puesto, la ubicación de posibles disonancias o de carencias de entrenamiento para la construcción de competencias y, por consiguiente, sirve para establecer los medios y los programas que permitirán mejorar continuamente el desempeño humano (Chiavenato, 2009).

Según Chiavenato (2009), los seis puntos fundamentales para la evaluación al desempeño:

1. ¿Por qué se evalúa el desempeño?
2. ¿Cuál desempeño se debe evaluar?
3. ¿Cómo se debe evaluar el desempeño?
4. ¿Quién debe evaluar el desempeño?
5. ¿Cuándo se debe evaluar el desempeño?
6. ¿Cómo se debe comunicar la evaluación del desempeño?

La institución tomará estos puntos fundamentales para establecer un sistema de evaluación del desempeño que sea efectivo y que contribuya al desarrollo de los empleados y a la mejora de la organización.

Los métodos tradicionales de evaluación del desempeño más utilizados son: las escalas gráficas, la elección forzosa, la investigación de campo, los incidentes críticos y las listas de verificación (Chiavenato, 2009).

La gestión de talento humano trae consigo múltiples beneficios para la universidad.

1. Contribuirá al cumplimiento de las actividades de la empresa y el cumplimiento de los objetivos, lo cual mejora la productividad y posiciona en un buen lugar a la empresa ante la competencia.
2. Aumentará la productividad y el trabajo en equipo de los empleados aumentará las ganancias, haciendo que la empresa sobresalga y efectúe sus actividades de manera eficiente y eficaz.
3. Ayudará a mantener el talento humano, esta gestión permite a la empresa reconocer el talento que cada empleado posee y lo valioso que puede ser su aporte para el desarrollo de la empresa, lo cual le provee ventaja sobre sus competidores y así mismo disminuye los gastos.

Unos de los puntos que debemos recordar que es que, al reclutar y entrenar nuevo personal, esto implica inversión de dinero y tiempo el cual podría ser ocupado con el personal que ya conoce a la perfección las actividades y procesos a realizar.

6.1. Contexto actual de la gestión del talento humano en la UCN

En el año 2004 la institución participo en un proceso de Autoevaluación Institucional el marco del Proyecto de Modernización y Acreditación de la Educación Terciaria de las Universidades acreditadas por el Consejo Nacional de Universidades (CNU). En este proceso UCN recibió a los pares u homólogos internacionales con los cuales se analizaron las fortalezas de la Universidad y se dieron recomendaciones para superar las debilidades en beneficio de toda la universidad.

Recientemente se presentó un plan de desarrollo institucional. La Dirección de Planificación de UCN realizo presentación de documento Plan de Desarrollo Institucional 2021-2023 al Consejo Nacional Universitario (CNU). El plan contiene los objetivos estratégicos de la institución como la cultura organizacional, investigación, calidad de la educación, internacionalización, transformación digital, autoevaluación, sostenibilidad financiera y calidad de los servicios.

Actualmente se observó que la administración no posee datos exactos de las evaluaciones de cada empleado, esto es de conocimiento brindado en presentaciones con grupos de empleados a los cuales la universidad les informó el estado de la autoevaluación institucional, los motivos por los cuales no se ha dado una formal y completa gestión de las evaluaciones al desempeño y capacitaciones mediante la generación de reportes de consolidación de información.

6.1.1. Capacitaciones

Un plan o programa de capacitación comprende una serie de acciones de entrenamiento y formación de personas, donde la transferencia de conocimiento puede servirse de actividades teóricas o prácticas.

Para las empresas u organizaciones, la capacitación del capital humano es de vital importancia porque contribuye al desarrollo personal y profesional de los individuos a la vez que redunda en beneficios para la empresa y en especial a las personas como entes humanos y naturales, repercutiendo favorablemente en la Institución por las siguientes razones. (Chiavenato, 2009).

La relación entre personas y organizaciones se consideraba antagónica y conflictiva, ya que se creía que los objetivos de las organizaciones eran incompatibles y no relacionales con los objetivos de las personas.

Se comprobó que, si la organización quiere alcanzar sus objetivos de la mejor manera posible, debe saber canalizar los esfuerzos de las personas para que éstas también alcancen sus objetivos individuales y, de ese modo, se beneficien las dos partes. (Chiavenato, 2009).

Es importante definir el enfoque de capacitación y a quienes va dirigido, debido a que tiene que darse de acuerdo a los puestos, por ejemplo, para los supervisores, la sesión consistirá en capacitación respecto a cómo desempeñar mejor su puesto actual. Para los empleados sin responsabilidades gerenciales, los cursos constituyen una oportunidad para desarrollarse a puestos gerenciales (Chiavenato, 2009).

De acuerdo a (W. Werther & Davis, 1991, p. 155), al seleccionar una técnica en especial para su uso en capacitación deben considerarse varios factores como:

1. La efectividad respecto al Costo.
2. Contenido deseado del programa.
3. Idoneidad de las instalaciones con que se cuenta.
4. Preferencias y capacidad de las personas que recibirán el curso.
5. Preferencias y capacidad del capacitador.
6. Principios de aprendizaje a emplear.

Factores de los cuales tendrá en cuenta la institución para definir el enfoque, desarrollo y desempeño.

Una vez analizados estos factores, la planeación de la universidad se derivará del diagnóstico de las necesidades de capacitación, por lo general, los recursos y las competencias puestos a disposición de la capacitación se relacionan con la problemática diagnosticada.

7. Plataforma de diseño

7.1. Frontend

De acuerdo al portal Web Arimetrics (2022) se entiende como frontend que:

> *"Un sistema de frontend es parte de un sistema de información al que el usuario accede directamente e interactúa para recibir o utilizar las capacidades de backend del sistema anfitrión. Permite a los usuarios acceder y solicitar las prestaciones y servicios del sistema de información subyacente. El sistema de frontend puede ser una aplicación de software o hardware o su combinación, así como recursos de la red" (párr. 1).*

Quienes desarrollan el Frontend son responsables del código orientado a la inmersión del sujeto en el sitio. Para lograrlo los expertos deben conocer tres idiomas esenciales:

- JavaScript: Lenguaje de programación interpretado y compilado en tiempo de ejecución, multiparadigma; sin embargo, se conoce como lenguaje de scripting,

aunque hoy en día es utilizado en muchos entornos fuera del navegador, como puede ser en el lado del servidor con NodeJS.

- CSS: Hojas de Estilos en Cascada, se encargan de dar una apariencia más amigable para el usuario, a los elementos creados con el maquetado en HTML.
- HTML: Lenguaje de Marcado de Hipertexto, es el componente más básico de la Web desde su creación, ya que define la estructura de un sitio o aplicación Web.

El Frontend compone un pilar de gran importancia en el diseño del sistema que se desea desarrollar ya que, se debe tomar en cuenta cómo será presentada la estructura del sistema con HTML, el estilizado con CSS y la gestión de funcionalidades con JavaScript, de tal manera que el usuario pueda quedar completamente satisfecho según lo que puede observar y con lo cual puede interactuar, si bien la lógica de la gestión de información y recursos es importante, en frontend es lo primero que tiene a su alcance un usuario final, con esto puede determinar si se está tomando en cuenta todo aquello que realiza en el proceso actual, pero ahora de una manera más confortable para su persona, debe tener la sensación de que tiene el control del sistema que está ocupando.

7.1.1. Framework Frontend

Si bien con los tres componentes principales mencionados en el punto anterior son los pilares en la creación de sistemas basados en la Web, se debe tomar en cuenta que los lenguajes planos también se ven limitados de cierta forma en algunas funcionalidades que estos puedan proveer y que a medida de avanza en el desarrollo de los sistemas es necesario abarcar más elementos en cuanto a lo que un lenguaje de programación puede ofrecer.

Debido a lo anterior se entiende que los frameworks son necesarios porque proveen una extensión en funcionalidades que ciertos elementos de la programación pueden contener y de esta forma completar un proyecto en menor tiempo, sin tener que reinventar la rueda, de tal forma que un sistema o aplicación pueda ser mantenible, escalable y posea

un código más limpio, así como consistente dentro del marco de referencia sobre el cual se está trabajando.

Angular

Angular es un framework de diseño de aplicaciones y plataforma de desarrollo para crear eficientes y sofisticadas aplicaciones de una sola página de forma modular, angular posee su propio sistema de módulos llamados NgModules los cuales son contenedores para cohesivos bloques de código dedicados al dominio de una aplicación, flujo de trabajo o capacidades relacionadas de la aplicación (*Angular*, s. f.).

Angular fue desarrollado por Google, estos a su vez velan por su mantenimiento y constante actualización; la gran ventaja de angular es que posee una amplia comunidad y gran documentación en la Web que respaldan la fiabilidad de utilizarlo para el desarrollo de un sistema de información en la Web, se compone principalmente de la gestión de módulos y componentes los cuales no son más que fragmentos de la interfaz del usuario (UI) que se pueden reutilizar en otra parte del sitio.

7.2. Backend

Se encarga de todos los procesos necesarios para que la Web funcione de forma correcta. Estos procesos o funciones no son visibles, pero tienen mucha importancia en el buen funcionamiento de un sitio Web. Algunas de estas acciones que controlan el backend son la conexión con la base de datos o la comunicación con el servidor de hosting.

Entendemos que el frontend, aunque se refiere a lo visual, también tiene ciertos elementos de programación que son necesarios para gestionar la comunicación con la parte lógica de un sistema en la Web, es por lo mismo que el backend es el intermediario entre el almacén de datos y los elementos visuales que ocupa el usuario; se encarga de transformar los datos planos o información en algo que se pueda resultar útil al usuario y que este permita generar conocimiento con ello.

El backend es el segundo pilar en un sistema de información ya que fija los cimientos de lo que implica una manera sólida y fiable de procesar datos, para luego proveer información legible por el usuario.

7.2.1. API

Si nos referimos al backend no es posible dejar de lado el término de las API, una API es la herramienta encargada de transportar la información recibida, desde el frontend hacia el backend y viceversa; un api puede ser la unión de múltiples sistemas interconectados en donde la API funciona como el canal de comunicación que se encarga de proveer aquellos datos que solamente son necesarios para otros sistemas sin involucrar cómo funcionan internamente.

7.2.2. ORM

Según (Lorenz et al., 2016) El Mapeo de Objeto Relacional (ORM, Object-Relational Mapping en inglés) es un mecanismo de programación para convertir una base de datos relacional y su sistema de tipos de datos, así como las tablas de la base de datos, para ser llamadas como clases, en lenguajes de programación orientado a objetos.

Se mapean no solo las tablas y sus columnas, de igual forma se realizan con las relaciones entre tablas, relaciones de herencias, etc., sin embargo, en ciertos casos donde se requiere cierto nivel de especificidad sobre los datos que se almacenan y la forma de enviarlos desde el usuario existen limitantes en dependencia del ORM que se utilice, ya sea en el tipo de relación o tipo de dato entre la base de datos y el tipo de dato que puede soportar un ORM.

7.2.3. Lenguajes de Programación

Es el medio por el cual se comunica a cualquier dispositivo que lo requiera, una serie de acciones o instrucciones con el fin de lograr un objetivo, esto se produce con la escritura de un código, que el dispositivo interpreta y que da como resultado una acción o un resultado deseado.

Las tecnologías de programación que se utilizara en el backend para comunicar la base de datos con el frontend para el sistema de información Web son:

NodeJS: Se trata de un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma para la capa del servidor (en el lado del servidor) basado en JavaScript.

“Node.js es un entorno controlado por eventos diseñado para crear aplicaciones escalables, permitiendo establecer y gestionar múltiples conexiones al mismo tiempo. Gracias a esta característica, no tienes que preocuparte con el bloqueo de procesos, pues no hay bloqueos” (simoes, 2021, párr.4).

Ya que en el Frontend se utiliza el framework de JavaScript, Angular; la opción para establecer el sistema bajo el mismo marco de referencia si se desea mantener la lógica de seguir trabajado con JavaScript sería NodeJS, el cual también se basa en JavaScript para su ejecución, de esta forma se tiene un proyecto completo bajo la misma tecnología.

Prisma ORM: “Es un kit de herramientas de base de datos de código abierto. Facilita el acceso a la base de datos con un generador de consultas o query builder automáticamente generado y type-safe que se adapta a nuestro esquema de base de datos” (Adhemar, 2019, párr. 1).

TypeScript: “TypeScript es un lenguaje de programación fuertemente tipado que se basa en JavaScript, lo que le brinda mejores herramientas a cualquier escala” (Typescriptlang, s.f., párr. 1).

TypeScript posee otros elementos como son el marcado de errores antes de ejecución. Es un superconjunto de JavaScript, por lo tanto, la sintaxis de JavaScript es totalmente legal, simplemente se refiere a la manera en que se escribe el código para formar un programa.

7.3. Base de datos

Una base de datos se puede percibir como un gran almacén de datos que se define y se crea una sola vez, y que se utiliza al mismo tiempo por distintos usuarios. En una base de datos todos los datos se integran con una mínima cantidad de duplicidad. De este modo, la base de datos no pertenece a un solo departamento, sino que se comparte por toda la organización (Marqués, 2011).

Características

Independencia de los Datos. Es decir, que los datos no dependen del programa y por tanto cualquier aplicación puede hacer uso de los datos.

Reducción de la Redundancia. Llamamos redundancia a la existencia de duplicación de los datos, al reducir ésta al máximo conseguimos un mayor aprovechamiento del espacio y además evitamos que existan inconsistencias entre los datos. Las inconsistencias se dan cuando nos encontramos con datos contradictorios.

Seguridad. Un Sistema Base de Datos debe permitir que tengamos un control sobre la seguridad de los datos.

7.3.1. Bases de datos relacionales

Según (Marqués, 2011) El modelo relacional se basa en el concepto matemático de relación, que gráficamente se representa mediante una tabla Codd, que era un experto matemático, utilizó una terminología perteneciente a las matemáticas, en concreto de la teoría de conjuntos y de la lógica de predicados.

Una relación es una tabla con columnas y filas. Un SGBD (Sistema de Gestión de Base de Datos) sólo necesita que el usuario pueda percibir la base de datos como un conjunto de tablas. Esta percepción sólo se aplica a la estructura lógica de la base de datos, no se aplica a la estructura física de la base de datos, que se puede implementar con distintas estructuras de almacenamiento.

El modelo relacional normaliza los datos de tablas en filas y columnas, definidas estrictamente por índices, filas y columnas, relaciones entre tablas.

Microsoft SQL Server

SQL Server de Microsoft es un sistema de gestión de bases de datos relacionales que se puede instalar tanto en computadoras portátiles y de sobremesa como en servidores corporativos y en dispositivos de bolsillo, como los PocketPC y los lectores de códigos

de barras, con una versión basada en el sistema operativo PocketPC (Silberschatz *et al.,* 2006).

Es una base de datos más potente que Access desarrollada por Microsoft, se utiliza para manejar grandes volúmenes de información.

Según (Silberschatz *et al.,* 2006) SQL Server proporciona una gran colección de herramientas gráficas y de "asistentes" que guían a los administradores de las bases de datos en tareas como la configuración de copias de seguridad periódicas, la duplicación de datos entre los distintos servidores y el ajuste del rendimiento de las bases de datos.

8. Diseño e implementación de los sistemas de información

8.1. Metodología para desarrollar

UWE: es un enfoque de ingeniería de software para el dominio Web que tiene como objetivo cubrir todo el ciclo de vida del desarrollo de aplicaciones Web. El aspecto clave que distingue a UWE es la confianza en los estándares basados en UML para la creación de las representaciones Web basadas en gráficos.

> "*La notación de UWE se define como una extensión ligera del lenguaje de modelado unificado (UML) que proporciona un perfil UML para el dominio Web. Nuestro enfoque actual es la integración de funciones de seguridad Web en UWE*" (Maximilians, 2016, párr. 2).

De acuerdo al portal Web (UWE – UML-based Web Engineering, s.f.), el principal enfoque de UWE es proveer:

- Un lenguaje de modelado de dominio específicamente basado en UML, también incluye funciones de seguridad.
- Metodología basada en modelos.
- Herramientas de soporte para el diseño sistemático.
- Herramientas de soporte para la generación semiautomática de aplicaciones Web.

UML

De acuerdo a Rumbaugh *et al.* (2007):

> *"El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual de propósito general que se utiliza para especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de un sistema software. Captura decisiones y conocimiento sobre sistemas que deben ser construidos. Se usa para comprender, diseñar, ojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas" (p. 3).*

UML es un lenguaje utilizado para:

- Visualizar: Es una manera de representar gráficamente el pensamiento del programador antes de la implementación, de manera que sea fácilmente entendible a primera vista.
- Especificar: Permite construir modelos precisos, sin ambigüedades y completos, intenta cubrir todas las especificaciones de cada decisión de análisis, diseño e implementación previo al desarrollo y despliegue del sistema.
- Construir: Sus modelos pueden conectarse de forma directa a varios lenguajes de programación, esto significa que es posible la generación de código a partir de un modelo en UML y viceversa.
- Documentar: UML cubre la documentación de arquitectura del sistema detalladamente, tanto como los requisitos y pruebas, así como planificación de proyecto y gestión de versiones.

9. Requerimientos del sistema

9.1. Gestión de Requerimientos

De acuerdo a Sommerville y Velázquez (2011), se entiende el concepto de requerimientos como:

> *"Los requerimientos para un sistema son descripciones de lo que el sistema debe hacer: el servicio que ofrece y las restricciones en su operación. Tales requerimientos reflejan las necesidades de los clientes por un sistema que atienda cierto propósito, como sería controlar un dispositivo, colocar un pedido o buscar información" (p. 83).*

9.2. Clasificación de requerimientos

Según Sommerville y Velázquez (2011), dentro lo que abarca la clasificación de tipos de requerimientos, encontramos los siguientes:

- **Requerimientos funcionales:** Son enunciados de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares. O también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer.
    - **Requerimientos de usuario:** Son enunciados, en un lenguaje natural junto con diagramas, acerca de qué servicios esperan los usuarios del sistema, y de las restricciones con las cuales éste debe operar.
    - **Requerimientos de sistema:** Son descripciones más detalladas de las funciones, los servicios y las restricciones operacionales del sistema de software. El documento de requerimientos del sistema tiene que definir con exactitud lo que se implementará.

- **Requerimientos no funcionales:** Son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares.
    - **Requerimientos del producto:** Especifican o restringen el comportamiento del software. Los ejemplos incluyen requerimientos de rendimiento sobre qué tan rápido se debe ejecutar el sistema y cuánta memoria requiere,
    - **Requerimientos de la organización:** Son requerimientos de sistemas amplios, derivados de políticas y procedimientos en la organización del cliente y del desarrollador.
    - **Requerimientos externos:** Este término cubre todos los requerimientos derivados de factores externos al sistema y su proceso de desarrollo, como requerimientos legislativos o requerimientos éticos.

9.3. Ingeniería de requerimientos

En base a Sommerville y Velázquez (2011), tomando como referencia todo lo necesario para especificar los requerimientos adecuadamente, en esta actividad los desarrolladores del sistema se encargan de acordar sesiones con los actores principales del sistema, donde se abordará el alcance para responder a las preguntas: ¿Qué es lo que se necesita?, ¿De qué forma le gustaría se ejecutara el proceso que realiza actualmente?, descubrir la infraestructura de hardware necesaria, el desempeño del sistema y los servicios que debe ofrecer.

Las actividades del proceso son:

- Descubrimiento de requerimientos: Mediante la interacción con los participantes del sistema se descubren los requerimientos que cubren sus necesidades.
- Clasificación y organización: Se toma la recopilación no estructurada de requerimientos, se agrupan requerimientos relacionados y se clasifican en grupos coherentes.

- Priorización y negociación de requerimientos: Es inevitable que cuando intervienen diversos participantes, los requerimientos entrarán en conflicto. Esta actividad se preocupa por priorizar los requerimientos, así como por encontrar y resolver conflictos de requerimientos mediante la negociación.
- Especificación de requerimientos: Los requerimientos se documentan e ingresan en un documento de acuerdo, en el cual se establece el alcance del sistema al momento de establecer su primera versión, por lo tanto, ante cualquier nuevo requerimiento que pueda surgir en un futuro luego de su desarrollo, estos se establecen como futuras actualizaciones. Pueden producirse documentos de requerimientos formales o informales.

VII. Diseño metodológico

Descripción del diseño de la Investigación

Enfoque metodológico

Según (Chiavenato, 2009), el enfoque metodológico debe abordar tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos para garantizar que el sistema no solo funcione técnicamente, sino que también sea útil, eficiente.

Cuantitativo. En el contexto del talento humano, Chiavenato (2009), mediante este enfoque es posible medir el impacto técnico del sistema (eficiencia, tiempos de procesamiento, reducción de errores), lo que proporciona datos objetivos para validar mejoras tangibles.

Cualitativo. Según Chiavenato (2009), cualitativamente, se puede obtener una comprensión más detallada de la experiencia del usuario, sus necesidades, expectativas y cómo el sistema responde a ellas, lo que permitirá realizar ajustes que mejoren la aceptación y uso del sistema.

Tipo de investigación

Investigación aplicada es una técnica recomendada por Chiavenato (2009), debido a que está orientada a la resolución de un problema práctico. En este caso, la problemática detectada es la dispersión en la información durante la gestión del talento humano debido a procesos manuales. Por lo tanto, el proyecto se enmarca dentro de una investigación aplicada ya que busca resolver un problema práctico: diseñar, desarrollar e implementar un sistema de información web que automatice, centralice y optimice dichos procesos.

Universo de estudio

Cuando para un estudio se toma la totalidad de la población y por ello, no es necesario realizar un muestro, se define como estudio según (Tamayo y Tamayo, 2001).

El universo de estudio estará constituido por los actores clave involucrados en la gestión del talento humano en la universidad, quienes actuarán directamente con el Sistema de Información Web, tanto en la administración, como en el uso del mismo, este universo incluye los siguientes perfiles:

- Responsable de recursos humanos: encargado de coordinar y supervisar las actividades relacionadas con la gestión del talento humano en la universidad. Es el rol crucial ya que posee una visión global de los procesos administrativos, toma de decisiones estratégicas y requerimientos principales del sistema.
- Administradora: su responsabilidad principal incluye la ejecución de los procesos administrativos de la universidad, gestión de registros organizacionales y datos críticos institucionales.
- Auxiliar administrativo: personal que asiste en la ejecución de actividades diarias, como la gestión de expedientes, generación de reportes y gestión de documentación de los trabajadores. Este rol aportará información importante sobre los procesos manuales que el sistema pretende digitalizar.
- Directores de sede: son los representantes de cada sede de la universidad, responsables de gestionar el talento humano a nivel local por cada sede, y proporcionan datos específicos sobre las necesidades y características de cada sede. Su participación garantiza que el sistema sea adaptable en el contexto de la descentralización de la universidad.

Características del universo. El universo abarca los actores mencionados, quienes desempeñan un papel fundamental en las actividades operativas y administración de la gestión del talento humano en la institución.

La inclusión de los participantes en el desarrollo del sistema se justifica por dos motivos:

- Cada perfil aporta un punto de vista distinto sobre los procesos actuales y las necesidades respecto al manejo de la información mediante reportes.
- Los directores de sede reflejan la descentralización administrativa que posee actualmente la universidad, mientras que el responsable de recursos humanos y la administradora, garantizan la alineación con las políticas de la institución.

Fuentes de Información

De acuerdo a Tamayo (2001), el investigador cuenta con fuentes primarias y secundarias, de las cuales la fuente primaria es la primordial para obtener las mejores pruebas disponibles, ya sea a través de testimonios de testigos, hechos pasados y objetos reales que se usaron en el pasado y que se pueden examinar; mientras tanto las fuentes secundarias al ser información que se puede obtener por personas que no participan directamente de la fuente, se pueden obtener desde otros materiales que soporten la necesidad de información.

Fuentes primarias.

Entrevistas semiestructuradas: Se realizarán entrevistas semiestructuradas a los siguientes roles: responsable de recursos humanos, administradora, auxiliares administrativos y directores de sede. Estas entrevistas permitirán identificar necesidades específicas, problemas en los procesos actuales y expectativas respecto al sistema.

Revisión de documentación interna: Se incluyen políticas institucionales, normativas y documentos que detallan los flujos de trabajo del área de recursos humanos.

Formatos en hojas de cálculo: Los datos operativos y registros históricos almacenados en hojas de Excel, que servirán para identificar cómo se gestionan los procesos manualmente, así como para determinar los datos clave necesarios para la automatización del sistema.

Reportes operativos: Reportes generados por las áreas involucradas que proporcionan información sobre los indicadores de gestión.

Antiguo software de gestión de recursos humanos: Se revisará un sistema previamente utilizado por el responsable de recursos humanos, ahora en desuso, para identificar sus limitaciones, funcionalidades útiles y las razones de su descontinuación. Este análisis ayudará a evitar los errores pasados y rescatar las características que pueden ser integradas en el nuevo sistema a desarrollar.

Fuentes secundarias.

Aunque en menor medida, también se consultarán fuentes secundarias, como literatura técnica sobre:

- Gestión del talento humano.
- Metodologías de desarrollo de sistemas.
- Buenas prácticas en la implementación de sistemas de información.

Métodos, técnicas e instrumento de investigación

Instrumentos para la recopilación de información. Para la recopilación de información se utilizarán los siguientes instrumentos:

Instrumento para fuentes primarias:

- Guía de entrevistas semiestructuradas: Instrumento contendrá preguntas abiertas y estructuradas, orientadas a recopilar información de los integrantes del universo de estudio y la muestra obtenida; las preguntas de enfocarán en identificar los principales problemas de los procesos actuales, necesidades específicas y expectativas sobre el sistema de información.
- Plantilla para registro de observaciones: Herramienta empleada para registrar de manera sistemática las observaciones realizadas durante las interacciones con los participantes y la revisión de los flujos de trabajo actuales.
- Checklist para evaluación de hojas de cálculo y reportes: Listas de verificación para analizar el contenido y estructura de las hojas de cálculo y reportes usados

actualmente por las áreas involucradas, enfocado en la consistencia y tipos de datos.

- Matriz de evaluación del software de gestión anterior: Herramienta utilizada para analizar las funcionalidades del antiguo software de gestión de recursos humanos, identificando los aspectos que pueden ser tomados como referencia para el desarrollo del sistema.

Instrumento para fuentes secundarias:

- Ficha de registro bibliográfico: Plantilla diseñada para recopilar y organizar información de fuentes teóricas relacionadas con la gestión del talento humanos, y el desarrollo de sistemas de información.

Procedimiento para la recolección de información.

La recolección de información se llevará a cabo siguiendo un proceso estructurado, dividido en tres etapas principales:

1. Planeación de la recolección de información.
    a. Diseño de instrumentos: Se elaborarán guías de entrevistas, formatos de análisis documental y plantillas para observaciones.
    b. Validación de instrumentos: Los instrumentos serán revisados por el responsable de recursos humanos y validado con la administración de la institución para garantizar su pertinencia y efectividad para el desarrollo del sistema.
2. Ejecución de la recolección de información.
    a. Entrevistas semiestructuradas:
        i. Se realizarán entrevistas individuales con cada participante del universo de estudio.
        ii. Las entrevistas se llevarán a cabo de manera presencial, siguiendo la guía diseñada previamente; el motivo de que sea presencial es para obtener una mejor explicación de los formatos que se utilizan

durante la realización de los procesos en la gestión del talento humano.

iii. Cada sesión será registrada mediante notas.

b. Revisión documental:
    i. Se analizarán manuales de procedimientos, normativas y reportes operativos que puedan ser obtenidos para su estudio, así como los formatos en hojas de cálculo usados en el área de recursos humanos, administración y direcciones de sede.
    ii. Se utilizará un formato de análisis para clasificar los documentos y extraer la información relevante.
c. Observación directa:
    i. Según disponibilidad de los participantes en el universo de estudio, se observarán los procesos operativos actuales en el área de recursos humanos y en los sede.
    ii. Las observaciones se documentarán en plantillas específicas, detallando las actividades realizadas, los tiempos empleados y las interacciones entre usuarios.
d. Análisis de antiguo software:
    i. Se realizará un análisis al antiguo software de gestión de recursos humanos previamente utilizado de forma parcial, para identificar las funcionalidades, limitaciones y posibles áreas de provecho para el desarrollo del sistema.
    ii. El análisis se complementará con los comentarios obtenidos mediante las entrevistas con el responsable de recursos humanos sobre la experiencia previa con el sistema.

3. Organización y sistematización de los datos.
    a. Toda la información recopilada será organizada en matrices y tablas que facilitarán su análisis.
    b. Se clasificarán los datos cualitativos por categorías temáticas (necesidades, problemas, expectativas) y los datos cuantitativos en

indicadores clave para el desarrollo de los elementos necesarios contenidos en el sistema.

c. Se realizará una triangulación de la información obtenida de las diferentes fuentes para garantizar su consistencia y validez.

Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información se realizará de forma sistemática y estructurada, asegurando la validez y relevancia de los datos para el desarrollo del sistema de información web. Las etapas previstas son las siguientes:

1. Organización de los datos recopilados:
    a. Clasificación inicial: Los datos obtenidos a través de entrevistas, observaciones y revisión documental serán organizados según su fuente (primaria o secundaria) y su naturaleza (cualitativa o cuantitativa).
    b. Digitalización y consolidación:
        i. Las respuestas de las entrevistas y observaciones serán transcritas y almacenadas en una base de datos organizada.
        ii. Los documentos, reportes y formatos de Excel serán categorizados para facilitar su análisis.
2. Análisis de los datos cualitativos y cuantitativos:
    a. Se analizará el contenido de los documentos institucionales y reportes, buscando elementos relevantes para el diseño del sistema.
    b. Los datos obtenidos de diferentes fuentes serán comparados para garantizar su consistencia y precisión.
    c. Se identificarán patrones, categorías y temas clave en las entrevistas y observaciones.

3. Síntesis de la información:

   a. Los datos procesados se integrarán en un informe estructurado que permitirá identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
4. Validación del procesamiento:
   a. Los resultados preliminares serán revisados con los participantes clave (responsable de recursos humanos, administradora, auxiliares administrativos, y directores de sede) para verificar su coherencia y pertinencia.
   b. Se realizarán ajustes al análisis si se identifican inconsistencias o se requiere mayor profundidad en algún aspecto.

Análisis que se realizará a la información.

- Se identificarán patrones, categorías y temas clave relacionados con las necesidades, problemas y expectativas del sistema.
- Las respuestas a las entrevistas serán interpretadas de forma transcrita.
- Los documentos y hojas de cálculo serán examinados para identificar conceptos y elementos relevantes para el diseño y desarrollo del sistema.
- Se interpretarán los flujos de trabajo actuales para proponer mejoras en los procesos.
- Se comparará la información obtenida de diferentes fuentes para garantizar su consistencia y validez.
- Se calcularán métricas como tiempos promedio de ejecución de procesos y frecuencia de errores.

Este tipo de análisis permite abordar la complejidad del fenómeno estudiado desde diferentes perspectivas. Según Tamayo (2001), la integración de enfoques cualitativos y cuantitativos asegura un mayor rigor metodológico y una comprensión más completa del problema de investigación.

CAPITULO I: Análisis de requerimientos

Captura de requerimientos

La captura de requerimientos tiene como finalidad la descripción de las necesidades del sistema suficientemente detalladas, para que se pueda llegar a un acuerdo entre la organización donde se implementará el sistema y los desarrolladores sobre lo que debe y no debe hacer el sistema.

1. Metodología de obtención de requerimientos

De acuerdo a Sommerville (2011), esta fase forma parte fundamental de la ingeniería de requerimientos, cuyo propósito es comprender lo que se espera del sistema desde una perspectiva tanto funcional como organizacional.

Para la obtención de requerimientos, se emplearon tres técnicas principales: entrevistas, observación directa y análisis documental. Las entrevistas realizadas a los usuarios que cumplen roles de administración del sistema permitieron conocer el contexto de las necesidades a cubrir mediante funcionalidades a desarrollar, a través de detallar las actividades diarias, requerimientos específicos e inconvenientes recurrentes.

Adicionalmente, se aplicó observación directa en algunos procesos administrativos, permitiendo comprender cómo se ejecutan las tareas, identificar el flujo de la información y detectar posibles ineficiencias (véase anexo I). Esta técnica, señalada por Sommerville (2011), es útil para conocer el trabajo real que realiza el personal, el cual puede diferir del escritorio en documentos o expresado durante entrevistas.

Finalmente se realizó una revisión de los documentos utilizados en formatos y reportes de Excel, Google Sheets y Word, esto nos permitió entender e identificar la estructuración de los datos actualmente manejados.

La conformación de todas estas técnicas nos permitió establecer una base de trabajo respecto a cómo se debía conformar la base de datos, cómo se podían estructurar las pantallas teniendo en cuenta la información relevante a observar y qué reportes debían ser exportados en el sistema.

En base a la metodología descrita y aplicada a continuación se detalla lo encontrado:

Entrevistas: Se realizaron entrevistas abiertas al responsable de Recursos Humanos, el Auxiliar Administrativo en la sede Central y a 3 directores de sede de las sedes Central, Doral y Jinotepe, así como los asistentes de dirección de sede.

Las entrevistas de los directores de sede y sus asistentes, el enfoque se inclinó por la gestión de las asistencias de entrada y salida de los trabajadores, la gestión de la información de cada trabajador en su correspondiente sede de contratación; mientras tanto con el responsable de recursos humanos y el personal del área de administración de la universidad el enfoque fue en conocer las tareas que realizan en el día a día, las dificultades que enfrentan en la gestión de los procesos administrativos y la expectativas del sistema. Algunas de las preguntas que se plantearon, abordaron temas como: gestión de datos del personal, generación de reportes necesarios además de los ya existentes, control de las marcaciones de entrada y salida, y los procesos de evaluaciones del desempeño.

Observación directa: Se llevó a cabo un proceso de observación directa durante ciertos procesos, en donde se documentó el flujo de trabajo en tiempo real dentro del área administrativa. Esta técnica permitió identificar los pasos a realizar durante la gestión de expedientes de un trabajador, el proceso para el registro de huellas para las marcaciones, la manera en cómo se realiza la generación del contrato de un trabajador y la conformación de las evaluaciones al desempeño, además del llenado del formato por parte de los colaboradores.

Revisión de formatos: Durante las entrevistas y observación en la ejecución de procesos, se pudo realizar un análisis de los formatos utilizados para el registro de información; de este análisis se conformaría el modelado de la base de la base de datos.

Una vez aplicada la metodología para recopilación de información presencial y análisis documental, se procedió con la redacción de los requerimientos funcionales y no funcionales, tomando en cuenta las necesidades descritas durante las entrevistas, reforzando los elementos identificados durante la observación directa y la consolidación de la información necesaria identificada en la revisión documental.

2. Requerimientos funcionales

ID	RF-001
Nombre	Gestión de usuarios en el sistema.
Prioridad	Alta
Actor	Superadministrador del sistema
Descripción	
Registro de nuevos usuarios con credenciales únicas y asignación de un rol inicial.	
Funcionalidades	
El sistema permitirá: • Registrar nuevos usuarios con credenciales únicas y asignarles un rol: Rector, Administrador, Auxiliar, Consultor o Empleado. • Editar usuarios en el sistema. • Inactivar / Activar usuarios en el sistema. • Reasignar roles a usuarios en el sistema. • Visualizar usuarios en el sistema.	
Restricciones	
• El nombre de usuario debe ser único en el sistema. • Únicamente el usuario con rol superadministrador puede gestionar usuarios.	

ID	RF-002
Nombre	Gestionar empleados
Prioridad	Alta
Descripción	
El sistema permitirá registrar, actualizar y visualizar empleados, almacenando la información personal, demográfica, de contacto e institucional de cada colaborador.	
Funcionalidades	
• El sistema permitirá registrar nuevos empleados • Permitirá editar información del empleado • El sistema permitirá inactivar/activar empleados. • El sistema permitirá buscar empleados, usando filtros dinámicos. • El sistema permitirá exportar la información de los trabajadores en Word y Excel.	
Restricciones	
• El número de identificación debe ser único en el sistema. • Aquellos usuarios con rol “auxiliar” que pertenezcan a una sede en específico, verán los empleados de su sede correspondiente. • Los campos desconocidos en caso de ser texto se deben agregar “No disponible” o en caso de ser número “0”.	

ID	RF-003
Nombre	Gestionar documentación del empleado
Prioridad	Media
Descripción	
Almacenamiento y organización digital de archivos personales e institucionales, como identificaciones, certificados, etc. De un empleado	
Funcionalidades	
• El sistema permitirá el espacio para cargar la documentación personal e institucional del empleado.	

• Actualización de la documentación ya adjunta. • Descarga de los archivos almacenados digitalmente.
Restricciones
• Solo se permiten archivos en formato PDF. • El tamaño máximo por archivo es de 5mb. • Los usuarios con rol de empleado pueden únicamente visualizar su documentación • Únicamente los usuarios con rol “administrador” y “superadministrador” pueden cargar y actualizar la documentación de los trabajadores.

ID	RF-004
Nombre	Generar contrataciones de empleado
Prioridad	Alta
Descripción	
Control del historial laboral de un empleado, detallando los tipos de contratos, cargos, salarios y fechas correspondiente a cada detalle de contratación.	
Funcionalidades	
• Creación del detalle de contrato de un empleado. • Inactivación de contrataciones. • El sistema generará constancia de terminación de contratación ya sea por renuncia o despido. • El sistema permitirá generar un documento en formato Word del detalle de la contratación. • Permitirá generar carta de trabajador activo. • Se podrá visualizar el histórico de contrataciones.	
Restricciones	
• Al inactivar a un empleado todos sus contratos activos, se inactivarán. • La fecha de fin de contrato, no puede ser anterior a la fecha de inicio.	

ID	RF-005
Nombre	Gestión de evaluaciones al desempeño
Prioridad	Alta
Descripción	
El sistema permitirá crear evaluaciones de desempeño con criterios, ponderaciones y escalas configurables.	
Funcionalidades	
• Definir los criterios a evaluar. • Programar evaluaciones para empleados por área o sede. • Modificar evaluaciones ya creadas para actualizar criterios, ponderaciones o empleados asignados. • Inhabilitar evaluaciones. • Exportar reporte de cada detalle de las evaluaciones aplicadas. • Generar reporte de resultados general de todos los trabajadores permitiendo su exportación en un documento Word.	
Restricciones	
• Una vez finalizada la convocatoria de evaluación, no se pueden modificar los puntajes. • Los detalles de evaluación estarán asociados obligatoriamente a un empleado activo y con detalle de contratación activo. • Únicamente el “administrador” puede crear, modificar e inhabilitar evaluaciones.	

ID	RF-006
Nombre	Gestión de registros de asistencias/marcaciones
Prioridad	Alta
Descripción	
El sistema captará los registros de marcaciones de asistencia de entrada y salida de los trabajadores desde los relojes de marcación, mostrando en una tabla el detalle de los registros de cada trabajador por día o por rango de fechas.	
Funcionalidades	
• Visualizar registros de marcaciones de asistencia de entrada y salida. • Filtrar registro en base a un rango de fecha y hora de inicio y finalización. • Exportar reportes de registros de asistencias basado en rangos de fecha y hora de inicio y finalización. • Generar reporte de trabajadores que no realizaron marcación de asistencia en una fecha en específico. • Notificación de marcaciones mediante correo.	
Restricciones	
• El sistema únicamente mostrará los registros de asistencias. • Aquellos usuarios con rol “auxiliar” que pertenezcan a una sede en específico, verán los registros de marcaciones de su sede correspondiente. • El envío de notificaciones será posible siempre que un empleado registrado en el sistema esté asociado con su ID en el reloj que le corresponde marcar entrada/salida.	

ID	RF-007
Nombre	Gestión del catálogo de cargos
Prioridad	Alta
Descripción	
Administración del catálogo de cargos disponibles para contrataciones a nivel de la institución.	
Funcionalidades	

• Visualizar cargos registrados. • Registrar cargos nuevos. • Editar información de los cargos registrados. • Generar documento de ficha de un cargo en formato Word. • Inhabilitar cargo. • Ingresar funciones de un cargo mediante archivo de texto plano
Restricciones
• No será posible inhabilitar un cargo si este posee contratos activos asociados al mismo. • En caso de ser un usuario con rol de “auxiliar” ligado a una sede en específico, el sistema mostrará los cargos correspondientes a la sede que le corresponde • Únicamente el usuario “superadministrador” y “administrador” poseen acceso de creación, edición e inhabilitación.

ID	RF-008
Nombre	Gestión de áreas u oficinas
Prioridad	Alta
Descripción	
Administración de las áreas y oficinas específicas de las áreas que posee la universidad a las cuales están asociadas los cargos.	
Funcionalidades	
• Visualizar listado de las áreas y oficinas en el sistema. • Crear nuevas áreas u oficinas. • Editar información de las áreas u oficinas. • Inhabilitar área u oficina.	
Restricciones	
• En caso de ser un usuario con rol de “auxiliar” ligado a una sede en específico, el sistema mostrará los cargos correspondientes a la sede que le corresponde	

• No será posible inhabilitar el área u oficina seleccionada si esta está ligada a un cargo o cargos activos.

3. Requerimientos no funcionales

ID:	RNF-001
Nombre:	Escalabilidad
Prioridad:	Alta
Descripción:	
El sistema debe ser capaz de mantener su rendimiento estable ante el incremento de usuarios concurrentes y aumento de cantidad de datos que este debe manejar de todos los registros de empleados.	
Estrategia de cumplimiento:	
1. Implementación de lazy loading con Angular, ya que esto garantiza que se cargarán únicamente los recursos de los módulos a los cuales se tendrá acceso. 2. Uso de PM2 para la gestión de procesos y así balanceo de carga de solicitudes HTTP.	

ID:	RNF-002
Nombre:	Disponibilidad
Prioridad:	Alta
Descripción:	
El sistema debe garantizar la continuidad operativa tanto en horario laboral como fuera del mismo, de manera que se mantenga accesible el mayor tiempo posible, incluso ante reinicios o eventos imprevistos del servidor.	
Estrategia de cumplimiento:	
1. Utilizar el gestor de procesos PM2 para asegurar el levantamiento del sistema de forma automática si detecta un cierre inesperado. 2. Configurar un script que permita la persistencia en el inicio del servidor.	

ID:	RNF-003
Nombre	Seguridad
Prioridad:	Alta
Descripción:	
El sistema tendrá aplicados un conjunto de medidas y procedimientos para proteger la confidencialidad e integridad de los datos.	
Estrategia de cumplimiento:	
1. Inicio de sesión mediante roles definidos para cada tipo de usuario. 2. Implementación de mecanismo de autenticación a través de token de validación de usuario mediante JSON Web Token. 3. Implementación de middlewares de validación de roles y token para acceso a la información en los endpoints de la API Backend. 4. El sistema podrá ser accesible mediante la intranet de la universidad. 5. Las credenciales de acceso administrativo serán compartidas únicamente a los usuarios correspondientes para la gestión de datos del sistema mediante correo electrónico.	

ID:	RNF-004
Nombre:	Mantenibilidad
Prioridad:	Alta
Descripción:	
El sistema debe permitir en el futuro el desarrollo de nuevas funcionalidades y su correcta integración en el mismo desde un punto de vista de desarrollo modular.	
Estrategia de cumplimiento:	
1. Frontend: desarrollado mediante el framework modular Angular, lo cual permitiría la agregación de nuevas funcionalidades sin romper los demás módulos desarrollados.	

2. Backend: separación lógica en capas MVC en Node.js, separando las responsabilidades de lógica del negocio, acceso a datos y gestión de peticiones de información. Control de versiones: Uso de Git y documentación de versionado de la aplicación tanto para Backend como Frontend.

ID:	RNF-005	**Relación:**	
Nombre:	Compatibilidad de acceso		
Prioridad:	Media		
Descripción:			
El sistema debe ser accesible vía web mediante navegadores modernos.			
Estrategia de cumplimiento:			
Validar las versiones mínimas compatibles con las tecnologías web a utilizar para el desarrollo del sistema de información, a través de la revisión de la documentación de los framework. ● Google Chrome: V80+ ● Firefox: V90+ ● Microsoft Edge: V80+ ● Safari: V14+			

ID:	RNF-006	**Relación:**	
Nombre:	Stack tecnológico de desarrollo		
Prioridad:	Alta		
Descripción:			
El sistema será desarrollado utilizando las tecnologías web, modulares y bajo un mismo stack de desarrollo.			
Estrategia de cumplimiento:			
Frontend: ● Angular por ser un framework Frontend modular en su versión 13.2.6			

Backend:

- Node.js con Typescript para la API en su versión 16.14.0
- Express para el desarrollo del servidor en Node.js
- Prisma ORM para el mapeo de la base de datos

Base de datos

- Microsoft SQL Server Standard Edition 2016

ID:	RNF-007	**Relación:**	
Nombre:	Entorno de despliegue		
Prioridad:	Alta		
Descripción:			
El sistema estará alojado en el servidor local que posee la universidad, el cual tiene las siguientes características ● Sistema: Ubuntu server 20.04.5 LTS ● Memoria RAM: 3.80G (equivalente de 4GB RAM)			
Estrategia de cumplimiento:			
Documentación de despliegue del sistema desarrollado en el servidor de producción, describiendo los pasos necesarios para su correcto funcionamiento.			

CAPITULO II: Análisis de viabilidad

1. Viabilidad operativa

Del análisis de viabilidad operativa se derivará los requerimientos del sistema, partiendo del análisis de los procesos, se determinarán cuáles procesos requieren de la intervención de un sistema de información para su gestión; esto nos permitirá validar que la universidad cuente con la capacidad organizacional, técnica y humana necesaria para el desarrollo del sistema.

Identificación de usuarios clave

De acuerdo a lo planteado en el marco teórico se consideraron los siguientes actores para conocer los procesos que se plantearán en el desarrollo del sistema:

- 1 responsable de Recursos Humanos.
- 1 administradora.
- 1 auxiliar administrativo.
- 4 directores de sede.

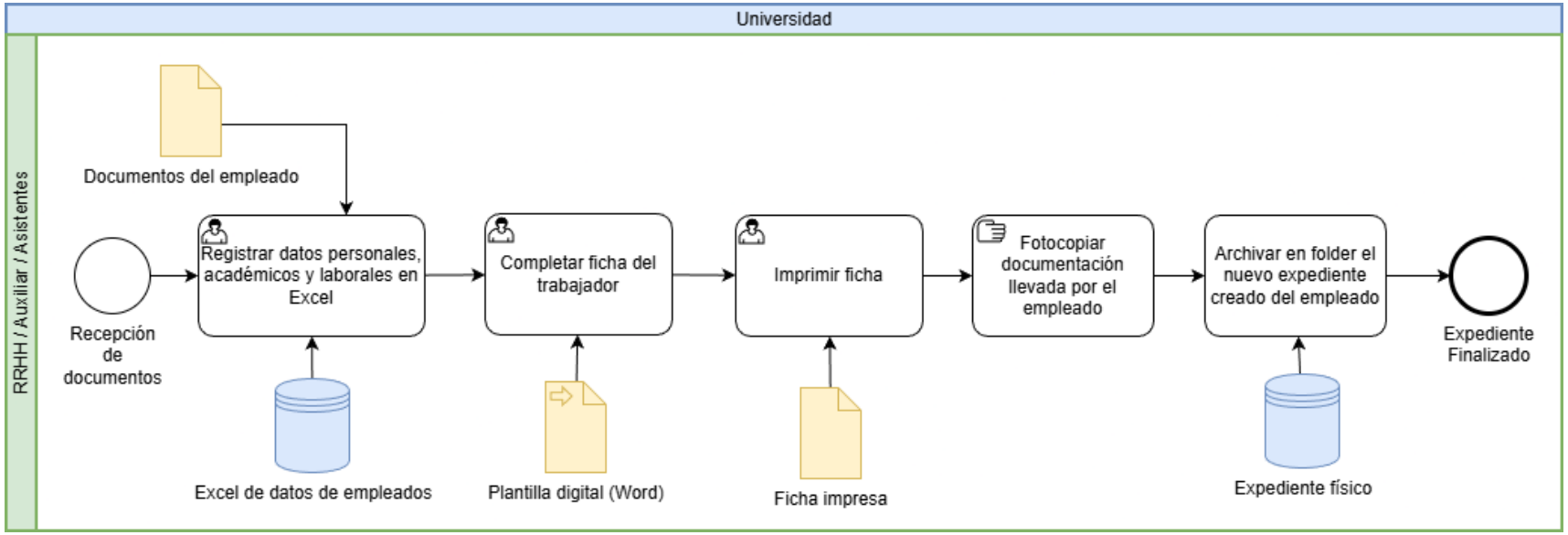
Tomando en cuenta los siguientes criterios de selección:

- Relevancia de su participación en el proceso a analizar.
- Conocimiento del proceso actual.
- Antigüedad institucional.
- Frecuencia de uso del sistema.

Modelado de los principales procesos en la organización

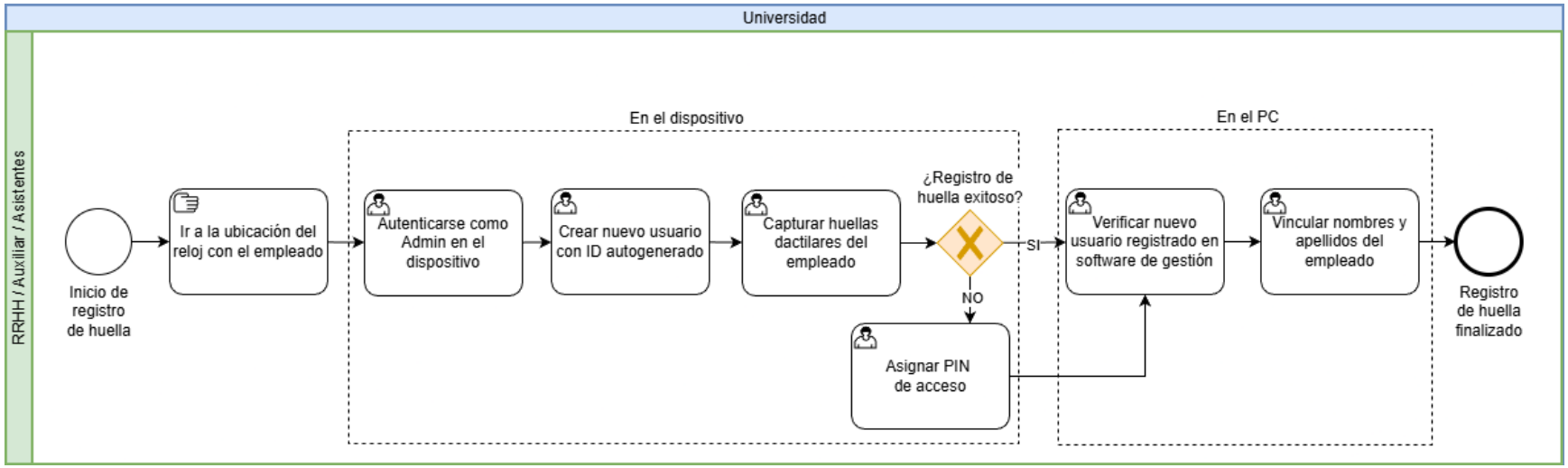
Mediante entrevistas con los actores y observaciones de los procesos aplicados registrados mediante plantillas (Ver anexo G y anexo I), se diagramó el paso a paso de la ejecución de los principales procesos a desarrollar en el sistema, utilizando el modelado de procesos de negocio BPMN 2.0.

Figura 1: Representación gráfica del proceso para registro de datos de un nuevo empleado



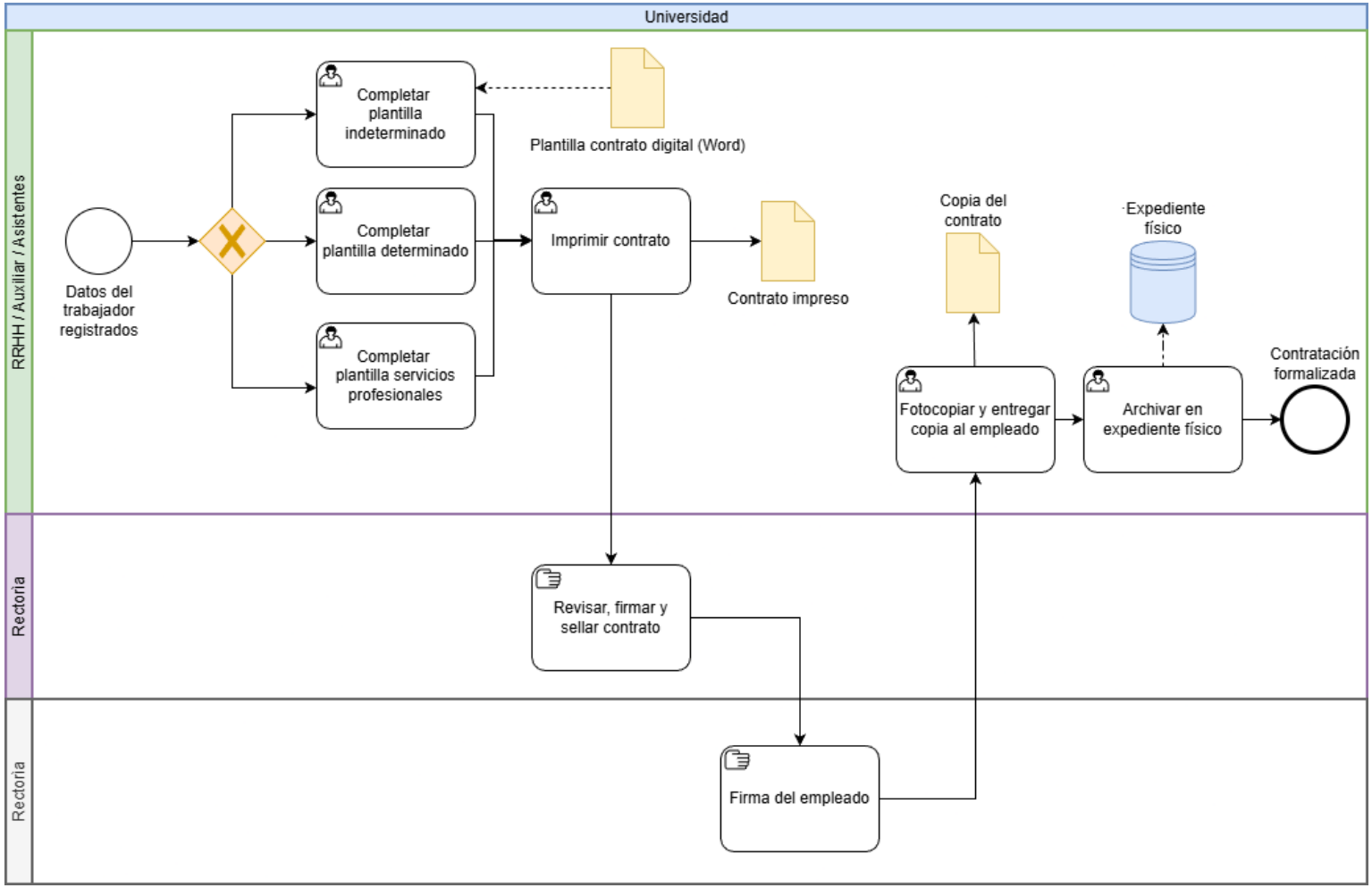
En el área de recursos humanos al nuevo empleado se le toma la documentación correspondiente a la creación del expediente, posterior a ello se ingresan sus datos en el documento Excel que maneja el área para la gestión de los empleados, por último, se sacan las fotocopias de los documentos que llevó el nuevo trabajador y se archivan en un folder físico.

Figura 2: Representación gráfica del registro de huellas de un trabajador en los relojes de marcación



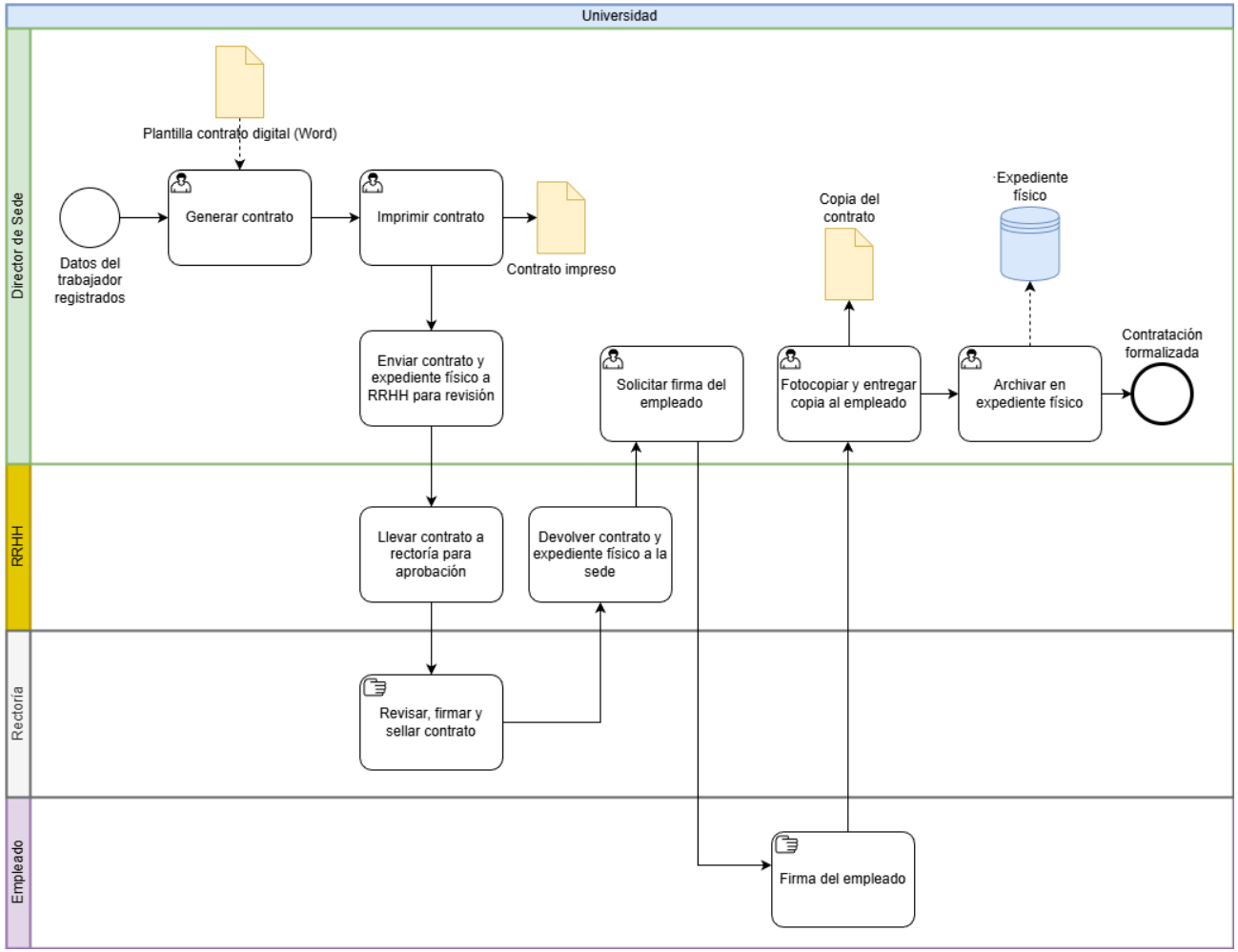
Posterior al registro de datos del trabajador, el responsable de recursos humanos, auxiliar o asistente administrativo (de cada sede) proceden con el ingreso de las huellas del empleado en el dispositivo biométrico para la captación de registros de asistencias de entrada y salida.

Figura 3: Representación gráfica del proceso para creación de contrato a un nuevo empleado en la sede central



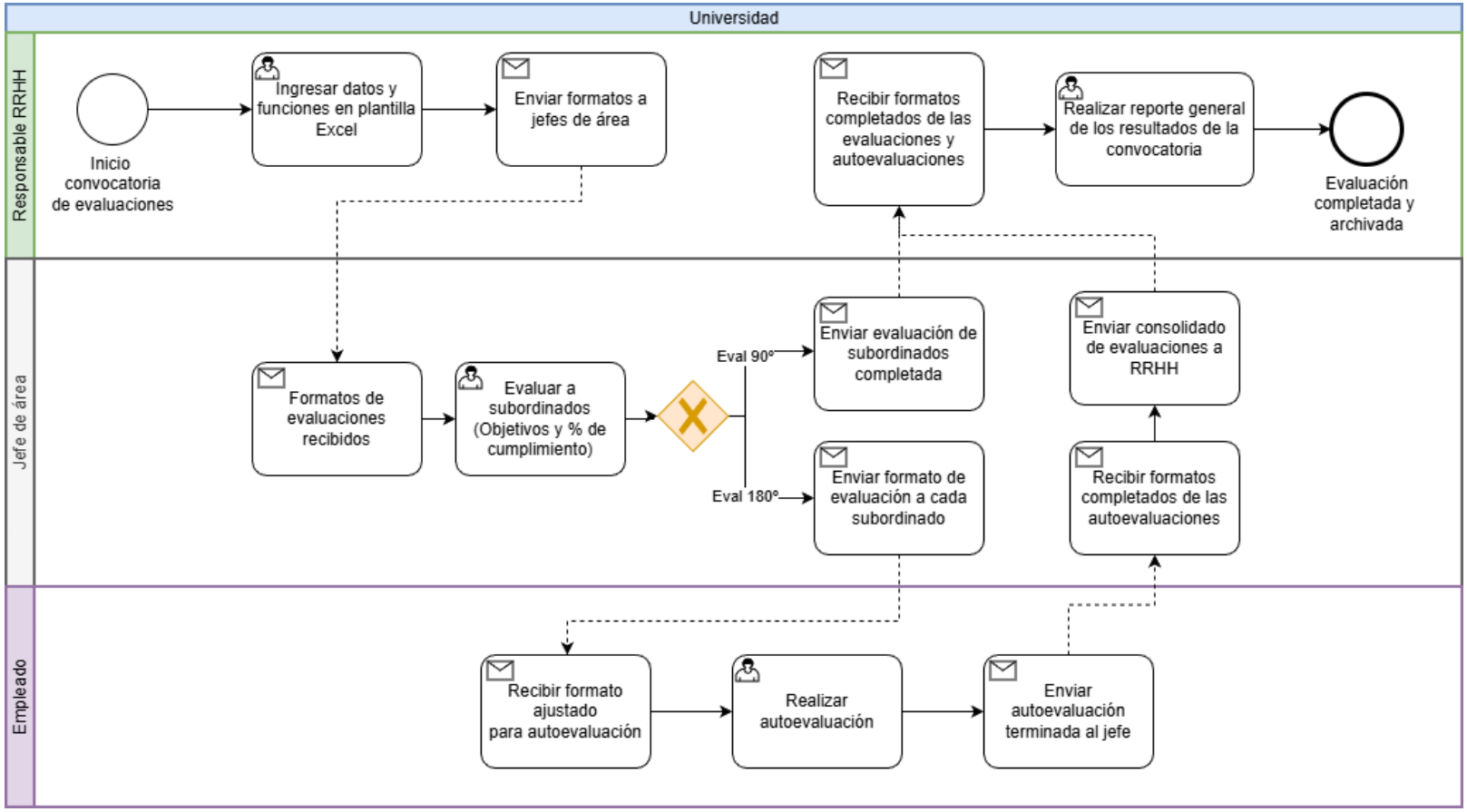
Posterior al registro de la huella del trabajador, y de forma inmediata, se genera el contrato del trabajador el cual puede ser de forma inmediata tomando en cuenta el tiempo de espera para la aprobación del contrato o según la disponibilidad de rectoría para la firma del documento.

Figura 4:Representación gráfica del proceso para creación de contrato a un nuevo empleado desde una sede



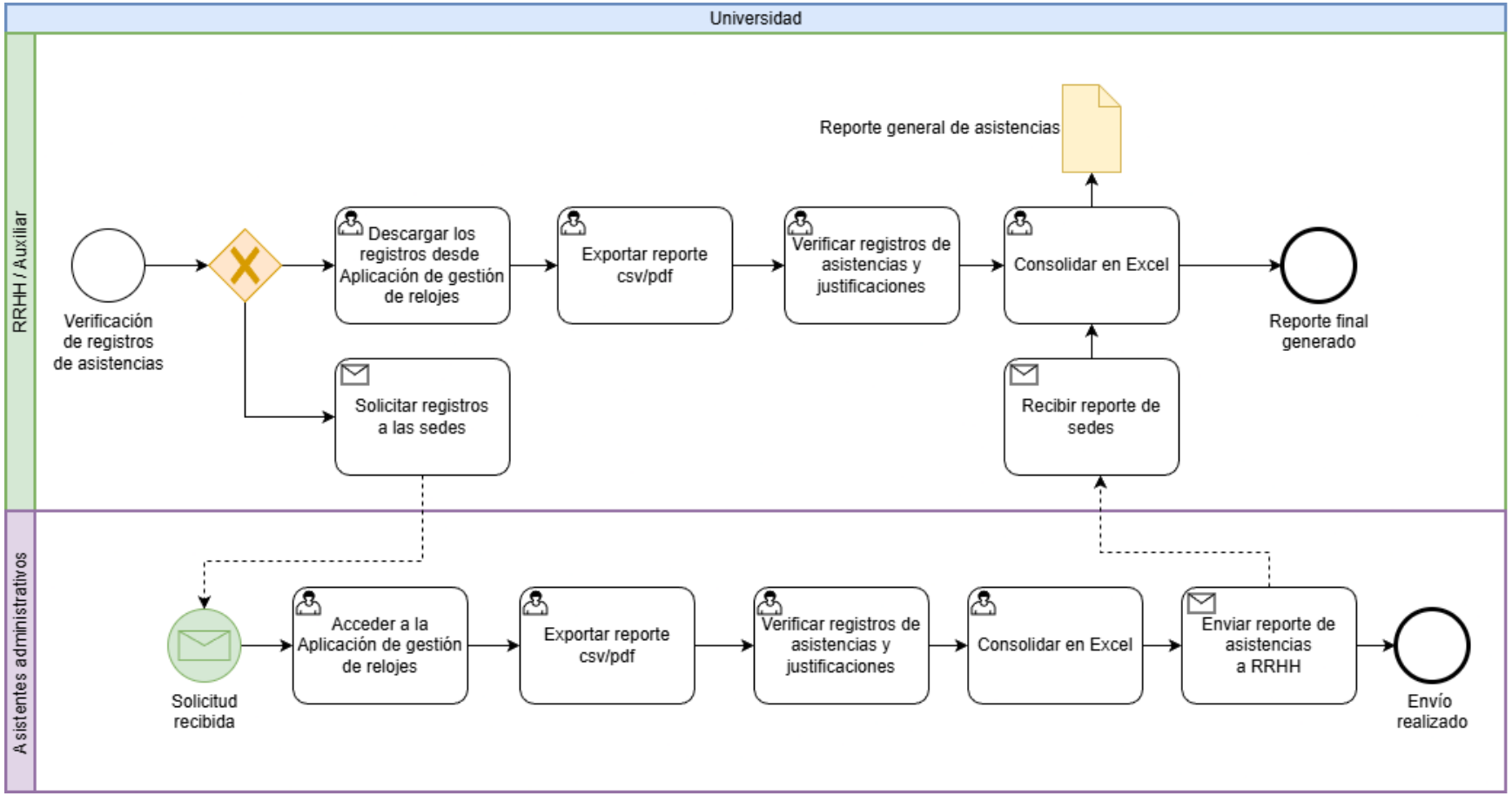
Existe también la variación de cuando se crea el contrato de un nuevo empleado desde alguna de las otras sedes en la universidad, existiendo ciertos pasos intermedios los cuales implican el traslado de la documentación hacia la sede central.

Figura 5: Representación gráfica del proceso para la gestión de las evaluaciones del desempeño



El proceso para evaluaciones del desempeño, descrito en la figura 5, muestra además la variación en el tipo de evaluación; una orientada a valorar la perspectiva de los jefes de área y otra orientada a valorar la perspectiva del trabajador para ser comparada con los resultados de evaluación de su jefe y obtener un panorama más amplio del estado del área y sus colaboradores.

Figura 6: Representación gráfica del proceso para la obtención de reportes de asistencias



Otro de los procesos importantes en la gestión del talento humano de la universidad es la generación del reporte de asistencias de los empleados, la figura 6 detalla los pasos necesarios que los usuarios administrativos realizan para obtener el detalle de asistencias de los trabajadores desde los dispositivos de registros de marcaciones de entrada y salida en las distintas sedes.

Descripción de los tiempos en los procesos operativos

Basados en las estimaciones de tiempos de cada proceso obtenidas a través de entrevistas u observación con los actores del sistema. Para representar los tiempos de manera efectiva, se presenta una tabla la cual se estructura con valores aproximados de las actividades realizadas de forma manual.

Tabla 1: Descripción de los tiempos aproximados de los procesos en ejecución manual

Proceso	Tiempo Manual Aproximado
Registro de datos de un empleado para expediente	30 minutos
Actualizar los datos de empleados en el expediente	15 minutos
Registro de un trabajador en los relojes de marcación	3 minutos
Obtener documentación del expediente físico de un empleado	1 minutos
Generar documento de contrato de un empleado	10 minutos o más según disponibilidad para las firmas
Actualizar datos de contratación de un empleado	10 minutos o más según disponibilidad para las firmas
Generar reporte de asistencias de un empleado	10 minutos
Crear convocatoria de evaluaciones al desempeño	40 minutos o más
Verificar los resultados de las evaluaciones al desempeño realizadas por los empleados	30 minutos o más
Generar reporte de las evaluaciones aplicadas	40 minutos o más

Impacto en los procesos actuales

Una vez que se representaron gráficamente los procesos, se determinó que digitalizar los mismos conllevaría a los siguientes beneficios de manera puntual en cuanto a la gestión cada tarea desde un sistema de información web:

- Actualización rápida de información de trabajadores de forma masiva desde un portal de acceso al trabajador: Esto permite que la obtención de datos de trabajadores en la institución sea precisa en cuanto al establecimiento de un estándar requerido de datos, dado que se facilitan los formatos necesarios.
- Centralización de la información en una única base de datos: Se evita el uso de plantillas en Excel desde las cuáles al ser compartidas múltiples veces a distintos funcionarios en la gestión de la información, no se conoce cuál es el archivo que se encuentra actualizado en su última versión, lo cual también asegura la confidencialidad y veracidad de la información contenida de los trabajadores.
- Simplificación de reportería: Se maneja de forma eficaz y actualizada la obtención de información solicitada, según lo requerido por las áreas administrativas para la toma de decisiones, esto se enriquece en gran manera debido a las múltiples formas de filtrado de datos posibles para la visualización de los reportes.
- Datos para análisis y reportes que ayuden a la gestión de talento, como informes sobre el rendimiento, esto con el fin de una mejor gestión de la información obtenida para la toma de decisiones
- Reducción en los tiempos de ejecución: Durante el uso del sistema, los procesos involucrados en a la gestión del talento humano presentarían una reducción en el tiempo que se les dedica para ser completados, debido a que el sistema gestiona de forma automatizada aquellas tareas que son repetitivas, reduciendo así los riesgos de errores en selecciones o digitación manual de datos y liberando tiempo al responsable de recursos humanos y responsables administrativos, para enfocarse en otras tareas.
- Mejora de la comunicación: para fomentar el diálogo abierto entre jefes de áreas y empleados, lo que mejora la relación laboral y facilita la resolución de problemas, creando un entorno de trabajo más colaborativo.

Por otra parte, se realizó una comparativa de las herramientas que dispone la institución para la gestión de su información, en contraparte con una herramienta de análisis de datos como Power BI y propiamente el sistema ya implementado:

¿Por qué es mejor usar un sistema de información web que otras herramientas ya existentes, como Power BI y Excel?

Si bien Excel y Power BI son herramientas valiosas y potentes para la gestión y análisis de datos, el sistema de información ofrece un enfoque mucho más integral que abarca la gestión, integración, automatización y toma de decisiones de toda la organización. El objetivo del proyecto es mantener un control completo sobre las operaciones, con la capacidad de tomar decisiones informadas basadas en datos de múltiples fuentes y procesos, es por eso que la mejor opción es un sistema de información web. Sin embargo, si solo se busca visualizar y analizar datos de manera efectiva, Power BI es una excelente herramienta complementaria.

Tabla 2: Comparativa de herramientas para gestión de información

	Excel	Power BI	Sistema de información web
Permite compartir informes y realizar análisis avanzados de datos.	Alta	Alta	Alta
Posee una curva de aprendizaje accesible debido a la interacción con el usuario	Media	Alta	Media
Abarca todos los aspectos de una organización, permitiendo la integración de datos y procesos en un solo sistema, lo que mejora la eficiencia operativa.	Media	Baja	Alta
Permite compatibilidad con otras plataformas y así como otras herramientas.	Alta	Media	Alta
No presenta problemas de rendimiento al manejar conjuntos de datos muy grandes o complejos.	Alta	Media	Alta
Ayuda a nivel operativo, en el día a día, a realizar todas las tareas de control que necesita, sea eficiente y pueda rendir al máximo nivel con la menor intervención humana	Baja	Media	Alta
Permiten la automatización de tareas repetitivas y procesos operativos, reduciendo el riesgo de errores humanos y optimizando el tiempo.	Baja	Media	Alta
Permite gestionar procesos operativos y estratégicos en toda la organización.	Baja	Media	Alta
Permite realizar evaluaciones de alto nivel orientadas a la toma de decisiones estratégicas.	Baja	Alta	Media
La automatización de procesos mejora la comunicación y coordinación entre diferentes departamentos de la empresa.	Baja	Media	Alta
Cumple con normativas legales y de seguridad, garantizando la integridad y privacidad de los datos.	Media	Baja	Alta
Límite de almacenamiento considerablemente alto.	Alta	Baja	Alta

Los puntos abordados explican cómo el sistema de información aportaría a la optimización en la gestión de los procedimientos administrativos de la universidad, y cómo el desarrollo de un sistema de información web puede ser una solución efectiva a la dispersión de información y la reducción de tiempos en ciertos pasos.

Desde un principio, la universidad se encontró dispuesta a adoptar nuevos procesos y herramientas tecnológicas para la gestión de la información de empleados. Esto es clave ya que se cuenta con el apoyo de los líderes de la organización para promover la aceptación del sistema a los colaboradores de las demás sedes.

Previo al desarrollo del sistema, no se encontró oposición de las personas relacionadas directamente para su implementación, existió un compromiso de hacer el esfuerzo necesario para que la gestión del talento humano dentro de la universidad beneficiara a todos.

Conclusión preliminar de la viabilidad operativa

Desde el punto de vista operativo, el desarrollo del sistema es viable, debido a:

- Se ajusta a la estructura funcional de la universidad.
- Cuenta con la aceptación institucional.
- Optimizaría la gestión de los procesos administrativos.
- Reduciría los tiempos en gestión de información.
- Elevará los niveles de seguridad y control de la información.

Por lo tanto, se concluye que el Sistema de Información Web para la Gestión del Talento Humano es operativamente favorable para su implementación y sostenibilidad a largo plazo.

2. Viabilidad técnica

El análisis de viabilidad técnica determinará si la organización dispone de los recursos informáticos necesarios para el desarrollo del sistema de información web, y si las tecnologías seleccionadas son capaces de operar de forma eficiente bajo la infraestructura observada.

Recursos tecnológicos disponibles en la institución

El sistema de información web propuesto para la gestión de talento humano tiene un alcance institucional, dado que administra información sensible del personal administrativo y académico de la universidad. Para su desarrollo, la institución cuenta con los siguientes recursos tecnológicos:

Infraestructura de servidores	
Entorno Linux (Local)	Gestionado por el área de TI de la universidad Distribución Ubuntu Server 20.04 LTS con Apache2 Procesador Intel I7 de 10ma generación
Entorno Windows (Local)	Windows Server conteniendo el motor de base de datos SQL Server Standard 2016
Entorno Linux (VPS)	Gestionado por la empresa IDEAY Distribución Ubuntu Server 20.04 LTS con Apache2, conteniendo el dominio “ucn.edu.ni” Procesador Intel I7 de 10ma generación
Conectividad y red	
Infraestructura de red	Basada en WIFI con credenciales institucionales para su uso; segmentada para la conexión pública de los estudiantes y para uso propiamente administrativo de la institución. El ancho de banda es de aproximadamente 500mbps

<table>
<tr><th colspan="2">Estaciones de trabajo</th></tr>
<tr><td>Personal administrativo</td><td>Computadoras de escritorio con Win10 / Win11 Pro
Intel I5 10ma generación en adelante
RAM 8GB en adelante
Monitores 19 pulgadas, resolución 1366x768
Disponen de navegadores modernos (Google Chrome, Edge)</td></tr>
<tr><td>Personal de TI</td><td>Computadores portátiles con W11 Pro, pantallas de 15,5 pulgadas con resolución 1366x768
Intel I5 10ma generación en adelante
RAM 16GB
Monitores externos de 19 pulgadas, resolución 1366x768
Disponen del software necesario para conexión con el servidor Linux (local) remota mediante SSH tanto para el manejo mediante consola, como para la gestión de archivos en el servidor</td></tr>
<tr><th colspan="2">Dispositivos de registro de asistencias</th></tr>
<tr><td>Relojes de marcación en c/sede</td><td>La universidad maneja dispositivos para registro de marcaciones de distintas marcas en cada sede, siendo que todos los registros se almacenan en bases de datos Access.
<table>
<tr><th>Sede</th><th>Dispositivos</th><th>Software Cliente</th></tr>
<tr><td>Sede Central</td><td>• EasyWayBiometrics (Administrativo)
• Anviz (Docentes)</td><td>Crosschex V4</td></tr>
<tr><td>Sede Doral</td><td>Anviz</td><td>Crosschex V4</td></tr>
<tr><td>Sede Jinotepe</td><td>Anviz</td><td>Crosschex V4</td></tr>
<tr><td>Sede Estelí</td><td>Hikvision</td><td>iVMS-4200</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Recurso Humano disponible

La universidad cuenta con dos desarrolladores web de tiempo completo dedicados al desarrollo de las aplicaciones y sistemas en la institución, de los cuales uno estaría orientado al desarrollo del sistema por parte de la universidad.

Selección de tecnologías de desarrollo

Considerando el entorno tecnológico descrito anteriormente, se han seleccionado tecnologías que han utilizado anteriormente y las cuales también maximizan el rendimiento y garantizan la compatibilidad entre el Frontend y Backend.

Por otra parte, la universidad ya contaba con el motor de base de datos de SQL Server instalado y en funcionamiento en el servidor local de la institución, por lo cual el acceso, gestión de roles y programación de respaldos ya estaba configurada y lista para el uso inmediato.

- Base de datos: Uno de los requerimientos era la posibilidad de gestionar los registros de marcaciones de entrada y salida de los trabajadores, se encontró que las aplicaciones de gestión de los dispositivos pueden guardar los registros de entrada y salida en SQL Server, por lo tanto, lo más conveniente era gestionar los datos tanto de marcaciones y de toda la estructura del sistema de información en un solo motor de base de datos.
- Backend (Node.js + Express): Dado que la información pueda ser utilizada por otros sistemas a futuro, se identificó que lo mejor es crear el Backend a modo de una API RESTful, permitiendo así la comunicación entre sistemas; para esta finalidad se tomó en cuenta NodeJS con Express en cuanto a la facilidad en tiempos de desarrollo e integración de múltiples módulos; además NodeJS funciona de forma asíncrona y basada en eventos por lo cual es ideal para manejar múltiples conexiones de forma simultánea.
- Capa de datos (PrismaORM): PrismaORM facilita la interacción con la base de datos desde el Backend mediante el mapeo de las tablas en objetos que pueden ser interpretados por Typescript para su interacción al momento de generar

consultas de forma dinámica mediante la escritura del código en los controladores de la API.

- Frontend (Angular): En conversaciones con el área de TI, se identificó que existían ya varias aplicaciones desarrolladas en Angular, lo cual resultaba ampliamente conveniente debido a la familiaridad en cuanto al uso de este framework, para mantener el Backend y Frontend bajo un mismo stack de tecnologías. La interfaz de usuario será desarrollada como una *Single Page Application* (SPA) utilizando Angular 13. Al ejecutar la lógica de presentación en el lado del cliente (navegador), se aprovecha la capacidad de procesamiento de los equipos de los usuarios, reduciendo la latencia y la carga de trabajo en el servidor central.

Conclusión preliminar de la viabilidad técnica

Evaluando la correspondencia entre los recursos disponibles y la arquitectura propuesta, se concluye que el desarrollo del sistema es técnicamente viable por las siguientes razones:

1. La universidad ya cuenta con un motor de base de datos suficientemente robusto para un entorno institucional el cual permite el almacenamiento y gestión de gran cantidad de información.
2. Los equipos cliente superan los requisitos mínimos de los navegadores modernos para ejecutar la interfaz en Angular, asegurando una experiencia de usuario fluida.
3. El uso de tecnologías de código abierto para el desarrollo (Angular, Node.js) sobre el servidor Ubuntu elimina costos recurrentes de licenciamiento adicional, ajustándose a la capacidad operativa de la institución.
4. Se considera viable el ajuste y migración de información de las bases de datos Access a SQL Server por parte de los relojes de marcación de asistencias.

3. Viabilidad económica

El estudio económico tiene como objetivo evaluar la factibilidad de inversión, los recursos humanos necesarios y la infraestructura requerida para el desarrollo e implementación del sistema de información. Para la estimación de costos, esfuerzo y tiempo se utilizó la metodología COCOMO II, a través del cual se calcula el tiempo, los costos y los esfuerzos necesarios para la ejecución del proyecto.

El modo de desarrollo que se usará en este proyecto es el Modo Semiacoplado (Semidetached). Ya que es un modelo para productos de software de tamaño y complejidad media; los cálculos arrojaron las siguientes métricas de esfuerzo y tiempo:

- Tamaño del software: Se estiman 11.16 MF (Miles de líneas de código), calculadas a partir de 371.84 puntos de función ajustados y utilizando un factor de conversión de 30 (basado en lenguajes de programación orientado a objetos).
- Esfuerzo total: Se requieren 34.27 personas-mes para completar el proyecto.
- Tiempo de desarrollo: El calendario estimado es de 12.64 meses.
- Equipo requerido: Se necesitan 3 personas (3.1498) para cumplir con el cronograma.

Una vez realizados los cálculos correspondientes y habiendo determinado el esfuerzo por persona, y los costos de trabajo basado en las fórmulas y tablas tomadas de en el COMOMO II se tiene que, el análisis se basa en el costo de la mano de obra, dado que la infraestructura mayoritaria ya es propiedad de la institución.

- Salario base: Se calculó con un salario de C$ 15, 000.00 mensuales por Analista-Programador.
- Basado en esfuerzo (PM): **C$ 514,050.00.**
- Basado en desglose por etapas: **C$ 555,787.00.**

El desglose detallado de las estimaciones de costos y esfuerzo se puede ver en la sección de anexos (véase Anexo A: Cocomo II, página 1).

En la estimación de los costos se consideró un margen de desviación de **C$ 41,737.00** el cual representa aproximadamente un 8% del costo total estimado. Este margen se considera razonable y se tiene como práctica estándar en estimación de costos de proyectos de software.

El análisis COCOMO II determinó una necesidad de aproximadamente 3 desarrolladores para completar el proyecto en 12.64 meses. Para cubrir esta demanda sin incurrir en nuevas contrataciones externas, se ha optado por un modelo de equipo mixto; La institución asignará a 1 de sus 2 desarrolladores actuales al proyecto y los 2 miembros restantes del equipo de monografía completarán la fuerza laboral requerida.

Conclusión preliminar de la viabilidad económica

Si bien el costo total de desarrollo del software, calculado bajo la metodología COCOMO II, asciende a C$ 555,787.00, la estructura del equipo mixto permite un modelo de costos compartidos:

- Inversión Institucional: La institución asume el costo correspondiente a 1 desarrollador durante el ciclo de vida del proyecto (12.64 meses).

Cálculo: C$ 15,000 x 12.64 ≈ C$ 189,600.00.

Este monto representa la inversión directa de la institución en términos de horas-hombre de su personal de planta.

- Aporte del Equipo de monografía: El costo restante, correspondiente al esfuerzo de los otros 2 desarrolladores, es absorbido por el equipo de investigación como aporte académico.

Cálculo: C$ 555,787.00 - C$ 189,600.00 = C$ 366,187.00.

La institución obtiene un sistema valorado en más de medio millón de córdobas, invirtiendo únicamente el 34.11% del costo total (correspondiente al salario de su propio personal) y logrando un ahorro del 65.89% del valor del proyecto.

4. Viabilidad Financiera

La viabilidad financiera tiene como objetivo determinar si el desarrollo del sistema propuesto es justificable económicamente, considerando los costos asociados a su desarrollo derivados del modelo COCOMO II y se contrastan con los beneficios operativos cuantificables, bajo un enfoque de costo-eficiencia. Este análisis evalúa la sostenibilidad de la inversión sin generar pérdidas, validando el retorno mediante la optimización de recursos institucionales.

Identificación de los costos del proyecto

Basado en la estimación de esfuerzo del modelo COCOMO II, se establecen los siguientes costos directos de inversión:

- Costo por persona mes: C$ 15,000.00 (Salario promedio analista-programador).
- Esfuerzo total del proyecto: 34.27 personas-mes.
- Valor total del desarrollo: C$ 514,050.00.

Distribución del costo por etapas

Etapa del proyecto	Personal requerido	Valor estimado (C$)
Estudio preliminar	1	34,753.50
Análisis	2	95,406.00
Diseño y Desarrollo	3	292,018.00
Prueba e Implementación	3	133,609.50
Total		**C$ 514,050.00**

Análisis de la Inversión Real (Modelo de Equipo Mixto)

Dado que la institución cuenta con una capacidad limitada de 2 desarrolladores, se ha adoptado una estrategia de desarrollo mixta para cubrir la demanda de 3 recursos sin realizar nuevas contrataciones. Esto modifica la estructura de costos de la siguiente manera:

- Inversión Institucional: Corresponde a la asignación de 1 desarrollador de planta al proyecto durante los 12.64 meses estimados. Este costo es asumido dentro de la nómina actual.

Cálculo: C$ 15,000 x 12.64 meses ≈ C$ 189,600.00.

- Aporte Académico: Corresponde al esfuerzo de los 2 desarrolladores por parte de la monografía. Este monto representa un subsidio al costo del proyecto, ya que la institución no desembolsa salarios por este trabajo.

Ahorro Neto: C$ 514,050.00 - C$ 189,600.00 = C$ 324,450.00.

Costos Indirectos y de infraestructura

Se ha determinado que no se requiere inversión adicional en capital, optimizando los recursos existentes:

- **Infraestructura:** La universidad cuenta con servidores para producción y el equipo de desarrollo utilizará estaciones de trabajo existentes.
- **Operatividad:** Los costos de energía y servicios básicos se consideran costos hundidos operativos.
- **Licenciamiento:** Al utilizar un stack tecnológico *Open Source* (NodeJS/Angular), se evitan gastos recurrentes en licencias de terceros.

Reducción de riesgos asociados al personal

- Evita la sobrecarga de trabajo que podría generar mal desempeño.
- Disminuye la necesidad de reemplazos o contratación de personal adicional.
- Minimiza gastos en capacitación de nuevos empleados.

Estos beneficios se traducen en un ahorro operativo real, que impacta directamente en el presupuesto de la universidad y justifica la inversión realizada.

Conclusión preliminar de viabilidad financiera

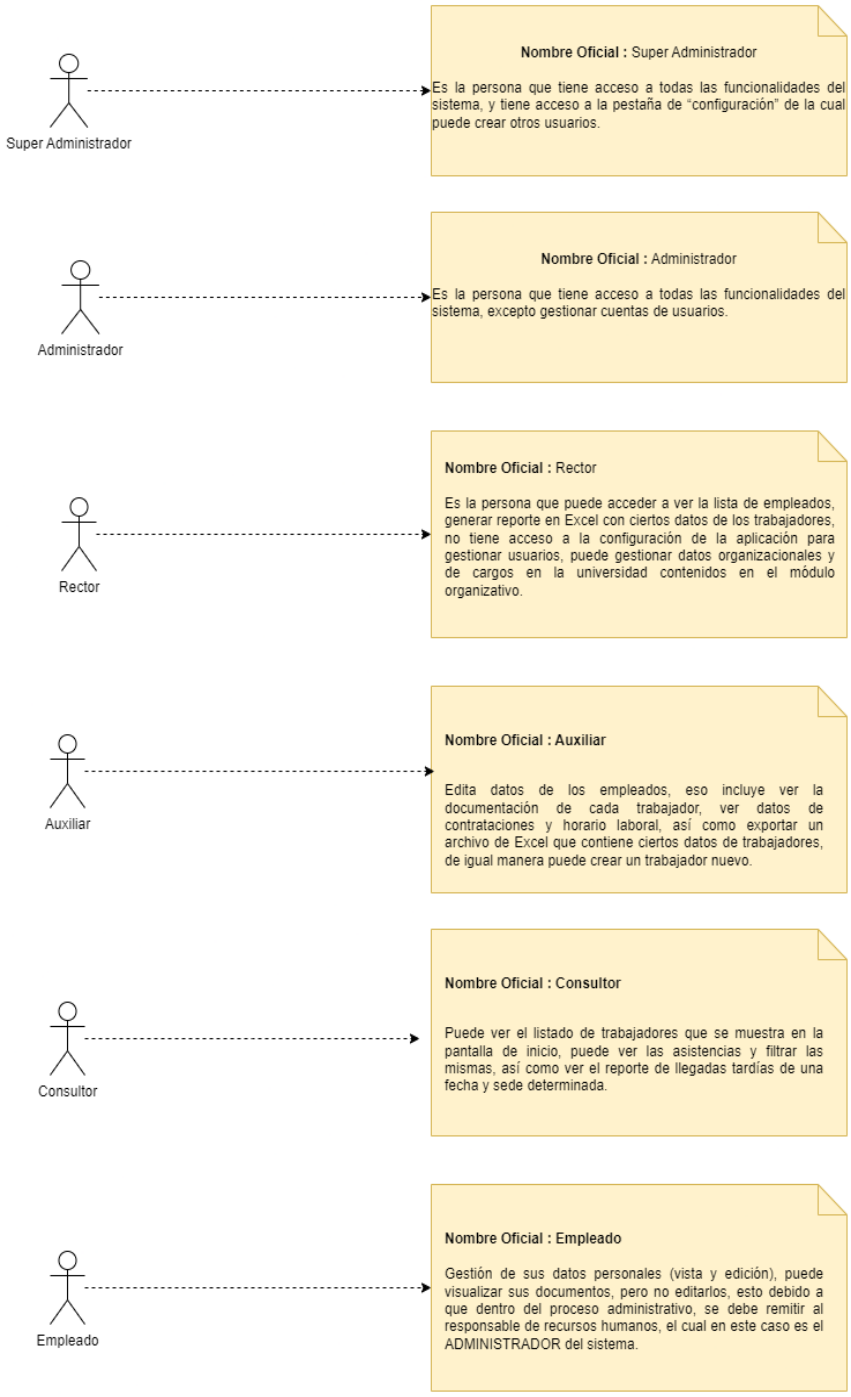
- Alto Retorno sobre la Inversión: La institución obtiene un activo tecnológico valorado en C$ 514,050.00 invirtiendo recursos equivalentes a solo C$ 189,600.00.
- La participación del equipo de monografía genera un ahorro directo del 63% del costo total del desarrollo (C$ 324,450.00).
- El desarrollo del Sistema de Gestión de Talento Humano representa una decisión financiera prudente, que transforma un gasto operativo (salario existente) en una inversión de capital (nuevo software).

Al no requerir gastos recurrentes elevados ni inversiones adicionales en infraestructura, los beneficios acumulados compensan la inversión inicial, haciendo que el proyecto sea financieramente sostenible.

CAPITULO III: Diseño del sistema

1. Diagrama de actores del sistema

Figura 7: Diagrama de actores del sistema



2. Modelo de requerimientos del sistema

Según Somerville (2011, p.120), el diagrama de caso de uso (también modelo de requerimientos) representa todas las interacciones posibles que se describirán en los requerimientos del sistema.

Figura 8: Caso de uso gestión de marcaciones

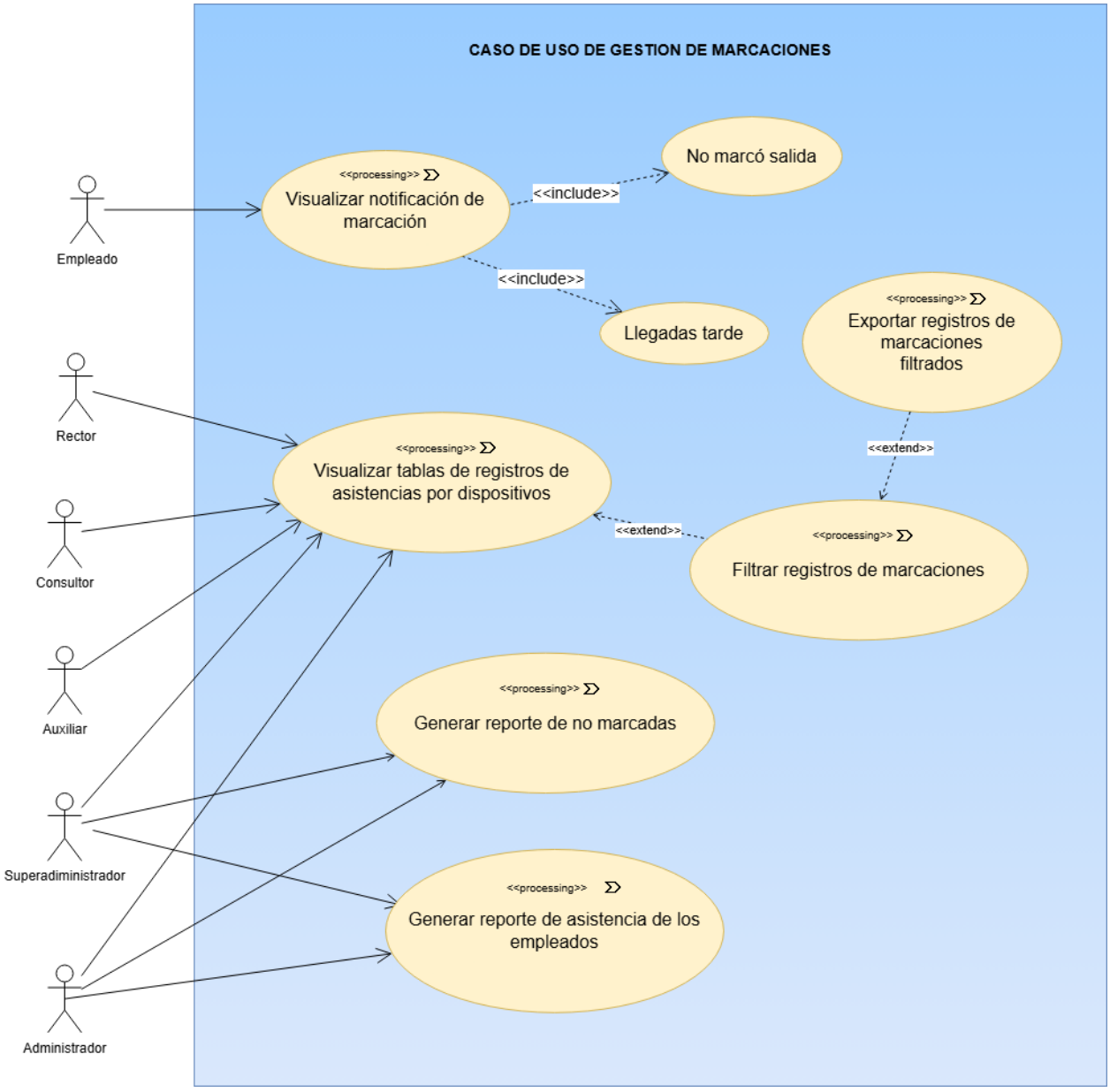
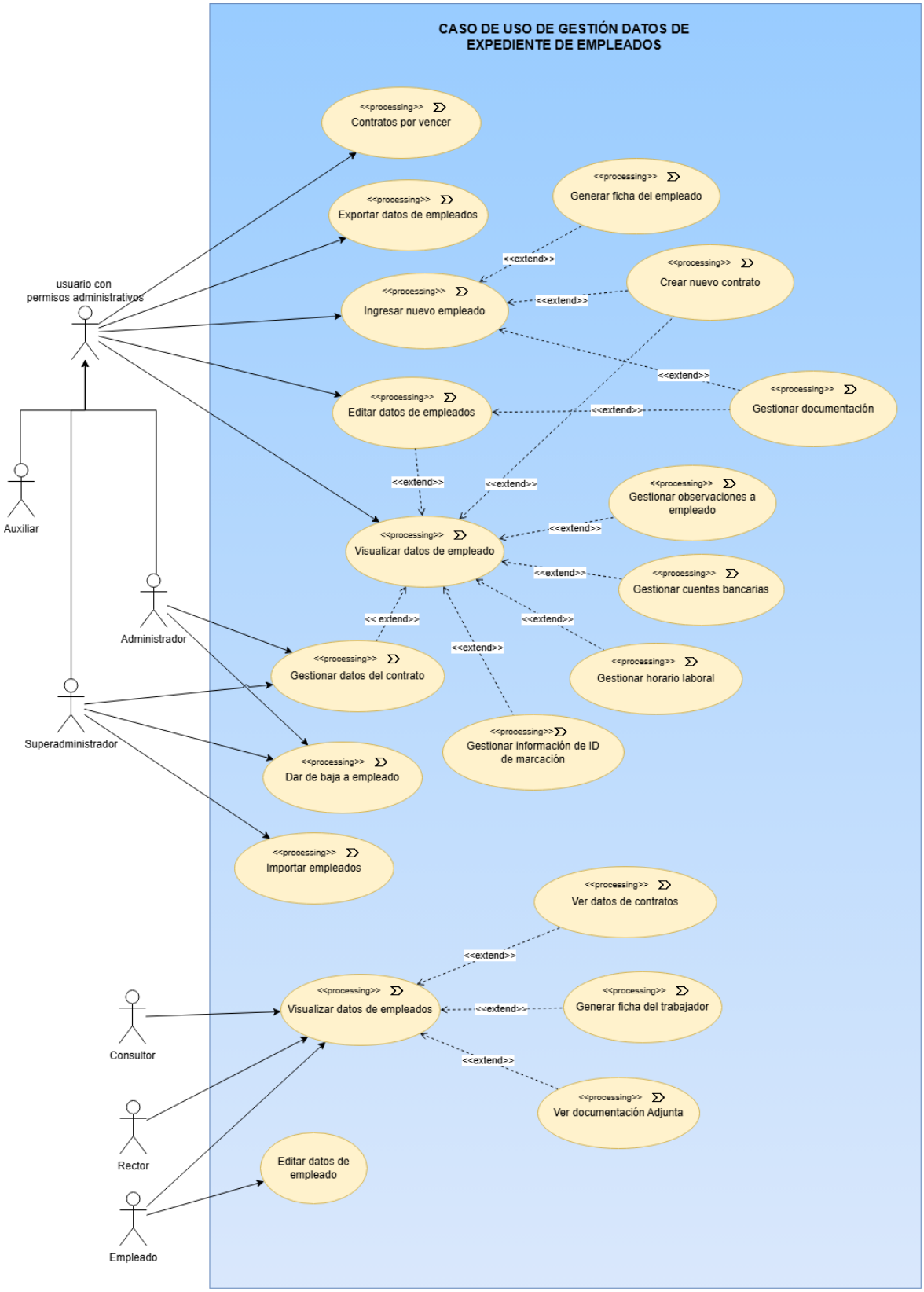


Figura 9: Caso de uso gestión de datos de expediente de empleados



La figura 9 muestra el caso de uso correspondiente a la gestión de datos del expediente, únicamente los usuarios con rol “Administrador” y “Superadministrador” pueden registrar un nuevo empleado ingresando todos los datos correspondientes a su expediente dentro del sistema. Este caso de uso constituye la base de otros procesos, ya que se requiere de un registro previo y actualizado de cada trabajador para sus posteriores gestiones.

Figura 10: Caso de uso gestión de usuarios

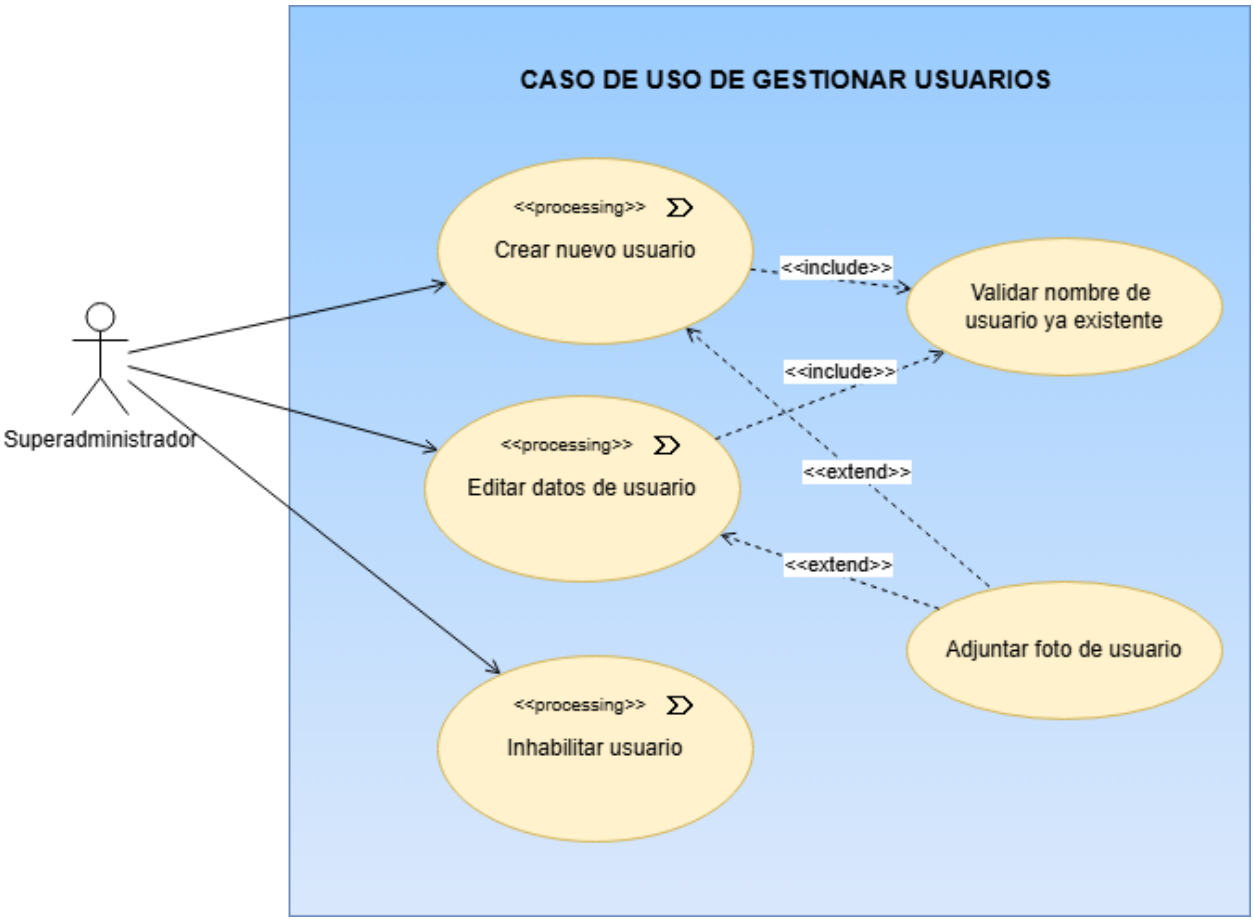


Figura 11: Caso de uso gestión de evaluaciones del desempeño

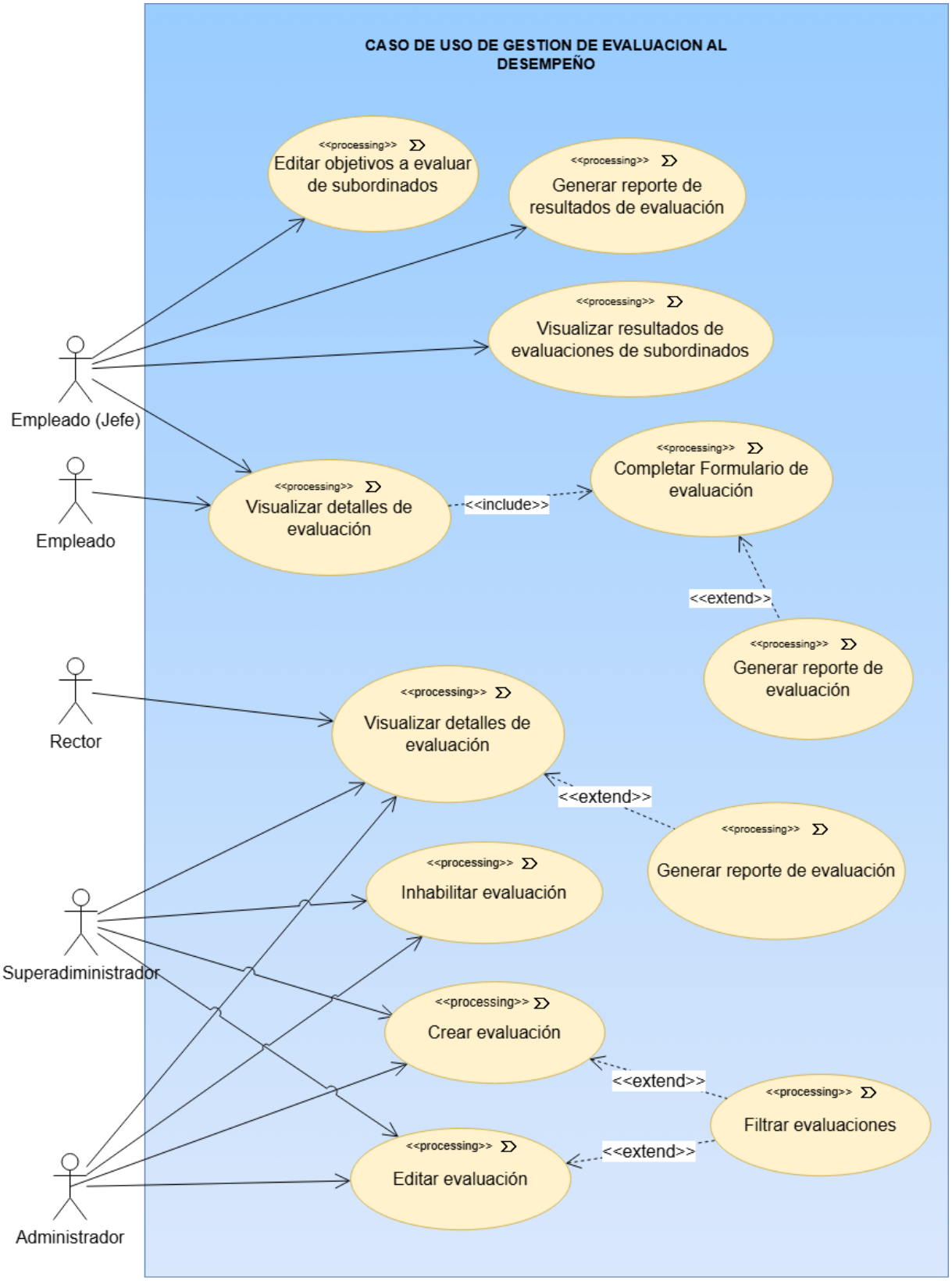


Figura 12: Caso de uso de gestión de cargos

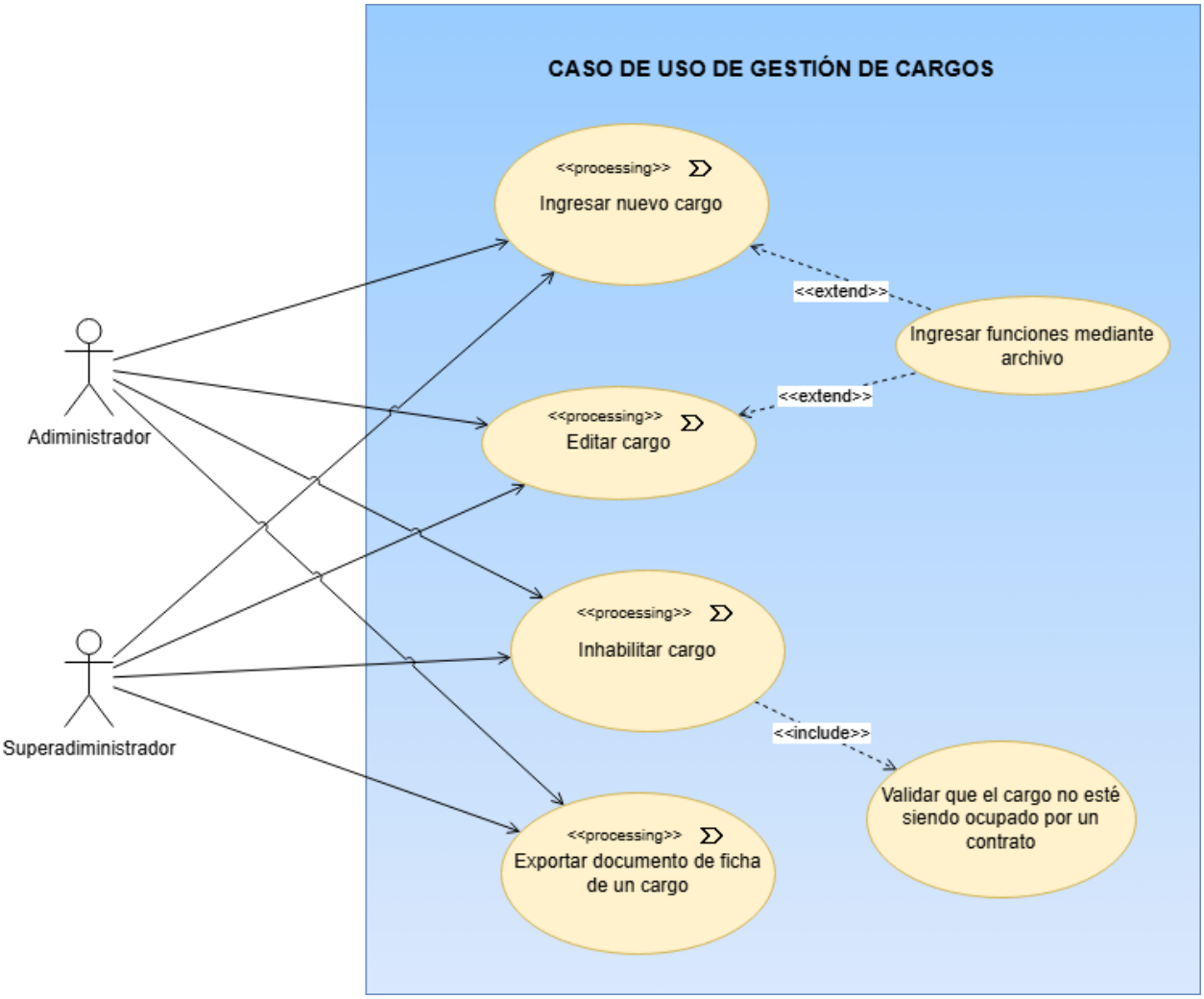


Figura 13: Caso de uso gestión de áreas u oficinas

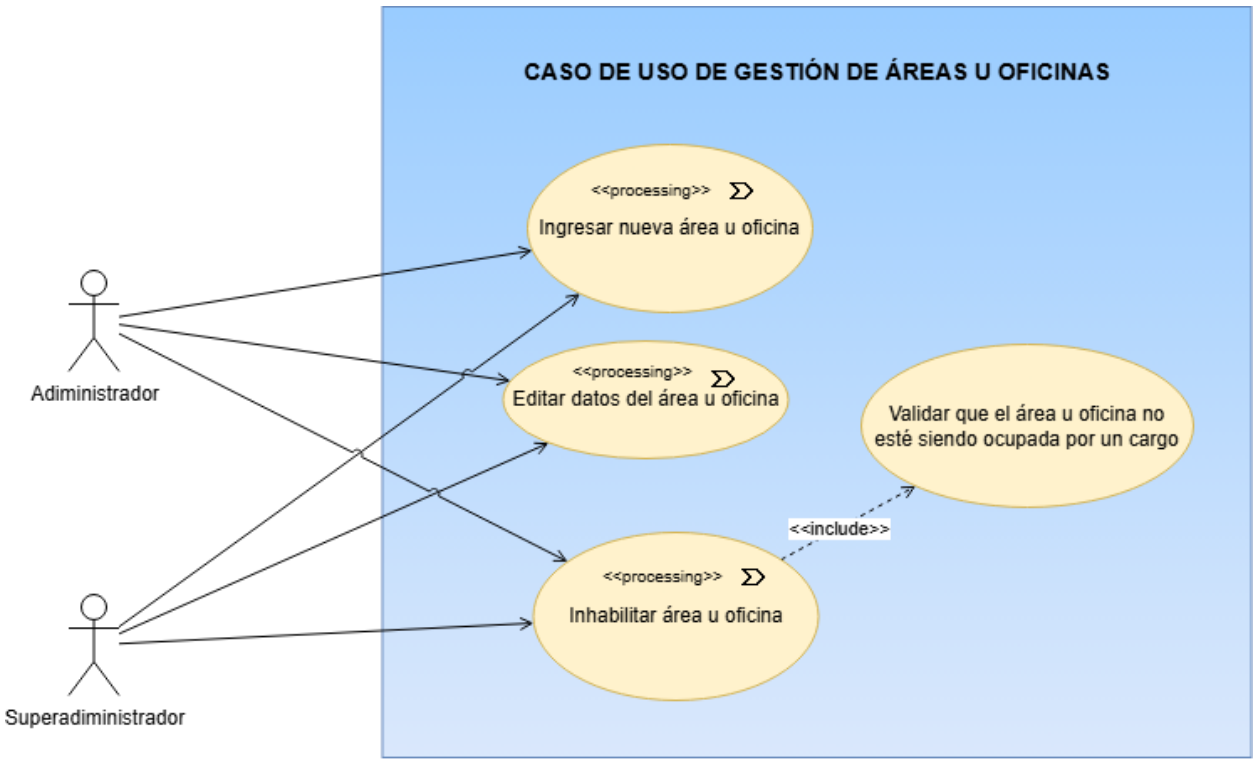
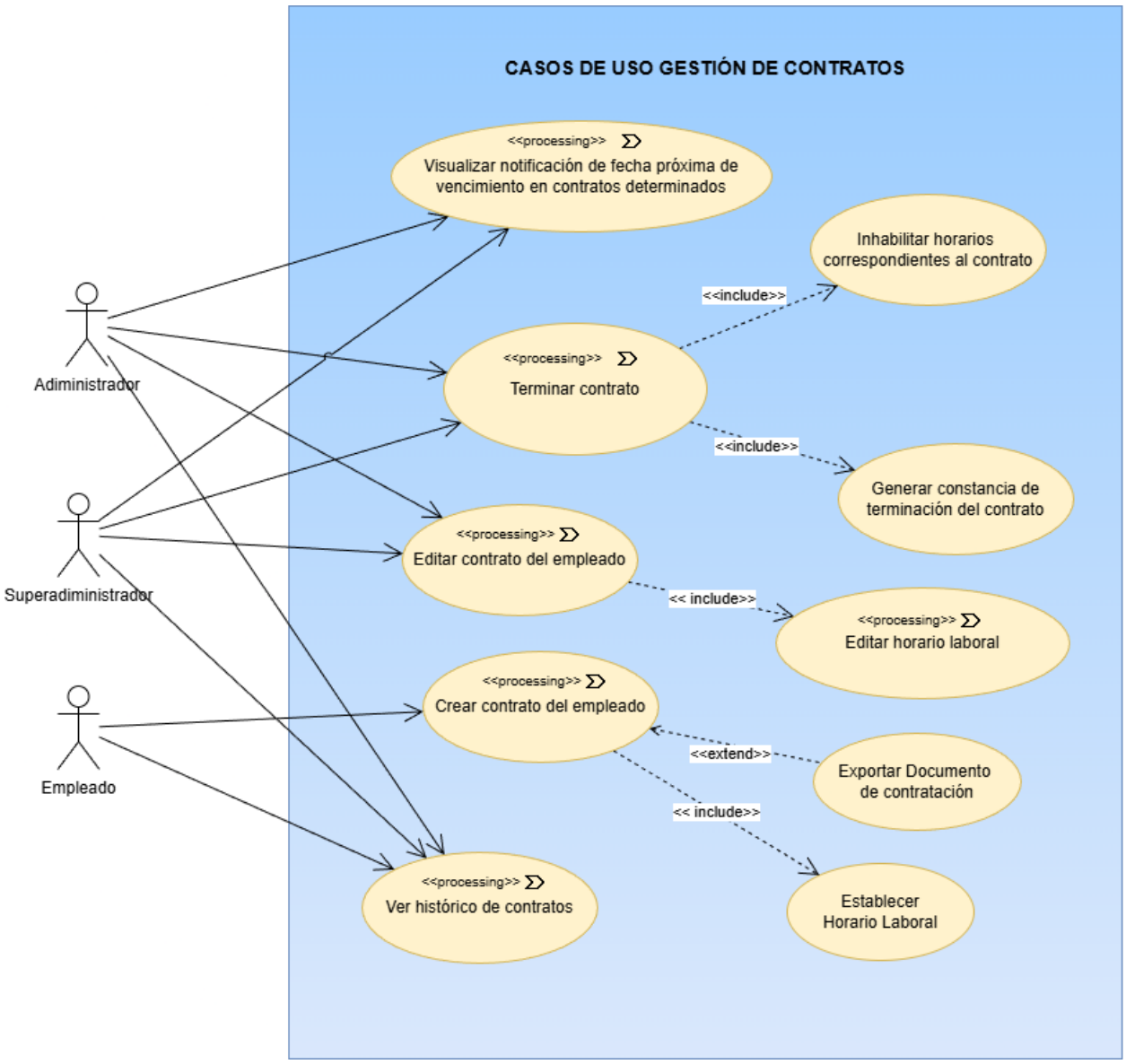
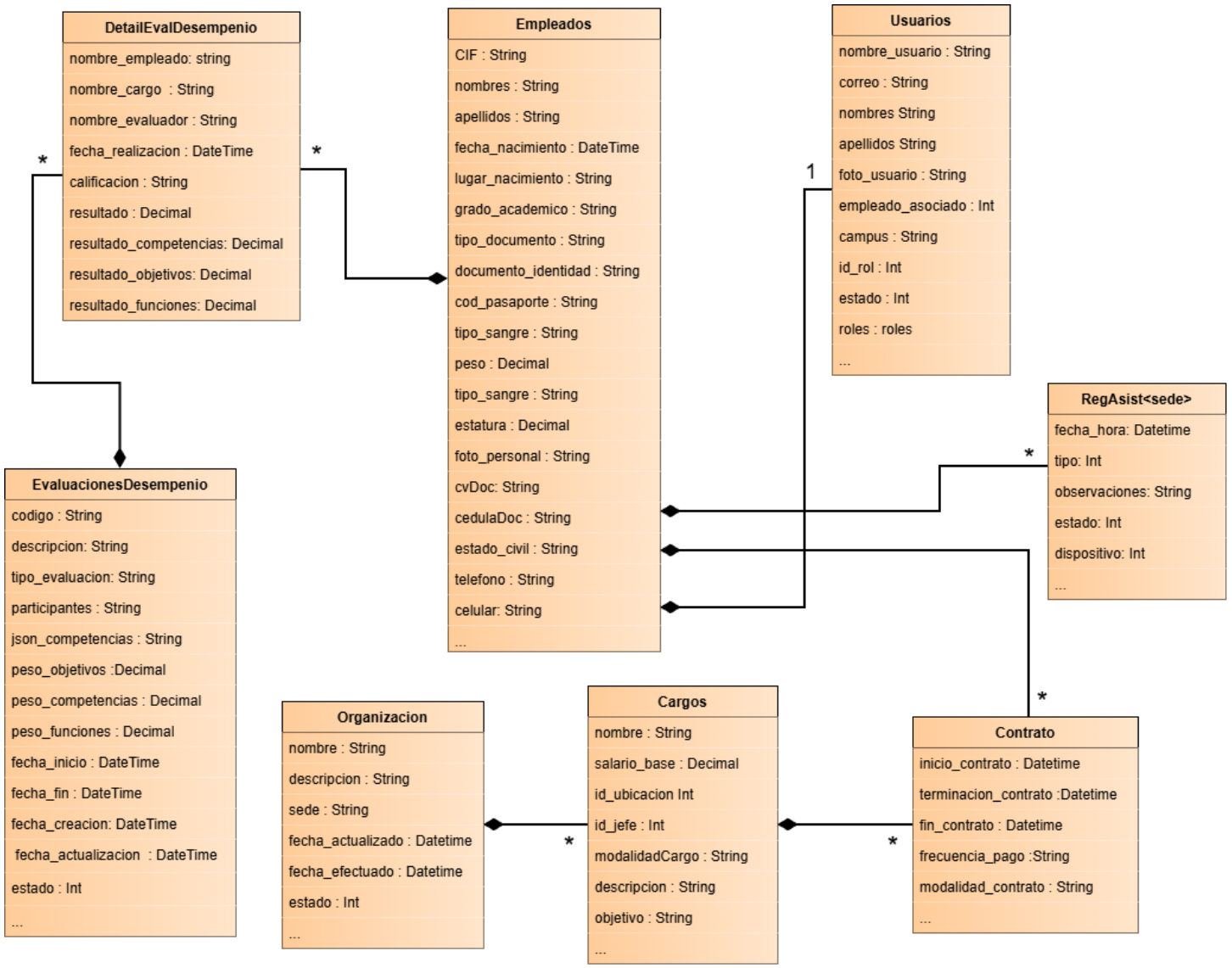


Figura 14: Caso de uso gestión de contratos



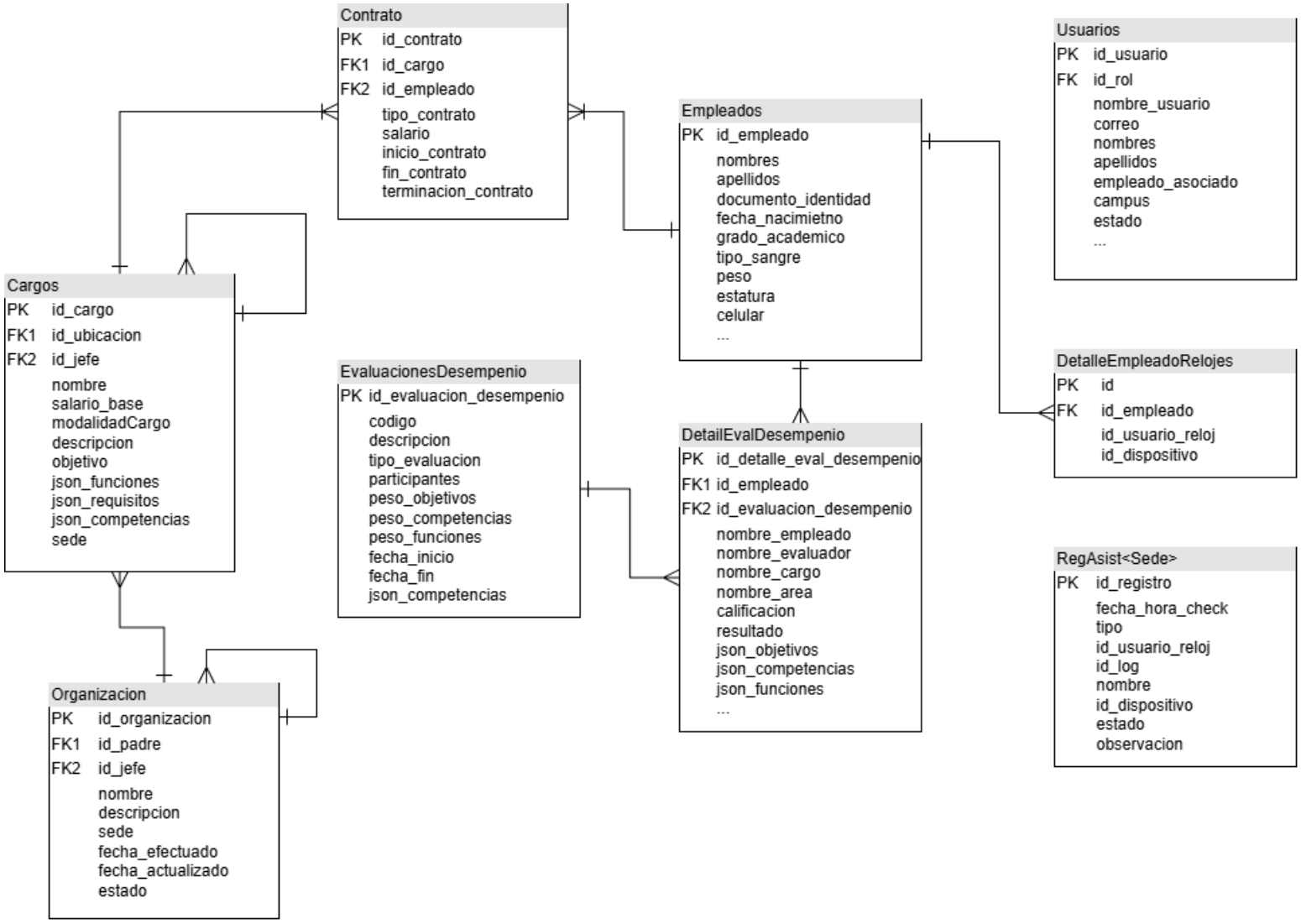
3. Modelo de contenido

Figura 15: Modelo de contenido



4. Modelo de datos

Figura 16: Modelo de datos



5. Modelo de navegación

De acuerdo al portal (UWE - UML-based web engineering, S.F.) el diagrama de navegación sirve para saber cómo están entrelazadas las páginas de un sitio web.

Figura 17: Navegación gestionar expediente empleado actor administrador y auxiliar

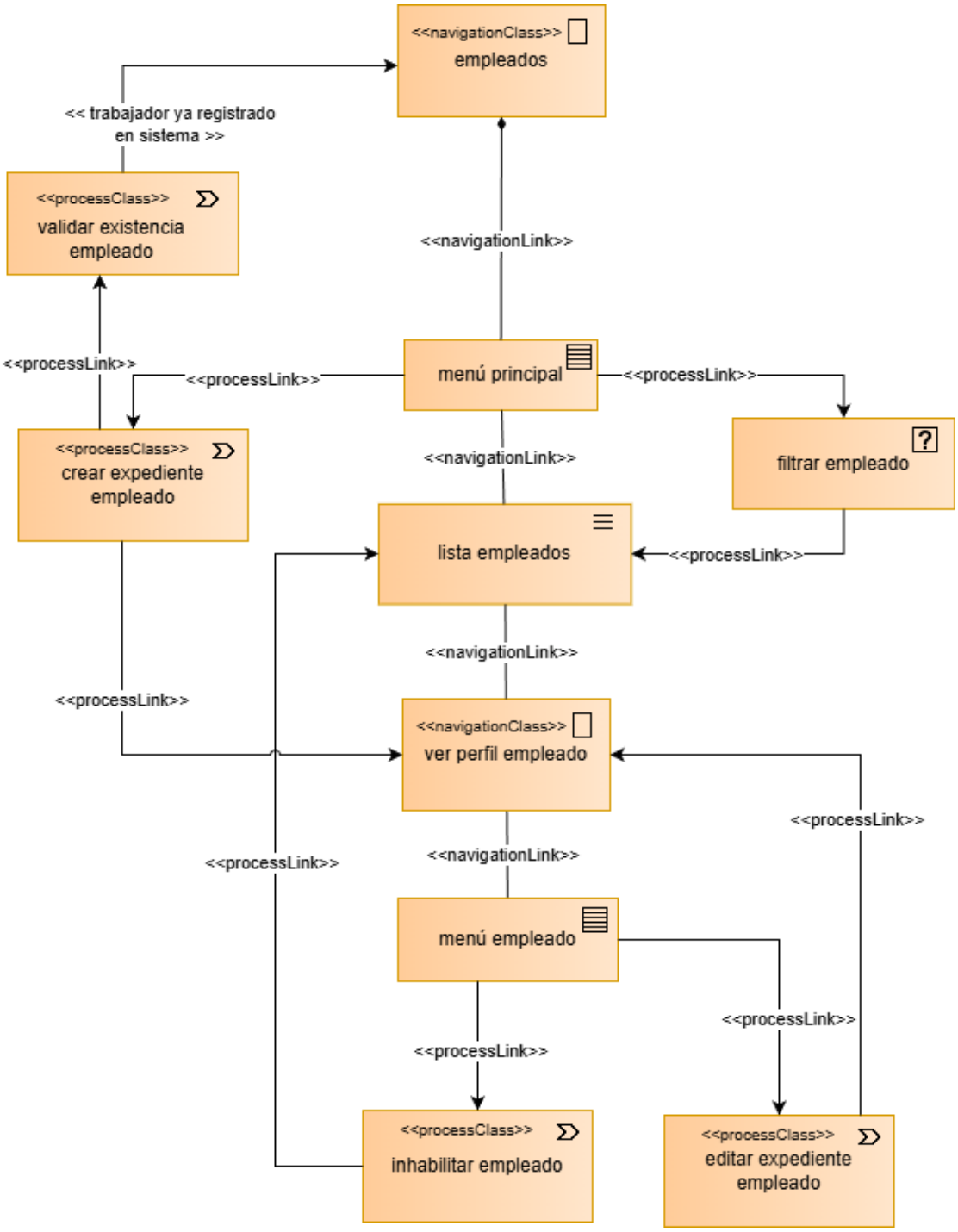


Figura 18: Navegación gestionar evaluación del desempeño para actor administrador del sistema



Figura 19: Navegación gestionar contrato de empleado actor administrador

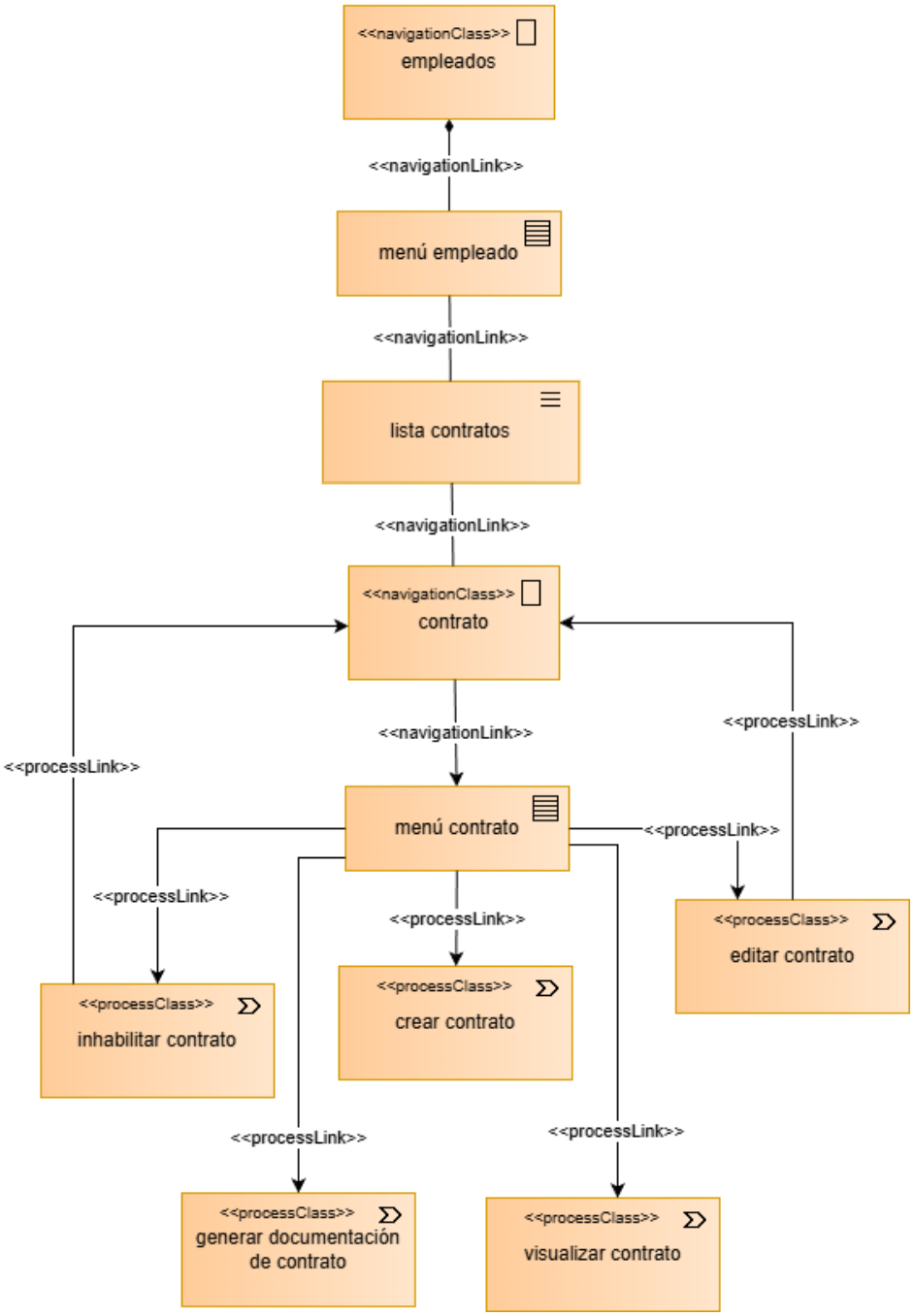


Figura 20: Navegación detalle de evaluación vista de evaluador y evaluado como actor "empleado"



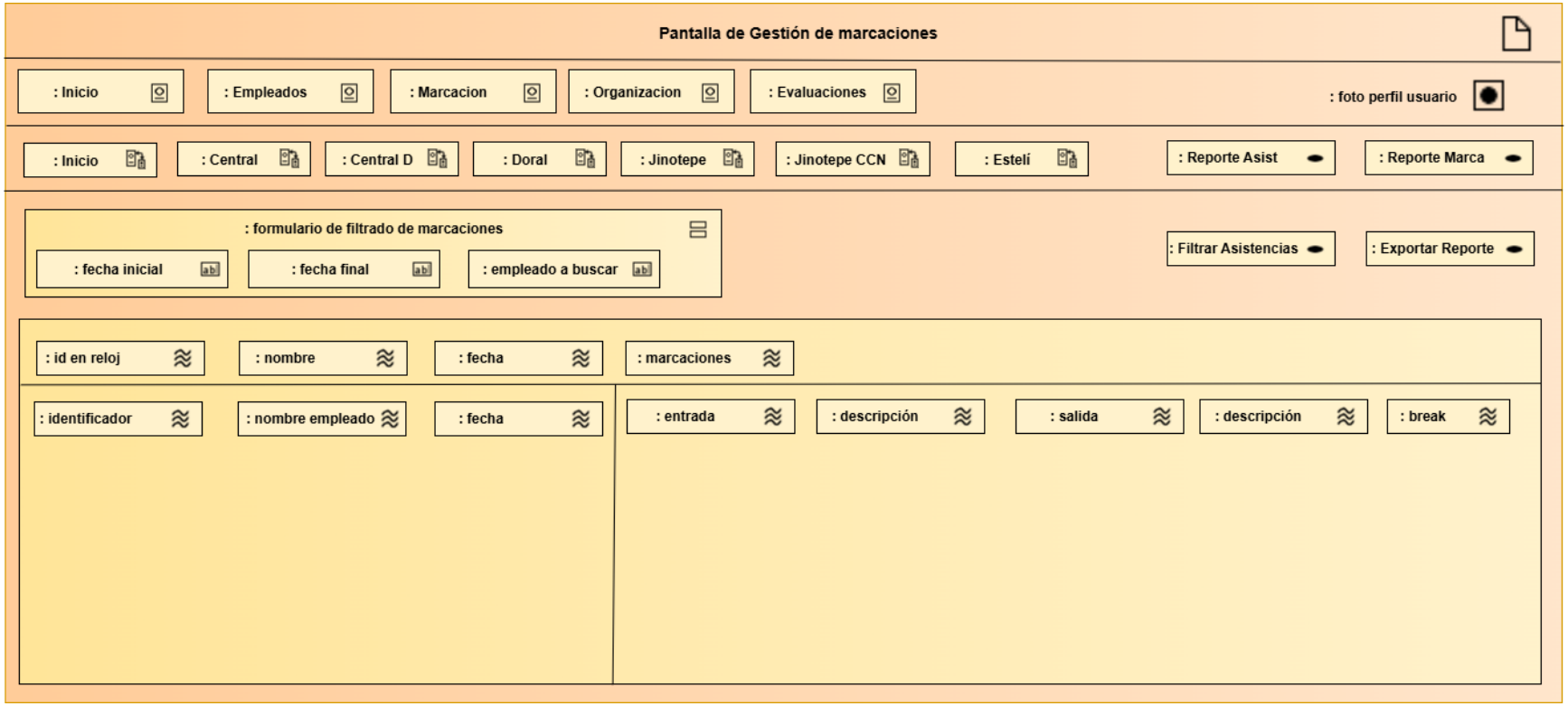
6. Modelo de presentación

De acuerdo al portal (UWE - UML-based web engineering, S.F.) el modelo de presentación es utilizado para expresar las clases de navegación, y que el elemento se encuentra ubicado en una página web. Anidando textos y botones correspondientes a los campos visualizados en la página.

Figura 21: Presentación registro/edición de empleado en vista de perfil



Figura 22: Presentación pantalla de gestión de marcaciones de asistencia



7. Modelo de procesos

Somerville (2011, p.120) indica que en el modelo de procesos se muestran las actividades incluidas en un proceso o en el procesamiento de datos.

Figura 23: Modelo de proceso Ingresar nuevo expediente de empleado desde rol de administrador y auxiliar

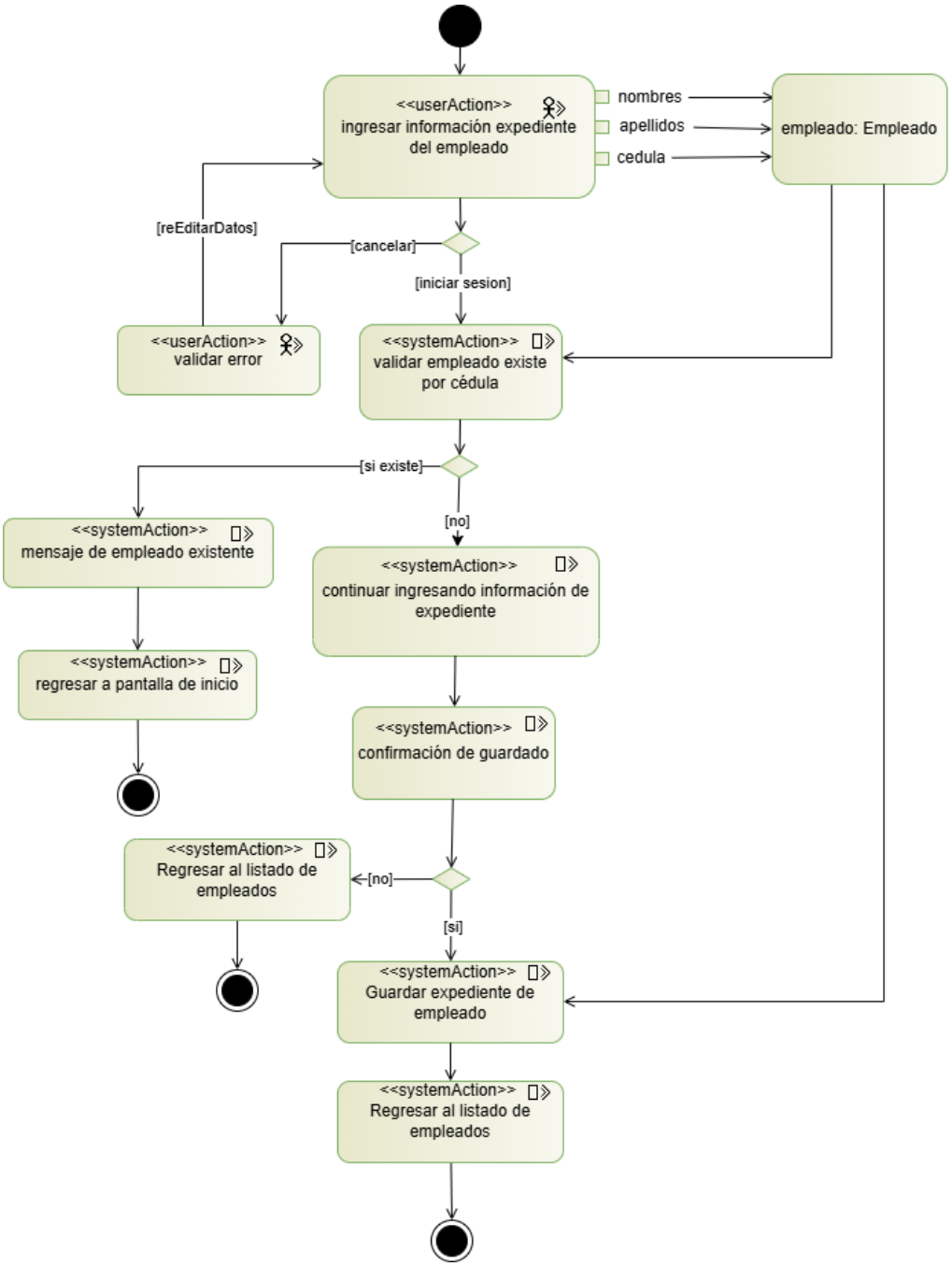
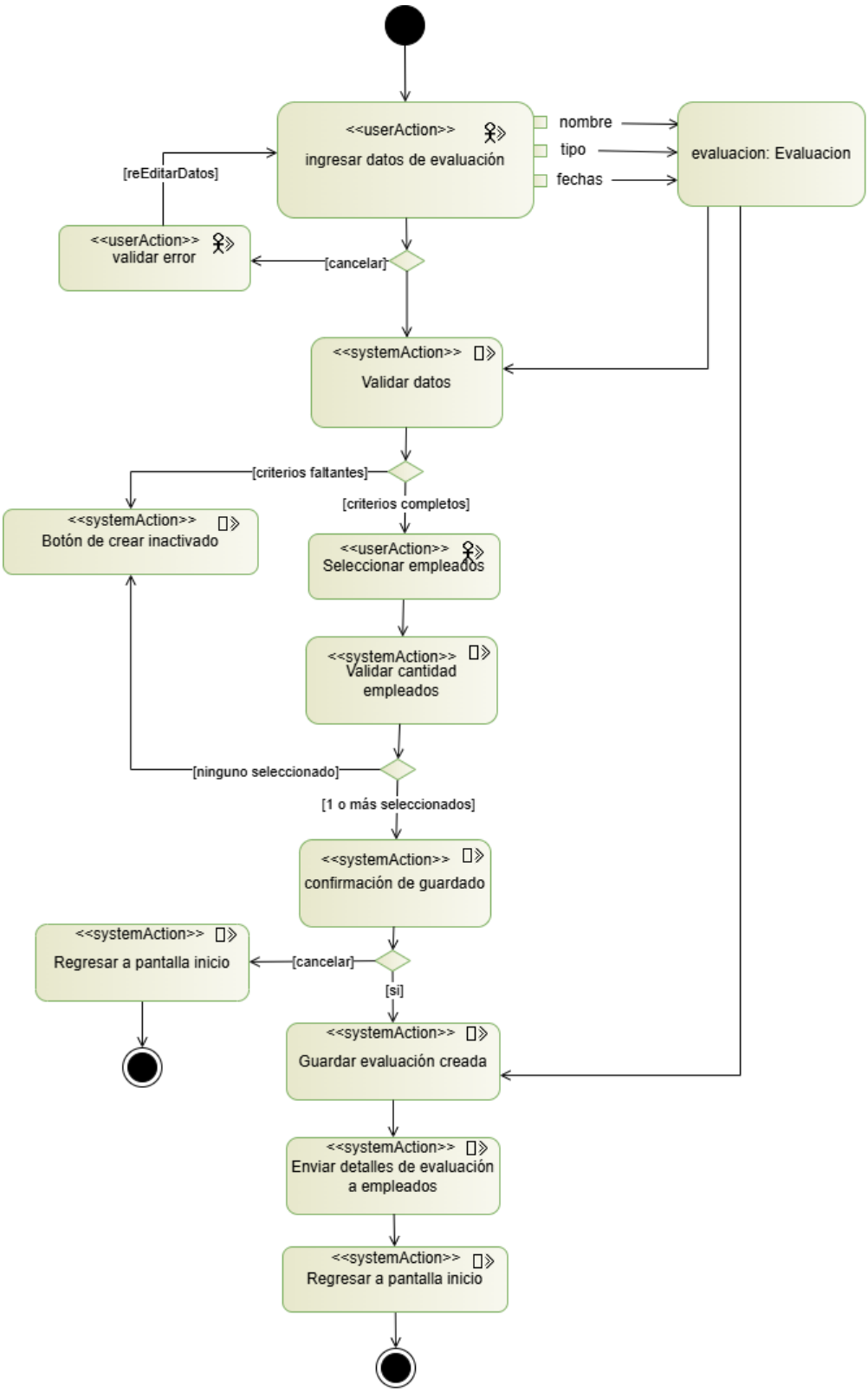


Figura 24: Modelo de proceso crear evaluación de desempeño desde rol de administrador



8. Diagrama de estados

Según Somerville (2011) el diagrama de estados es una representación visual utilizada para describir cómo un sistema responde a eventos internos o externos. No muestran el flujo de datos como podría ser en un diagrama de flujo, sino que se centra en las transiciones que ocurren entre los distintos estados en los elementos del sistema cuando se disparan eventos específicos.

Figura 25: Diagrama de estados del contrato de un empleado

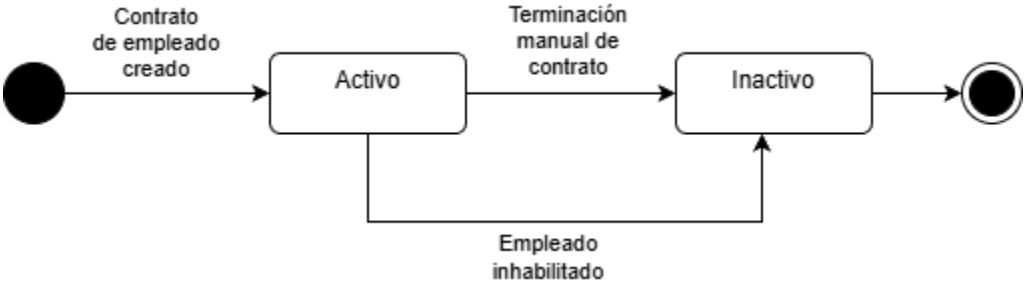


Figura 26: Diagrama de estados de un empleado

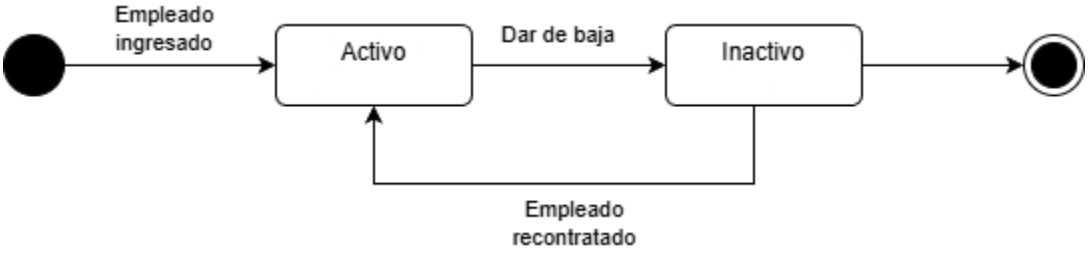


Figura 27: Diagrama de estados de evaluación del desempeño de 90º y detalles de evaluación

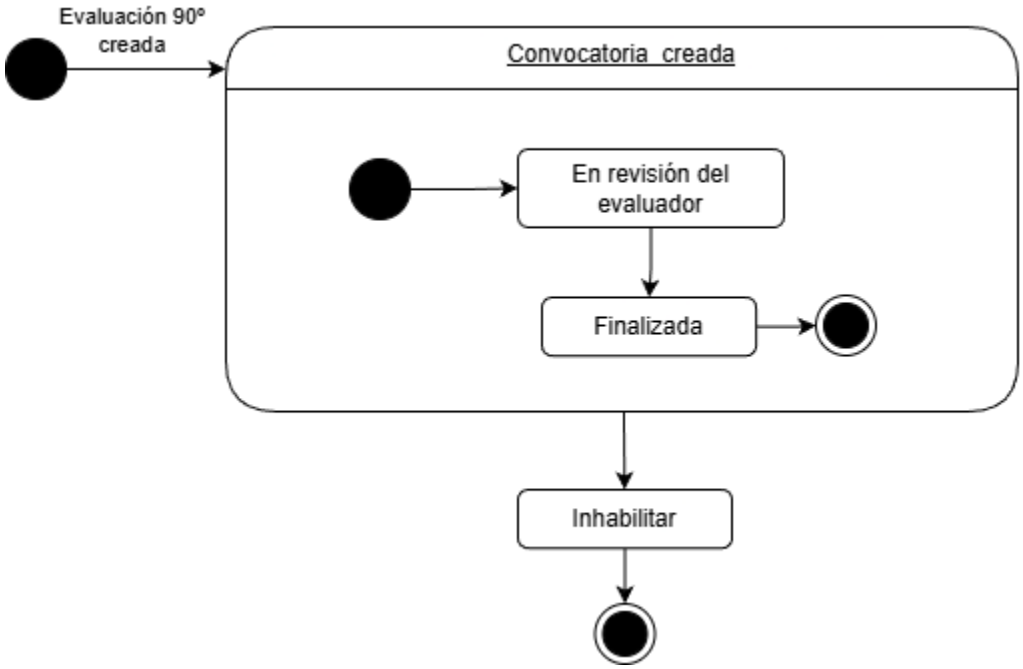
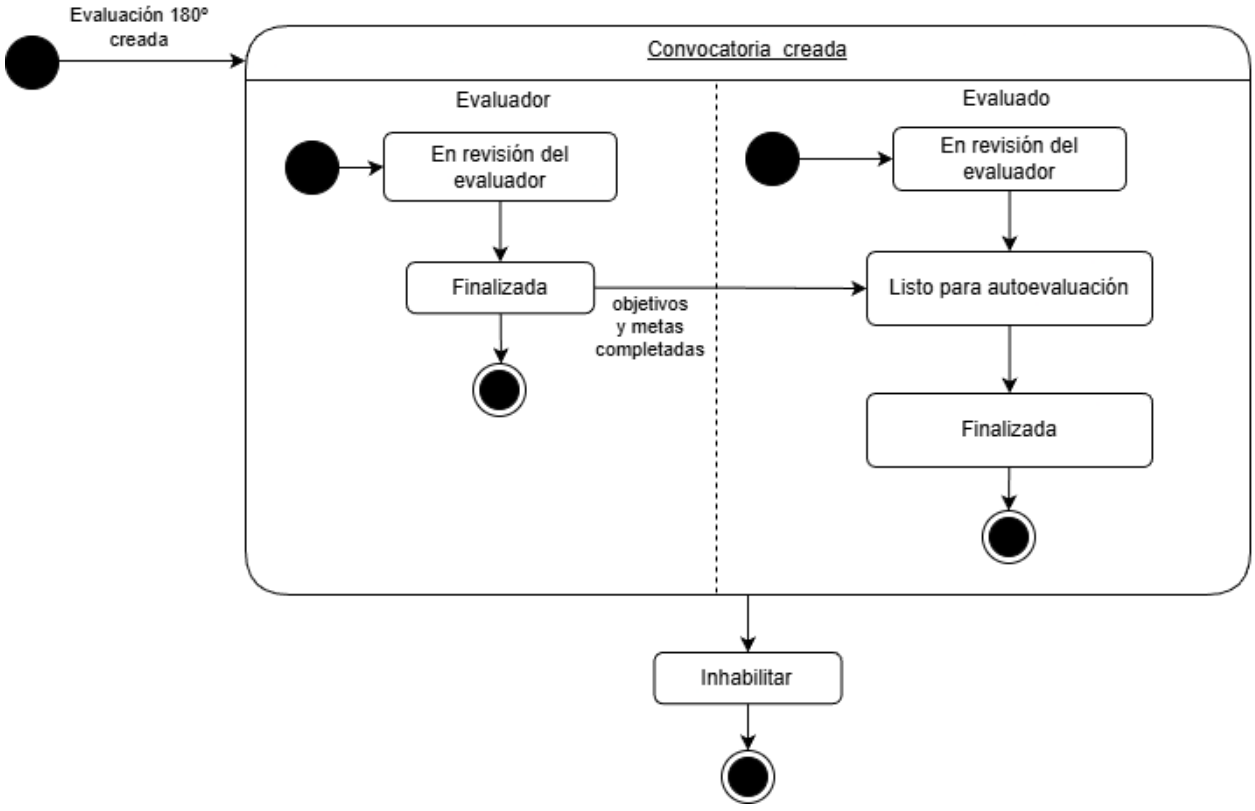


Figura 28: Diagrama de estados de evaluación del desempeño de 180º y detalles de evaluación



9. Diagrama de actividades

Figura 29: Diagrama de actividad ingresar nuevo empleado

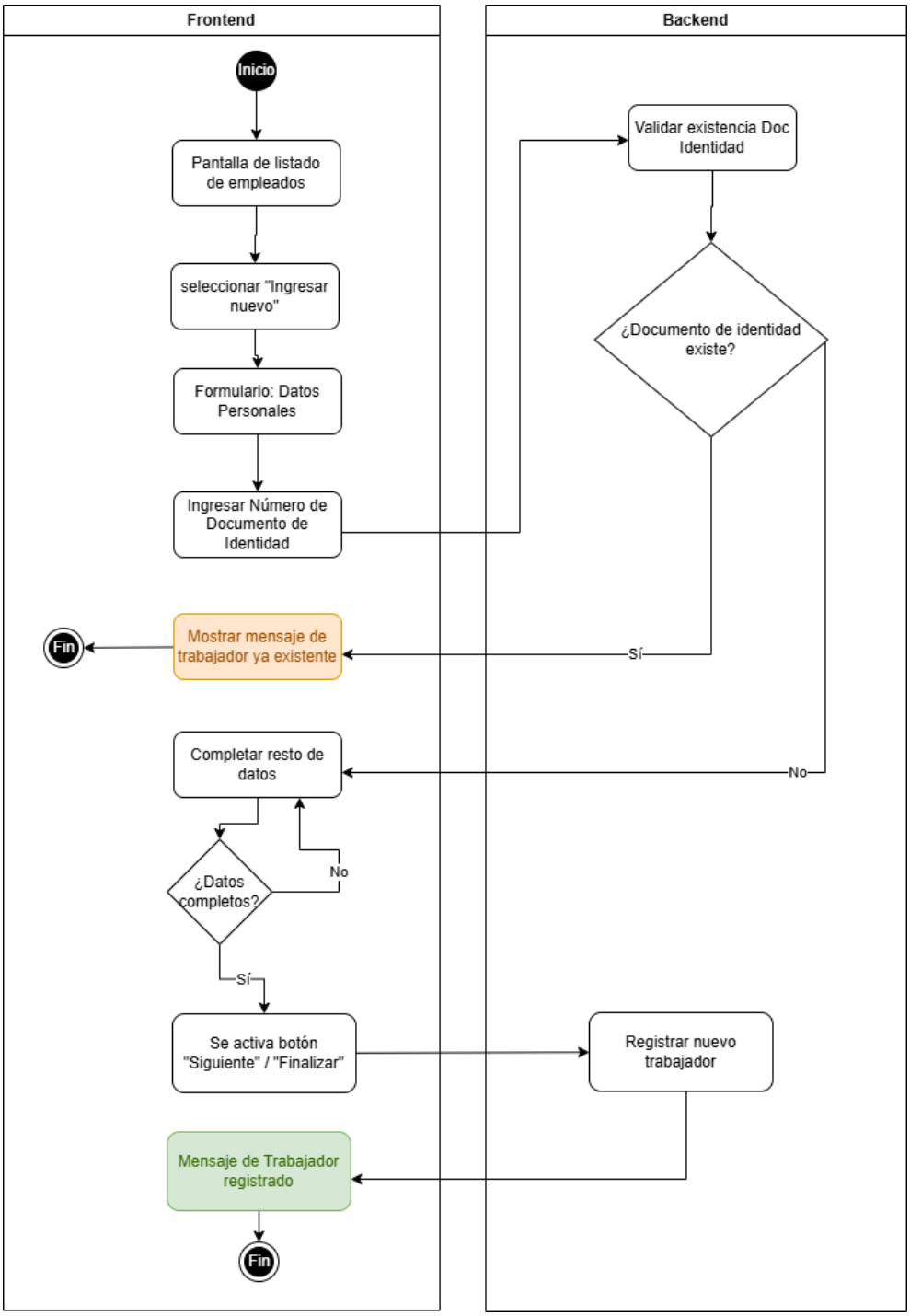
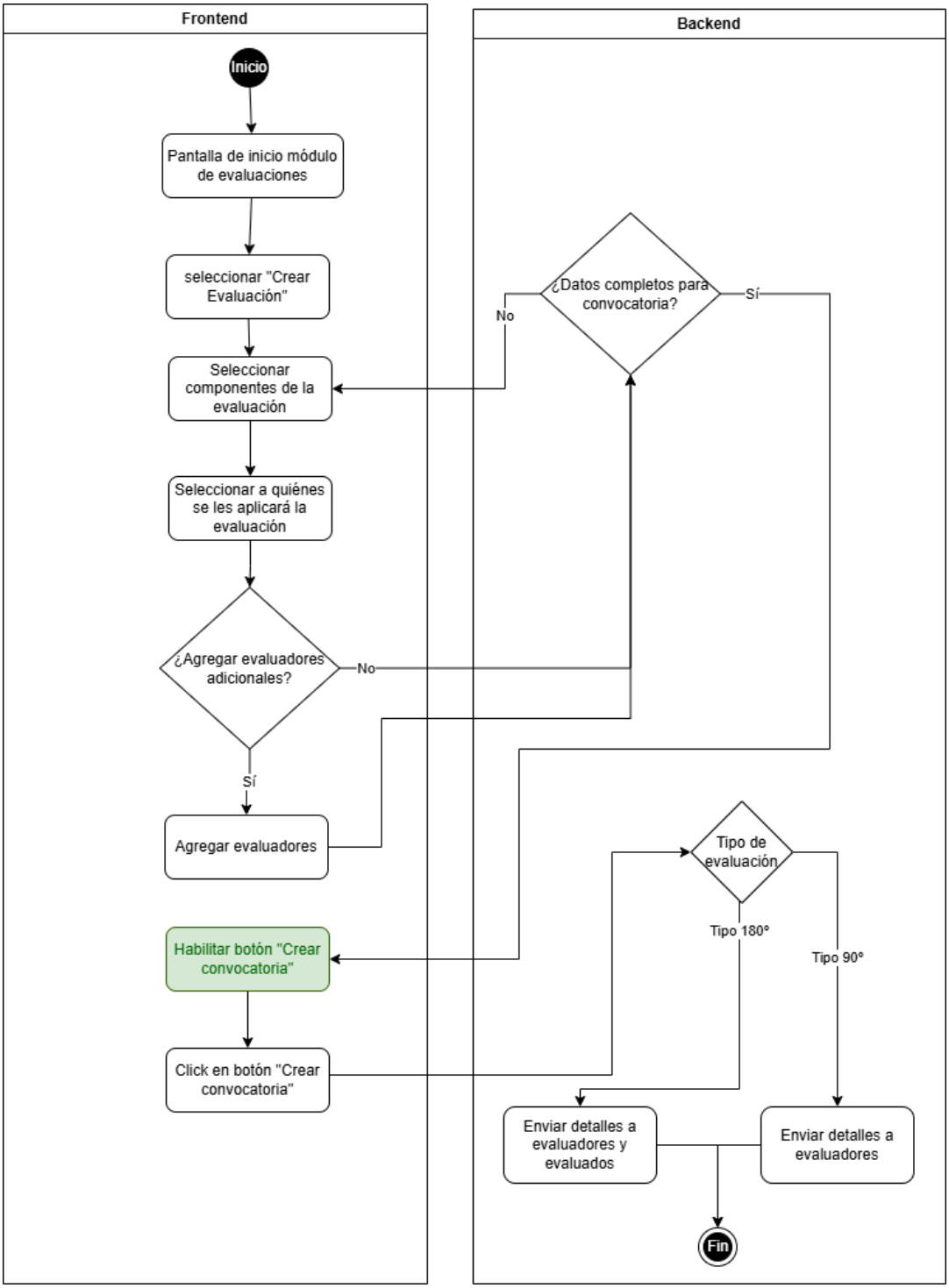


Figura 30: Diagrama de actividad crear evaluación del desempeño



CAPITULO IV: Arquitectura del sistema

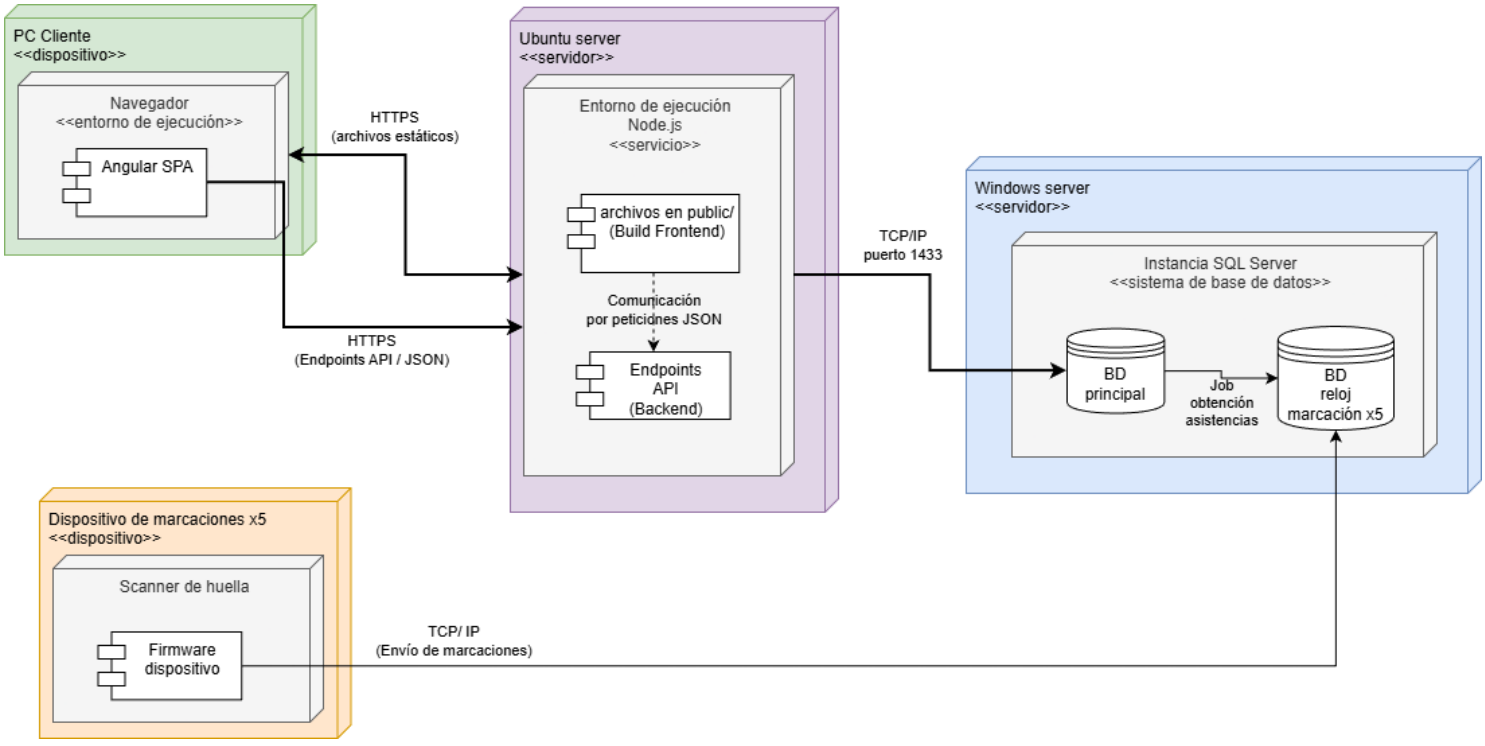
1. Arquitectura del sistema

El sistema de información web desarrollado en la universidad sigue una arquitectura basada en el modelo cliente-servidor, estructurada en tres capas principales:

- Presentación: Vistas desde el Frontend desarrollado mediante Angular
- Lógica del negocio: Backend conteniendo los controladores, rutas y elementos de validación de información.
- Acceso de datos: Acá entra en combinación el Backend con la base de datos, ya que SQL Server se encarga de alojar los datos del sistema mientras que se utiliza PrismaORM como intermediario de comunicación

El sistema se encuentra desplegado de forma monolítica, esto quiere decir que el build que se genera en Angular para el despliegue en producción, se aloja en la carpeta public del Backend con Node.js actuando como servidor web para los archivos estáticos y a su vez el servidor de aplicaciones para la API.

Figura 31: Diagrama de despliegue



La conexión a base de datos se logró mediante creación de un usuario de acceso dedicado para administración de datos del sistema y los relojes de marcación, en SQL Server, proporcionado por el área de TI de la universidad.

Por otra parte, se tiene que, para la comunicación con los dispositivos de gestión de marcaciones de entrada y salida de los empleados, se solicitó la configuración de Jobs de conexión entre las bases de datos de los relojes con la base de datos del sistema de forma periódica, garantizando una comunicación constante en el envío y recibimiento de registros de asistencias.

Esta arquitectura del sistema y las comunicaciones de información supone una ventaja ya que el despliegue es simplificado por lo que solo se administra el servidor Ubuntu de la universidad y no es necesario configurar de forma compleja conexiones separadas entre Frontend y Backend ya desplegado; además el tráfico en el uso no es pesado debido a la cantidad de actores con roles administrativos que haría uso del sistema, por lo que no hay una gran cantidad de usuarios utilizando el sistema de forma concurrente.

2. Componentes del sistema

2.1. Frontend

2.1.1. Módulo de gestión de expedientes

Este módulo abarca los elementos referentes a la gestión de datos generales, académicos, laborales e institucionales de un empleado en la organización; toma en cuenta todo el proceso de ingreso de información de un trabajador nuevo, una vez se ha registrado en el sistema, se asocia un detalle de contratación especificando el cargo a desempeñar en la institución.

2.1.2. Módulo organizacional

En este módulo se gestiona el catálogo de cargos y las áreas u oficinas contenidos en la organización, ligados a los detalles de contrataciones generados para cada trabajador y

que son parte importante al momento de obtener las funciones y descripciones de cargo para la generación de los detalles de evaluaciones del desempeño.

2.1.3. Módulo de gestión de evaluaciones

Es el módulo encargado de las evaluaciones del desempeño de los trabajadores, en este se crea la convocatoria de evaluaciones siguiendo el procedimiento establecido por la institución para su ejecución y posterior autoevaluación de cada trabajador, evaluación de su jefe inmediato u otro empleado en la organización que pueda evaluarlo para finalmente obtener el reporte comparativo entre las evaluaciones evaluador-evaluado.

2.1.4. Módulo de gestión de asistencias

Módulo encargado de la visualización y de las marcaciones de entrada y salida de los trabajadores en las distintas sedes, acá es posible generar los reportes necesarios para validar las entradas y salidas de trabajadores a comparación con los días de ausencias.

2.2. Backend

Rutas: Las principales rutas relacionadas con el uso general de la API son:

- /api/empleado/

Ruta encargada de suministrar la información general referente a los empleados, de esta ruta se subdividen otras que cumplen con tareas diversas como: verificar la existencia de un empleado en base a la cédula, obtener los empleados por áreas o sede, obtener la información completa o básica según lo requerido, etc.

- /api/contratos/

Ruta encargada de la gestión de las contrataciones de un empleado y también contiene sub-rutas como: obtener los contratos próximos a vencer, etc.

- /api/organización/

Ruta encargada de la gestión de las áreas y oficinas en la universidad.

- /api/cargos/

Ruta encargada de la gestión del catálogo de cargos existentes en la universidad, divididos por áreas, sedes, etc.

- /api/asistencias/

Ruta encargada de la gestión de las marcaciones de los registros de asistencias de entrada y salida, además, contiene otras sub-rutas como: relacionar los usuarios en dispositivos de marcaciones con el empleado registrado en sistema, obtener reportes de empleados que no marcaron entrada o salida en una fecha en específico, verificar en conjunto con el horario del contrato los minutos de entrada tarde o salida temprana, etc.

- /api/evaluaciones/

Ruta encargada de la gestión de las evaluaciones del desempeño que aplica la universidad a sus colaboradores.

Controladores:

Cada controlador se estructuró siguiendo el paradigma de la programación orientada a objetos (POO) en donde el controlador contiene una única clase que a su vez contiene múltiples métodos transformando los datos según lo requerido por las rutas principales o sub-rutas; los métodos son en este caso asíncronos debido a que se trata de la conformación de una API, en donde múltiples conexiones estarían haciendo uso de los métodos de los controladores por parte de los usuarios para la obtención de información.

Figura 32: Definición genérica de los controladores en el sistema

```
class NombreClase{
  async Métodо1(Reques, Response){
  };

  async Métodо1(Reques, Response){
  };
}

export const claseController = new NombreClase()
```

Conexión con la base de datos:

Para la conexión con la base de datos, se optó por utilizar un Mapeador Objetos-Relacional (ORM), el cual actúa como un intermediario entre el SQL-Server y el Backend; creando una capa de abstracción la cual hace que las tablas en la base de datos puedan ser utilizadas como instancias de objetos en el código Backend.

Figura 33: Esquema del modelado de la base de datos con PrismaORM

```
generator client{
  provider = "prisma-client-js"
}

datasource db {
  provider = "sqlserver"
  url      = env("DATABASE_URL")
}

model nombreModeloTabla{
  modelo_dato tipo_dato_prisma tipo_dato_bd
}
```

Seguridad:

Para la seguridad de la información en se trabajó mediante autenticación con JSON Web Token (JWT), es decir, desde el Frontend en la pantalla de inicio de sesión, se envía el usuario y contraseña, esto al comunicarse con el controlador de autenticación, valida la existencia del usuario y genera un token el cual se alojaría en el sessionStorage; se ocupa el token en cada ruta para validar que se desea acceder o transformar datos con el usuario y rol correcto.

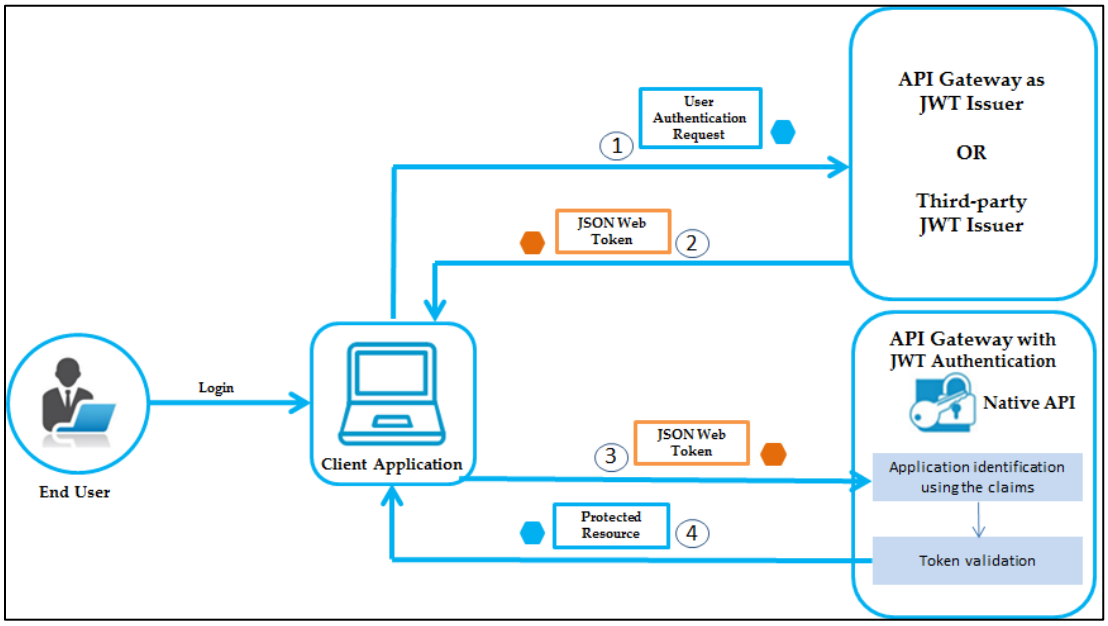
En cada ruta se agregan middlewares de: validación del jwt que actúa como una firma de acceso a la ruta, validación de roles permitidos para el acceso a esa ruta y validación de campos requeridos de ser necesario.

Figura 34: Definición genérica de las rutas

```
router.post('/',[
  ValidarJWT,
  haveRole('ROL'),
  check('campo1').not().isEmpty(),
  check('campo2').not().isEmpty(),
  check('campo3').not().isEmpty(),
  validarCampos
],instanciaClaseController.método)

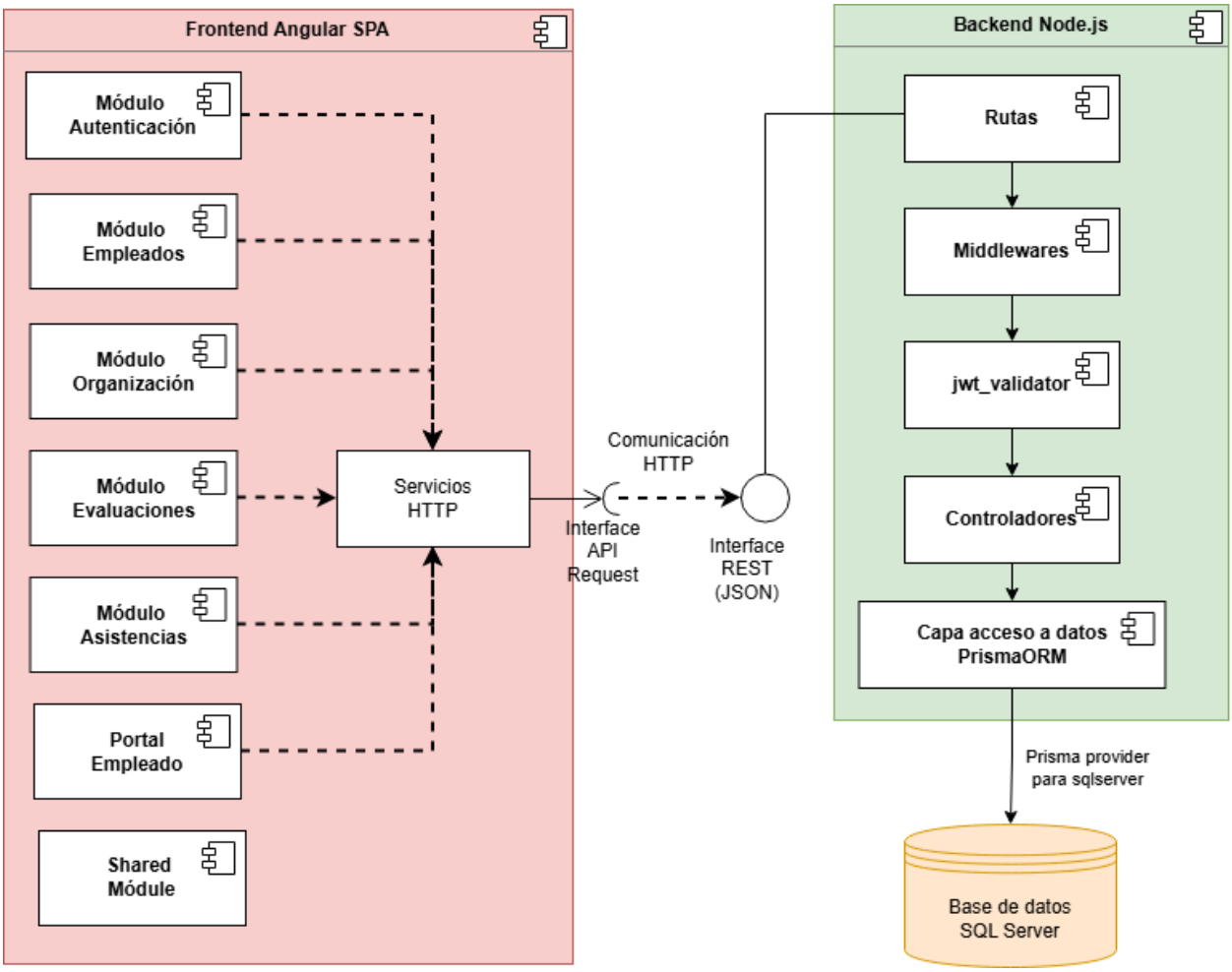
```

Figura 35: Flujo de autorización con JWT



Nota: La ilustración representa el flujo las peticiones y respuestas entre el usuario final, el sistema, el validador del JWT y los recursos del servidor. Tomado de IBM. (n.d.). JWT Authorization workflow. IBM webMethods Documentation. https://docs.webmethods.io/on-premises/webmethods-api-gateway/en/11.1.0/webhelp/index.html#page/yai-webhelp/co-jwt_usecase_workflow.html

Figura 36: Diagrama de componentes del sistema



La figura 40 muestra los principales componentes o módulos del sistema de información web, tomando en cuenta en principio de separación de responsabilidades, el frontend en Angular ignora cómo funciona la base de datos, este únicamente se encarga de procesar la información enviada y recibida mediante JSON a través de los servicios de comunicación restringidos por las interfaces de petición de la API; se refleja también la mediante la dirección de las flechas cómo se da la dependencia entre componentes, del backend, existiendo la petición por ruta y validaciones de middlewares, token para que el controlador se comunique con la capa de datos que a su vez interactúa con la base de datos mediante el provider o cadena de conexión para prisma.

3. Integración con relojes de marcación

Durante el análisis de la viabilidad técnica se identificó que el software gestor de los relojes de marcación (Ver anexo J: Aplicaciones gestoras de dispositivos de asistencias, pág. 56), utilizaba bases de datos Access para el almacenamiento de las asistencias de entrada y salida; sin embargo, entre las opciones de proveedores se encontraba que era posible una conexión mediante SQL Server Native Client y también el software gestor contaba con un script listo para ejecutar y crear una base datos completa dedicada a la conexión con los dispositivos especificados según parámetros como el nombre de la base de datos para cada uno, por lo que se optó por esta opción por considerar la escalabilidad e incremento de registros de asistencias.

Se creó una tabla comparativa técnica como justificación de la elección:

Tabla 3: Comparación técnica entre Microsoft Access y SQL Server Standard

Criterio Técnico	Microsoft Access	SQL Server Standard	Impacto en el sistema
Tipo de motor	Basado en archivos	Base de datos relacional cliente-servidor	SQL Server permite arquitectura distribuida y mayor robustez.
Escalabilidad	Adecuado para aplicaciones o sistemas locales	Escalable en entorno empresarial y grandes volúmenes de datos	Permite crecimiento futuro del módulo en el sistema
Rendimiento	Disminuye con grandes cantidades de datos	Optimizado mediante índices, planes de ejecución y caché.	Reducción de tiempos de consulta.
Seguridad	Basada en nivel de archivo	Seguridad avanzada con roles, autenticación y permisos	Mayor protección de datos institucionales.
Mantenimiento y respaldo	Copia manual del archivo	Backups automatizados y logs de transacciones	Mayor disponibilidad y recuperación ante fallos.
Soporte para procedimientos almacenados	No soporta procedimientos almacenados complejos	Es posible configurar procedimientos mediante Jobs de SQL Server o scripts de ejecución	Permite lógica de negocio en la base de datos.

Como se observa en la tabla 3, y en concordancia con los relatos obtenidos de las entrevistas recopiladas, Access presenta limitaciones significativas en términos de concurrencia, escalabilidad, seguridad y gestión transaccional, lo cual resulta restrictivo para un sistema institucional que requiere estabilidad y alto rendimiento.

La adopción de la migración hacia SQL Server permitió implementar una arquitectura cliente-servidor robusta, mejorar la integridad de los datos mediante soporte completo de transacciones ACID, optimizar tiempos de respuesta y facilitar la integración directa con la base de datos principal del sistema de información.

Para la comunicación entre las bases de datos se configuró desde “SQL Server Management Studio 19” un script mediante un Job dedicado para obtener los registros de asistencias de cada base de datos por dispositivo:

- Verifica los índices de los registros de marcaciones ya almacenados en la base de datos del reloj.
- Si un índice buscado no se encuentra en la tabla dedicada al reloj de marcación en la base de datos del sistema indica que es un nuevo registro de asistencia y procede a insertar el nuevo registro en la tabla del sistema de información.
- El Job se ejecuta en intervalos de 10 minutos.

Figura 37: Script genérico en el Job de obtención de registros de asistencias

```
insert into "DATABASE_DESTINO".dbo."TABLA_ASISTENCIA_SEDE"(fecha_hora_check, tipo, id_usuario_reloj, id_log,
nombre)
select Asistencias.CheckTime, Asistencias.CheckType, Asistencias.Userid, Asistencias.Logid, Asistencias.Name
from  "DATABASE_ORIGEN".dbo."TABLA_RECORDS" as Asistencias
where not exists(
select id_log from "DATABASE_DESTINO".dbo."TABLA_ASISTENCIA_SEDE"
where "DATABASE_DESTINO".dbo."TABLA_ASISTENCIA_SEDE".id_log = Asistencias.Logid)
```

Se decidió que se realizara de esta forma debido a las transformaciones de datos que pueden ocurrir a nivel del sistema desarrollado, pero, manteniendo la integridad de los registros originales en sus bases de datos respectivas.

4. Despliegue en servidor Linux

A continuación, se detallan los pasos a seguir para la puesta en producción:

1. Crear la base de datos desde cero mediante los comandos de prisma.
2. Ejecutar los scripts para crear la vista de jerarquía de áreas y oficinas en SQL Server.
3. Configurar los Jobs de transferencia de registros de marcaciones.
4. Crear una carpeta en el servidor donde estará alojado el proyecto.
5. Configurar los permisos necesarios a la carpeta del proyecto en el servidor.
6. Generar el build del backend desde un script contenido en el archivo "package.json".
7. Generar el build del frontend mediante el comando de angular "*ng build*"
8. Copiar los archivos generados del frontend a la carpeta public en el build del Backend.
9. Copiar los archivos del build a la carpeta preparada en el servidor.
10. Instalar los módulos de node con el comando "*npm install*"
11. Habilitar el puerto necesario desde el firewall de ubuntu.
12. Instalar en paquete "*pm2*" globalmente para la gestión de procesos de *Node.js*.
13. Establecer el inicio de la aplicación como un proceso siempre activo enlazado a la gestión de procesos de "*pm2*"
14. Una vez contenidos los archivos, se generarán enlaces simbólicos para proteger el acceso mediante el redireccionamiento de la carpeta original, accediendo desde una referencia de los archivos originales.

El sistema se encuentra para uso propiamente administrativo de la universidad, por lo que se indicó que sería para uso en la intranet de la institución, se tiene entendido por comunicación del responsable de la administración de la instancia de SQL Server que las bases de datos se respaldan al final del día en el disco local del Windows Server donde está alojado el motor de base de datos.

Conclusiones

Con los estudios preliminares realizados en la institución se identificó la necesidad de desarrollar un sistema de información web el cual permitirá una mejor gestión de la información del talento humano en la universidad. Se demostró la viabilidad del desarrollo mediante un estudio operativo, técnico, económico y financiero; se observó en cada uno de estos, que la creación del sistema traerá muchos beneficios a la universidad.

La implementación del sistema permitirá agilizar la gestión de expedientes, contratos y evaluaciones del personal, reduciendo el tiempo dedicado a tareas manuales y optimizando el acceso a la información de forma que se centralizan los datos, siendo una oportunidad para el análisis de la información que contiene cada sede en la institución.

La metodología UWE aplicada permitió desarrollar un sistema robusto, escalable y seguro, adecuado para el entorno académico, garantizando el cumplimiento de requerimientos tanto funcionales como no funcionales.

La interacción directa con los usuarios durante el desarrollo fue clave para la correcta conceptualización y desarrollo del sistema, ya que permitió realizar ajustes en aspectos visuales y de usabilidad, sin comprometer la funcionalidad previamente establecida en los requerimientos recopilados mediante las entrevistas y observaciones de los procesos, intentando asegurar una mejora notable en la experiencia de usuario respecto al sistema antes en uso.

Si bien el sistema incorpora de manera completa los procesos de expedientes, contrataciones y evaluaciones de desempeño, el módulo de capacitaciones se desarrolló en una versión básica. La ausencia de un formato institucional estandarizado para dar seguimiento y evaluar los resultados de las capacitaciones limitó la posibilidad de implementar un flujo completo. No obstante, la arquitectura del sistema fue diseñada para facilitar la incorporación futura de este módulo a su uso en producción una vez que la universidad defina los lineamientos necesarios.

Bibliografía

Adhemar, D. (24 de septiembre de 2019). *DEV*. Obtenido de https://dev.to/denispixi/prisma-un-toolkit-para-bases-de-datos-orm-para-typescript-y-node-js3g9#:~:text=Prisma%20es%20un%20kit%20de,esquema%20de%20base%20de%20datos.

Alles, M. A. (2005). DESARROLLO DEL TALENTO HUMANO BASADO EN COMPETENCIAS. Ediciones Granica S.A.

Angular. (s. f.). Angular.Io. Recuperado 29 de mayo de 2022, de https://angular.io/docs

Arimetrics. (2022). Obtenido de https://www.arimetrics.com/glosario-digital/frontend

Camacho, L. C. (8 de marzo de 2022). *Evaluando software.com*. Obtenido de Gestión de requerimientos de un proyecto de software empresarial: https://www.evaluandosoftware.com/gestion-requerimientos-proyecto-software-empresarial/

Chiavenato, I. (2009). Gestión del talento humano. McGraw-Hill.

Chiavenato, I. (1999). ADMINISTRACIÓN DE RECUSOS HUMANOS (5.a ed.). Mc Graw Hill. https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-08/UNIDADES-APRENDIZAJE/Administracion%20de%20los%20recursos%20humanos(%20lect%202)%20CHIAVENATO.pdf

Gauchat, J. D. (2011). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*.

Hernandez Trasobares, A. (s.f.). *Los sistemas de información: Evolución y desarrollo.* Obtenido de Los Sistemas De Informacion-793097.pdf.

ISO 25010. (s. f.). https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010

Liquidano-Rodríguez, M. C. (2012, February 13). Gestión del Talento Humano. De la fase administrativa a la de gestión del conocimiento. ResearchGate. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4391.7283

Lorenz, M., Hesse, G., & Rudolph, J. P. (2016). Object-relational Mapping Revised - A Guideline Review and Consolidation. Proceedings of the 11th International Joint Conference on Software Technologies. https://doi.org/10.5220/0005974201570168

Marqués, M. (2011). *Bases de datos* (1.ª ed.). Universidad Jaume https://bdigital.uvhm.edu.mx/wp-content/uploads/2020/05/Bases-de-Datos.pdf.

Maximilians, L. (2016). *UWE - About UWE*. Uwe.Pst.Ifi.Lmu.De. Retrieved May 30, 2022, from https://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html

Nora Koch; http://www.pst.ifi.lmu.de/people/staff/koch; (Marianne Busch). (s. f.). UWE - UML-based web engineering. https://uwe.pst.ifi.lmu.de/index.html

Perez, S. D. (18 de octubre de 2021). *Intelequial*. Obtenido de https://intelequia.com/blog/post/2948/qu%C3%A9-es-microsoft-sql-server-y-para-qu%C3%A9-sirve

Rumbaugh, J., Booch, G., & Jacobson, I. (2007). El Lenguaje unificado de modelado: manual de referencia. ADDISON WESLEY.

Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2006). *Fundamentos de bases de datos*. McGraw-Hill Interamericana.

Simoes, C. (27 de Julio de 2021). *OITDO*. Obtenido de https://www.itdo.com/blog/que-es-node-js-y-para-que-sirve/

Sommerville, I., & Velázquez, S. F. (2011). *Ingeniería de software. Pearson Educación*.

Tablado, F. (2020, septiembre 10). Base de datos no relacional. ¿Qué es? Características y ejemplos. Ayuda Ley Protección Datos. https://ayudaleyprotecciondatos.es/bases-de-datos/no-relacional/

Werther, W., & Davis, K. (1991). Administración de Personal y Recursos Humanos (3.a ed.).

Anexos

Anexo A. Cocomo II

La siguiente tabla muestra la clasificación de las características del dominio de la información con sus factores de ponderación. Para cada uno de los parámetros externos se ha de indicar su complejidad como baja, media o alta.

Para las entradas, salidas y consultas, se puede evaluar su complejidad en función del número de campos que contengan y del número de archivos a los que hagan referencia. Para los archivos, por el contrario, su complejidad vendrá dada en función del número de registros y de campos que tengan.

Los puntos de función brutos se obtienen determinando las medidas de las características del dominio de la información, las cuales se describen a continuación:

Entradas: cada entrada externa es un proceso elemental a través del cual se permite la entrada de datos al sistema. Estos datos provienen bien de una aplicación ajena al sistema, o bien del usuario, el cual los introduce a través de una pantalla de entrada de datos.

Archivos referenciados	Elementos de datos		
	1-4	5-15	>15
0-1	Baja	Baja	Media
2	Baja	Media	Alta
3 o mas	Media	Alta	Alta

Tabla 4: Entradas y Consultas Externas

Salidas: cada salida externa es un proceso elemental a través del cual se permite la salida de datos del sistema. Estos datos suelen ser los resultados derivados de la ejecución de algoritmos o la evaluación de fórmulas, y generan informes (reportes) o archivos de salida que sirven de entrada a otras aplicaciones.

Consultas: cada consulta externa es un proceso elemental con componentes de entrada y de salida que consiste en la selección y recuperación de datos de uno o más ficheros lógicos internos o de uno o más ficheros externos de interfaz, y su posterior devolución al usuario o aplicación que los solicitó.

Archivos referenciados	Elementos de datos		
	1-5	6-19	>19
0-1	Baja	Baja	Media
2-3	Baja	Media	Alta
>3	Media	Alta	Alta

Tabla 5: Salidas y Consultas Externas

Ficheros: es un conjunto de datos definidos por el usuario y relacionados lógicamente, que residen en su totalidad dentro de la propia aplicación, y que son mantenidos a través de las entradas externas del sistema.

Interfaces: es un conjunto de datos definidos por el usuario, que están relacionados lógicamente y que sólo son usados para propósitos de referencia. Los datos residen en su totalidad fuera de los límites de la aplicación y son mantenidos por otras aplicaciones.

Tabla 6: Ficheros e interfaces

Tipo de registro	Elementos de datos		
	1-19	20-50	>50
1	Baja	Baja	Media
2 o mas	Baja	Media	Alta
>5	Media	Alta	Alta

Los valores numéricos que se asignan a cada complejidad (baja, media o alta), se muestran en la siguiente tabla, para cada uno de los tipos de transacción.

Tabla 7: Complejidad de transacciones de entrada

No.	Entradas	Complejidad
1	Crear usuarios	Alta
2	Modificar usuarios	Alta
3	Modificar contraseña	Baja
4	Activar/desactivar usuarios	Baja
5	Crear roles	Baja
6	Modificar roles	Baja
7	Activar/desactivar roles	Baja
8	Iniciar sesión	Baja

9	Agregar empleado	Alta
10	Modificar empleado	Alta
11	Activar/desactivar empleado	Baja
12	Agregar empleados masivos mediante .csv	Media
13	Agregar documentación empleado	Baja
14	Modificar documentación empleado	Baja
15	Eliminar documentación empleado	Baja
16	Agregar observaciones empleado	Baja
17	Modificar observaciones empleado	Baja
18	Eliminar observaciones empleado	Baja
19	Agregar contrato	Alta
20	Modificar contrato	Alta
21	Activar/desactivar contrato	Baja
22	Agregar área u oficina	Baja
23	Modificar área u oficina	Baja
24	Activar/desactivar área u oficina	Baja
25	Agregar cargo	Baja
26	Modificar cargo	Baja
27	Activar/desactivar cargo	Baja
28	Agregar evaluación al desempeño	Alta
29	Modificar evaluación al desempeño	Alta
30	Activar/desactivar evaluación al desempeño	Baja
31	Agregar capacitación	Baja
32	Modificar capacitación	Baja
33	Activar/desactivar capacitación	Baja

Tabla 8: Complejidad de transacciones de salida

No.	Salidas	Complejidad
1	Generar ficha de información del empleado	Alta
2	Generar ficha de descripción de cargos	Baja
3	Generar reporte de asistencias/marcaciones	Baja
4	Generar reporte de llegadas tardes	Baja
5	Generar reporte de evaluación al desempeño	Alta
6	Generar reporte de capacitación impartida	Baja
7	Informe de contratos próximos a vencer	Baja
8	Generar reporte estadístico de empleados	Alta

9	Generar archivo de contrato	Alta
10	Generar carta de baja de empleado	Baja
11	Generar carta de empleado activo	Baja

Tabla 9: Complejidad de consultas

No.	Consultas	Complejidad
1	Ver usuarios	Baja
2	Ver roles	Baja
3	Ver datos de empleado	Alta
4	Ver datos de contrataciones	Alta
5	Ver datos de áreas u oficinas	Baja
6	Ver datos de cargos	Baja
7	Ver documentación del empleado	Baja
8	Ver datos de las observaciones de empleados	Baja
9	Ver registros de asistencias/marcaciones	Baja
10	Ver datos de evaluaciones al desempeño	Alta
11	Ver datos de detalle de evaluaciones	Baja
12	Ver datos de capacitaciones	Baja

Tabla 10:Complejidad de archivos e interfaces

No.	Archivos internos de interface	Complejidad
1	Auth	Baja
2	Usuarios	Baja
3	Roles	Baja
4	Empleados	Alta
5	Cargos	Baja
6	Contratos	Media
7	Organización	Baja
8	Capacitaciones	Baja
9	Evaluaciones	Baja
10	DocumentosEmpleado	Baja
11	Observaciones	Baja

Tabla 11: Complejidad de archivos externos e interfaces

No.	Archivos externos de interfase	Complejidad
1	Registros de marcaciones Docentes Sede Central	Baja
2	Registros de marcaciones Administrativos Sede Central	Baja
3	Registros de marcaciones Sede Jinotepe	Baja
4	Registros de marcaciones Sede Estelí	Baja
5	Registros de marcaciones Sede Doral	Baja

La siguiente tabla muestra las ponderaciones asociadas a cada tipo de ítem. Estas ponderaciones han sido derivadas y validadas empíricamente mediante la observación de una variedad de proyectos.

Tabla 12: Factores de complejidad por funciones

Tipo de función	Peso del factor de complejidad						
	Bajo		Media		Alto		Total
Entradas Externas (Inputs)	**24**	3	**1**	4	**8**	6	**124**
Salidas Externas (Outputs)	**7**	4	**0**	5	**4**	7	**56**
Consultas	**9**	3	**0**	4	**3**	6	**45**
Archivos internos de interfase	**9**	7	**1**	4	**1**	15	**82**
Archivos externos de interfase	**5**	5	**0**	10	**0**	10	**25**
Total, de puntos de función sin ajustar							**332**

El cálculo del total de puntos de función (FP brutos):

Para cada tipo de función, se aplica la fórmula:

$$\sum (\text{cantidad} * \text{peso de complejidad})$$

Tabla 13: Grados de influencia por características del sistema

No	Pregunta	Grados de influencia

1	Copias de seguridad y de recuperación fiables.	5
2	Comunicación de datos	5
3	Funciones de procesamiento distribuido	0
4	Rendimiento crítico	3
5	Entorno operativo existente y fuertemente utilizado	2
6	Entrada de datos interactivas	5
7	Transacción sobre múltiples pantallas	3
8	Actualización interactiva de archivos maestros	4
9	Entradas, Salidas, archivo o peticiones complejas	5
10	Procesamiento interno complejo	5
11	Código reutilizable	4
12	Conversión e instalación	3
13	Múltiples instalaciones en diferentes organizaciones.	0
14	Facilitar cambios y ser fácilmente reutilizadas	3
	Nivel de Influencia	**47**

Cada una de las preguntas anteriores es respondida usando una escala con rangos desde 0 (no importante o aplicable) hasta 5 (absolutamente esencial).

Una vez obtenido los valores de los puntos de función sin ajustar y las características generales del sistema se procede a sustituir dichos valores en las fórmulas descritas a continuación.

Cálculo de los Puntos de Función

Para realizar el cálculo de los puntos de función se requiere de las siguientes fórmulas:

$$FA = 0.65 + 0.01 * 14_{\mathrm{i=1}}\ \mathrm{Fi}$$

Formula 1: Factor de ajuste.

Donde: $\sum Fi$: Sumatoria de las características generales del sistema (GSC's)

FA = [0.65 + (0.01 * 47)]

FA = 1.12

Estimación de los puntos de función ajustados:

$$PFA = FPB * FA$$

Fórmula 2: puntos de función ajustados.

PFA = 332 * 1.12

PFA = 371.84

Estimación del Esfuerzo

$$E = A * TLDC \text{ ^}B * \pi MI$$

Fórmula 3: Factor de esfuerzo.

Donde:

- A: constante de calibración = 2.94
- TLDC: Total de líneas de código fuente en miles (valor basado en el lenguaje de programación).
- B: Ahorra y gasto de software a escala.
- $\pi\sum \mathrm{MI}$*:* Factor de esfuerzo compuesto.

Para determinar el esfuerzo, es necesario obtener el tamaño total de líneas de código fuente (TLDC), los valores de ahorro y gasto de software de escala (B) y el multiplicador de esfuerzo (EM).

Estimación de líneas de código

El tamaño de una aplicación se mide en unidades de líneas de código fuente (MF), el cual se determina a partir de los puntos de función ajustados, utilizando la siguiente fórmula:

$$TLDC = LDC * PFA$$

Fórmula 4: Total de líneas de código fuente.

El lenguaje de programación utilizado para el desarrollo de la aplicación es Java, el cual es un lenguaje orientado a objetos, por lo tanto, el valor de LDC según la tabla es de 30.

Tabla 14:Número de promedio de líneas de código por lenguaje de programación

Lenguaje de programación	LDF/PF
Ensamblador	320
C	128
Cobol	105
Fortran	105
Pascal	90
Ada	70
Lenguajes orientados a objetos	**30**
Lenguajes de cuarta generación	20
Generadores de código	15
Hojas de calculo	6
Iconos	4

TLDC = 30 * 372 = 11,160

Expresado en miles

TLDC = 11,16/ 1000

TLDC = 11.16 MF

Estimación del ahorro y gasto de software de escala.

$$B = 0.91 + 0.01 * SFI$$

Fórmula 5: Ahorro y gasto de software de escala

Donde:

- B: Ahorro y gastos de software de escala.
- SFI: Factores de escala.

Los factores de escala en la economía de un proyecto determinan como ciertas características del proyecto afectan el esfuerzo, el tiempo y, en consecuencia, los costos asociados al desarrollo.

Los factores de escala que determinan una economía o deseconomía de escala son:

- Precedentes (Precedentedness, REC): experiencia de los desarrolladores en el desarrollo de proyectos similares.
- Flexibilidad (Development Flexibility, FLEX): flexibilidad del proceso de desarrollo en relación con los requerimientos establecidos.
- Arquitectura y resolución de los riesgos (Architecture/ Risk Resolution, RESL): gestión de los riesgos medido como porcentaje de respuesta que es capaz de lograr la organización ante la ocurrencia de algún riesgo.
- Cohesión del equipo (Team Cohesion, TEAM): tipo de interacción de los miembros de la organización desarrolladora.
- Madurez del proceso (Process Maturity, PMAT): nivel de madurez de la organización en relación con las áreas de prácticas clave (Key Practices Áreas, KPA) del CMM (Capability Maturity Model).

Factor de Escala WJ.	**Muy bajo**	**Bajo**	**Normal**	**Alto**	**Muy alto**	**Extra**
PREC	Completamente sin precedentes [6.2]	Ampliamente sin precedentes [4.96]	Algún precedente [3.72]	Generalmente familiar [2.48]	Ampliamente familiar [1.24]	Completamente familiar [0]
FLEX	Rigorosa [5.07]	Relajación ocasional [4.05]	Alguna relajación [3.04]	Conformidad en genera [2.03]	Alguna conformidad [1.01]	Metas generales [0]
RESL	Poca (20%) [7.07]	Alguna (40%) [5.65]	Siempre (60%) [4.24]	Generalmente (75%) [2.83]	Principalmente (90%) [1.41]	Completa (100%) [0]
TEAM	Interacciones difíciles [5.48]	Interacciones con alguna dificulta [4.38]	Interacciones básicamente cooperativas [3.29]	Ampliamente cooperativas [2.19]	Altamente cooperativas [1.10]	Interacciones sin fisura [0]
PMAT	7.8	6.24	4.68	3.12	1.56	0

Valores de los factores de escala para el modelo COCOMO II diseño anticipado pertenecientes a la versión USC-COCOMOII. 1990.

Cada uno de estos factores de escala serán ponderados con un peso Wi, que varía entre 0 y 5, según los criterios de la siguiente tabla:

0	1	2	3	4	5
Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy Alto	Extra Alto

Tabla 15: Factores de escala

Factor	Breve explicación	Calificación	Valor	Respuesta
PREC	¿El proyecto qué tan nuevo o familiar es para el equipo?	2	3.72	El proyecto es nuevo para el equipo ya que no tienen experiencia previa en proyectos similares.
FLEX	¿Qué tan flexible es el proceso del desarrollo y respecto?	2	3.04	El proyecto es bastante flexible en cuanto al desarrollo de requerimientos. Se pueden hacer cambios sin que afecten demasiado el proceso, ya que no se encuentra atado a un esquema rígido. Esto permite adaptar fácilmente a nuevas necesidades sin muchas complicaciones.

RESL	¿Qué tan bien se han identificado y resuelto los riesgos técnicos?	4	1.41	Se ha identificado cada riesgo técnico y se resuelven según aparecen durante el proceso. Hasta el momento no han causado problemas graves en el desarrollo, pero se continúa a la expectativa para el manejo de cualquier eventualidad que pueda surgir.
TEAM	¿Hay problemas de sincronización?	4	1.1	La relación entre los miembros del equipo que trabajarán en el desarrollo del sistema es altamente cooperativa.
PMAT	¿Cuál es el nivel CMM del equipo de desarrollo?	4	1.56	El desarrollo del sistema se encuentra a un nivel 4

$$\sum SFi = 10.83$$

Haciendo uso de la tabla anterior se sustituyen los valores dando como resultado:

B = 0.91 + (0.01 * 10.83) => B = 1.0183

Estimación del factor de esfuerzo compuesto

El modelo post-arquitectura de COCOMOII contiene 17 drivers de costo para determinar el valor de $\pi\sum MI$. Los valores calculados para el proyecto se presentan a continuación:

Tabla 16: Estimación de factor de esfuerzo compuesto

Indicador	Justificación		Valores
Indicadores del producto			
RELY	Un fallo en los registros ocasionaría malos cálculos.	ALTO	1.1
DATA	La aplicación utiliza una gran base de datos.	ALTO	1.14
CPLX	No realizara cálculos complejos.	BAJO	0.87
RUSE	Se reutilizará código en toda la aplicación.	NOMINAL	1
DOCU	No requiere amplia documentación.	BAJO	0.91
Indicadores de plataforma			
TIME	Se exige un alto rendimiento.	NOMINAL	1

STOR	No hay restricciones al respecto.	MUY BAJO	-
PVOL	Se utilizará sistemas de la familia de Windows.	MUY ALTA	1.3
Indicadores de personal			
ACAP	Relativamente alta en cuanto a proyectos similares.	ALTA	0.85
PCAP	Debe tener alta capacidad.	ALTA	0.88
PCON	Rotación del personal es poco probable.	MUY BAJO	1.29
AEXP	Es requerida.	NOMINAL	1
PEXP	Es requerida.	NOMINAL	1
LTEX	Debe tener nociones básicas y propias del proyecto	NOMINAL	1
Indicadores del proyecto.			
TOOL	Se utilizará las herramientas estándares.	NOMINAL	1
SITE	Se utilizará prácticas de programación convencional.	MUY BAJO	1.22
SCED	Existen pocos límites de planificación.	BAJO	1.43
	π∑MI		**0.9994**

De la tabla anterior se obtiene un valor para $\pi\sum \mathrm{MI}$ de 0.9994

Sustituyendo en la fórmula 3:

E = A* TLDC^B * π∑MI

E = 2.94 * 11.16 ^ 1.0183 * 0.9994

E = 2.94 * 11.16 ^ 1.0183 * 0.9994

E = 34.27 (personas-mes)

Estimación del tiempo de desarrollo

$$TDES = C * (E)\text{^}F$$

Fórmula 6: Tiempo de desarrollo

Sustituyendo valores en la fórmula tenemos lo siguiente:

Tdes = 3.67 x (34.27) ^ (0.35)

Tdes = 3.67 x (3.4452)

Tdes = 12.64 meses; Lo que equivale a 13 meses aproximadamente.

Estimación de cantidad de hombres

La cantidad de personas necesarias se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$CH = \frac{E}{TDES}$$

Fórmula 7: Cantidad de hombres

CH = 34.27 / 10.88 = 3.1498 personas,

CH = 3 personas.

Estimación de la productividad

$$P = \frac{(TLDC * 1000)}{TDES}$$

Fórmula 8: Productividad

Sustituyendo valores tenemos que:

$$P = \frac{(11.16 * 1000)}{10.88}$$

P = 1,025.73 líneas de código por hombre-maquina.

Distribución de tiempo y esfuerzo por etapa

Cuando el tamaño de un proyecto no se ajusta al de los valores estándares de la siguiente tabla, la distribución del esfuerzo y el tiempo de desarrollo lo podemos obtener a través de interpolación.

Tabla 17: Esfuerzo y tiempo de desarrollo estándares por etapa del ciclo de vida del desarrollo del software.

Indicador esfuerzo	Fases	Pequeño 2MF	Intermedio 8MF	Mediano 32MF	Grande 128MF	Muy grande 512MF

Porcentajes	Estudio preliminar	7%	**7%**	**7%**	7%	7%
	Análisis	17%	**17%**	**17%**	17%	17%
	Diseño y desarrollo	65%	**61%**	**58%**	55%	52%
	Diseño Detallado	27%	**26%**	**25%**	24%	23%
	Codificación y Testeo	37%	**35%**	**33%**	31%	29%
	Integración y Testeo	19%	**22%**	**25%**	28%	31%
Tiempo y desarrollo						
Porcentajes	**Estudio preliminar**	16%	**18%**	**20%**	22%	24%
	Análisis	24%	**25%**	**26%**	27%	28%
	Diseño y desarrollo	56%	**52%**	**48%**	44%	40%
	Codificación y Testeo	20%	**23%**	**26%**	29%	32%

$$\%prog = \%MF_1 + \frac{MF - MF_1}{MF_2 - MF_1} * (\%MF_2 - \%MF_1)$$

Porcentaje de esfuerzo y tiempo de desarrollo para un proyecto con MF no estándar

$$\frac{(11.94 - 8)}{(32 - 8)} = 0.162$$

- Cálculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de Diseño y Desarrollo:

  %Prog = 61% + 0.1642 * (58% - 61%) = 60.51%

- Cálculo del porcentaje de esfuerzo en la etapa de prueba e implementación:

  %Prog = 22% + 0.1642 * (25% - 61%) = 22.49%

- Cálculo del porcentaje de tiempo de desarrollo en el estudio preliminar:

  %Prog = 18% + 0.1642 * (20% - 18%) = 18.33%

- Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de análisis:

  %Prog = 25% + 0.1642 * (26% - 25%) = 25.16%

- Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de diseño y desarrollo:

  %Prog = 52% + 0.1642 * (48% - 52%) = 51.34%

- Cálculo del porcentaje del tiempo de desarrollo en la etapa de prueba e implementación:

  %Prog = 23% + 0.1642 * (26% - 23%) = 23.49%

Para calcular ESF:

ESF = Esfuerzo * %ESF

Estudio preliminar	=	34.27*7%	=	2.3989
Análisis	=	34.27*17%	=	5.8259
Diseño y desarrollo	=	34.27*60.51%	=	20.7367
Prueba e implementación	=	34.27*22.49%	=	7.7073

Para calcular TDES:

Tdes = TDesarrollo * %Tdes

Estudio preliminar	=	12.64*18.33%	=	2.3169
Análisis	=	12.64*25.16%	=	3.1802
Diseño y desarrollo	=	12.64*51.34%	=	6.4893
Prueba e implementación	=	12.64*23.49%	=	2.9691

De los cálculos obtenidos anteriormente se generan los valores detallados en la siguiente tabla:

Tabla 18: Distribución de esfuerzo y tiempo de desarrollo del sistema en cada etapa

Etapa	ESF %	ESF	Tdes %	Tdes	CH(E/Tdes)
Estudio Preliminar	7 %	2.3989	18 %	2.3169	1.0353

Análisis	17 %	5.8259	25 %	3.1802	1.8319
Diseño y Desarrollo	61 %	20.7367	51 %	6.4893	3.1955
Prueba e Implementación	22 %	7.7073	23 %	2.9691	2.5958

Distribución del costo de fuerza de trabajo por etapa.

Para calcular el costo de la fuerza de trabajo (CFT) utilizaremos la siguiente fórmula:

$$CFT = Salario * CH * Tdes$$

Fórmula 9: Costo total del proyecto

Se ha establecido un salario de C$ 15,000.00 por Analista-Programador con al menos año y medio de experiencia.

Estudio Preliminar.

CFT = C$ 15,000.00 x 1 Analista-Programador x 2.3169

CFT = C$ 34,753.50

Análisis.

CFT = C$ 15,000.00 x 2 Analista-Programador x 3.1802

CFT = C$ 95,406.00

Diseño y desarrollo.

CFT = C$ 15,000.00 x 3 Analista-Programador x 6.4893

CFT = C$ 292,018.00

Prueba e implementación.

CFT = C$ 15,000.00 x 3 Analista-Programador x 2.9691

CFT = C$ 133,609.50

Durante las 4 etapas del desarrollo del sistema se deberá de realizar una inversión de C$ 555,787.00 en mano de obra.

Cálculo de los costos del proyecto.

Para obtener el costo total en el cual incurrirá la universidad y teniendo en cuenta el modelo COCOMO II se realizarán los cálculos con enfoque en un modelo de estimación basado en esfuerzo y tamaño del software.

$$Costo\ Total = Esfuerzo(PM) * Costo\ Mensual\ por\ Desarrollador$$

Fórmula 10: Costo total del proyecto

Donde:

Esfuerzo Total (PM) = Persona-mes

CTP: Costo total del proyecto

CPM: Costo persona-mes

Esfuerzo Total = 34.27 persona-mes

CPM = C$ 15,000.00

CTP = 34.27 * 15,00.00

CTP = 514,050.00

Relación Costo - Beneficio

Basándose en los resultados obtenidos de los cálculos estimados a través de la metodología de estimación de costos se obtuvo un costo total de inversión en el proyecto de **C$ 514,050.00.** considerando los siguientes beneficios esperados:

- Optimización de procesos administrativos y reducción de errores en cálculos manuales.
- Centralización de información en un sistema confiable y escalable.
- Posibilidad de desarrollo de nuevos módulos futuros.

Se considera también un margen de desviación de C$ 41, 737.00., el cual representa aproximadamente un 8% del costo total estimado. Este margen es considerado razonable y se justifica como práctica estándar en estimación de proyectos de software, siguiendo buenas prácticas de gestión de proyectos y la metodología COCOMO II. Márgenes superiores al 15% – 20% suelen indicar la necesidad de revisar más a fondo los costos.

Anexo B. Modelos de navegación

Figura 38: Navegación gestión de cargos desde rol administrador y superadministrador

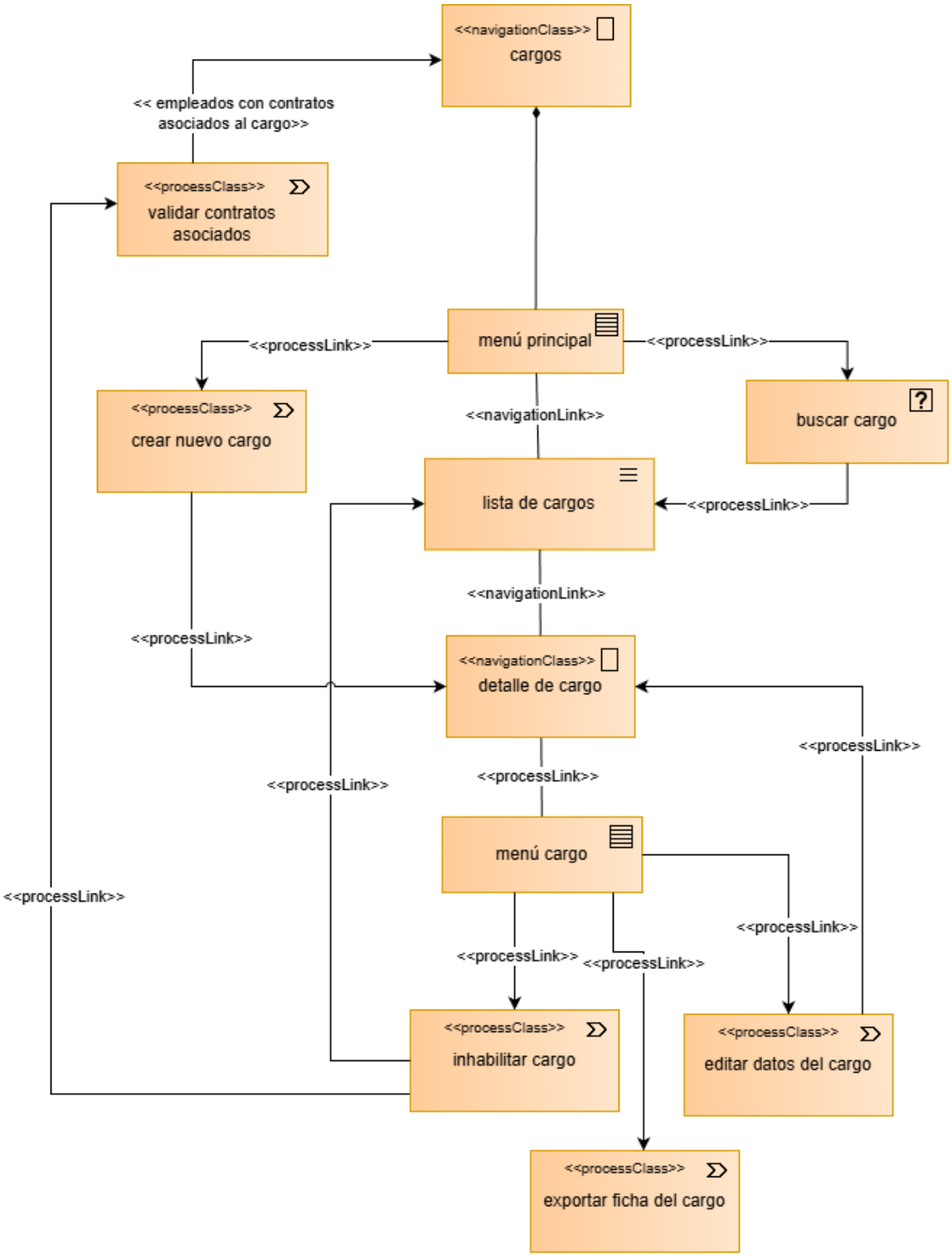


Figura 39: Navegación gestionar áreas / oficinas desde rol administrador y superadministrador

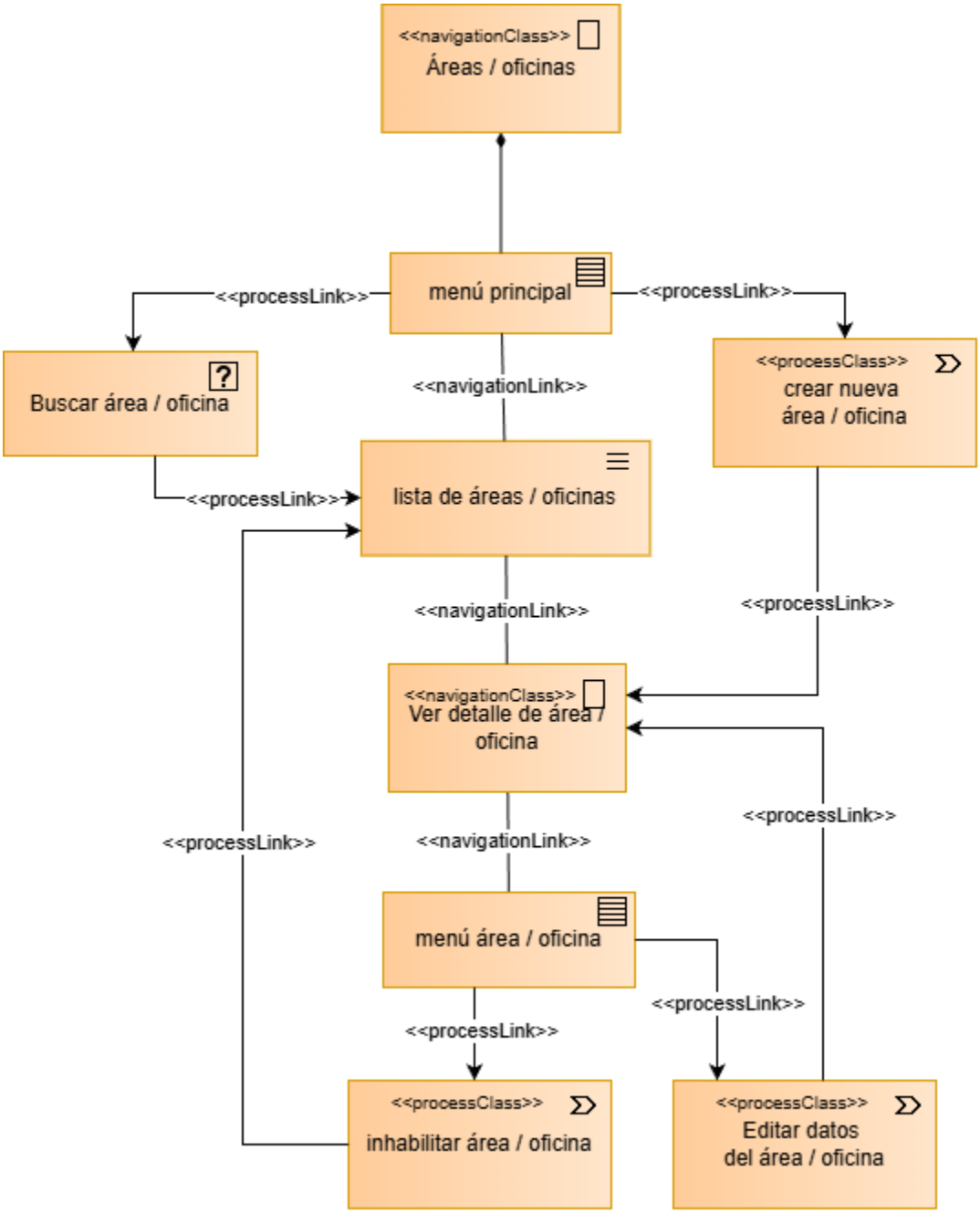


Figura 40: Actualización datos de empleado desde rol de empleado

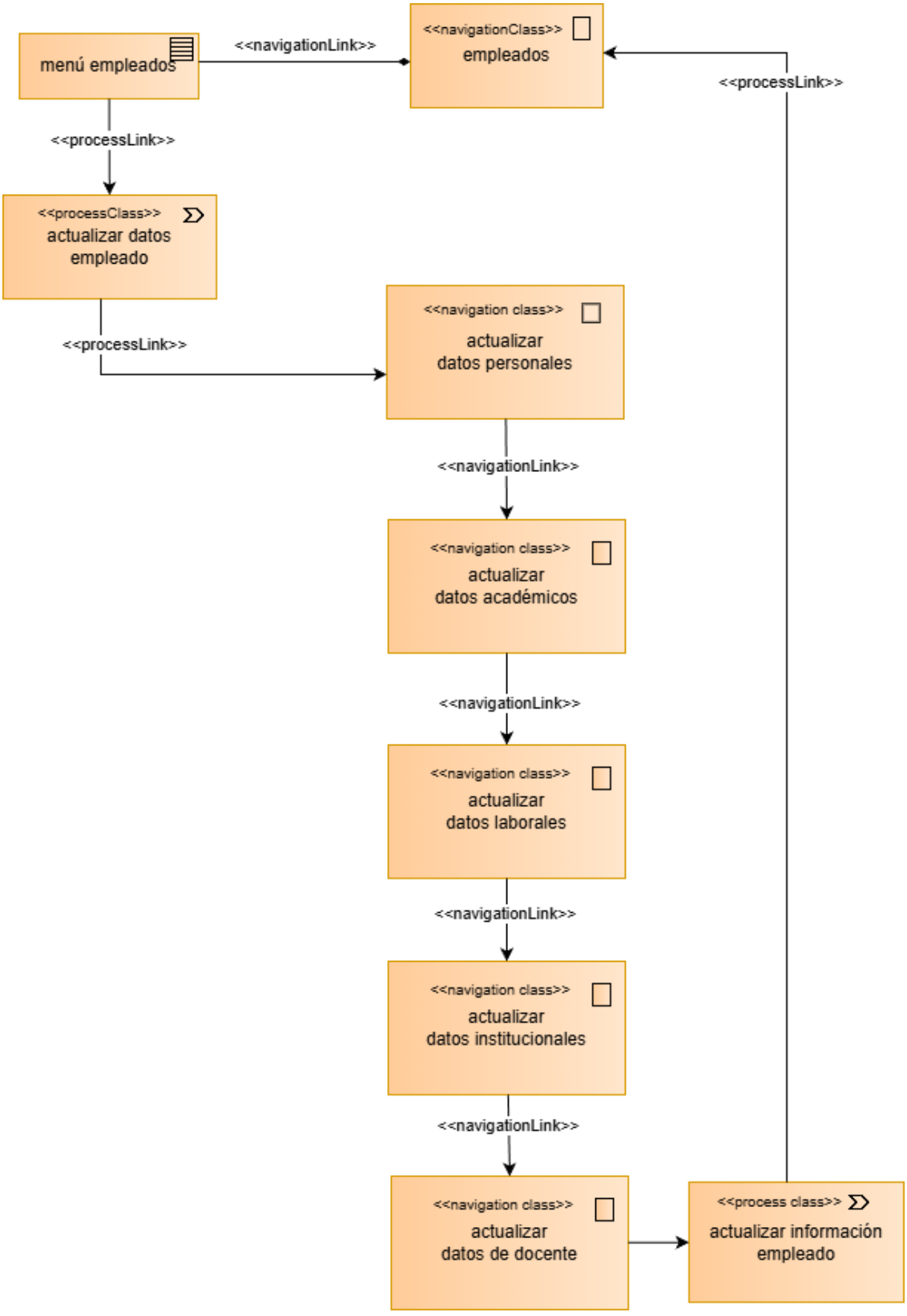
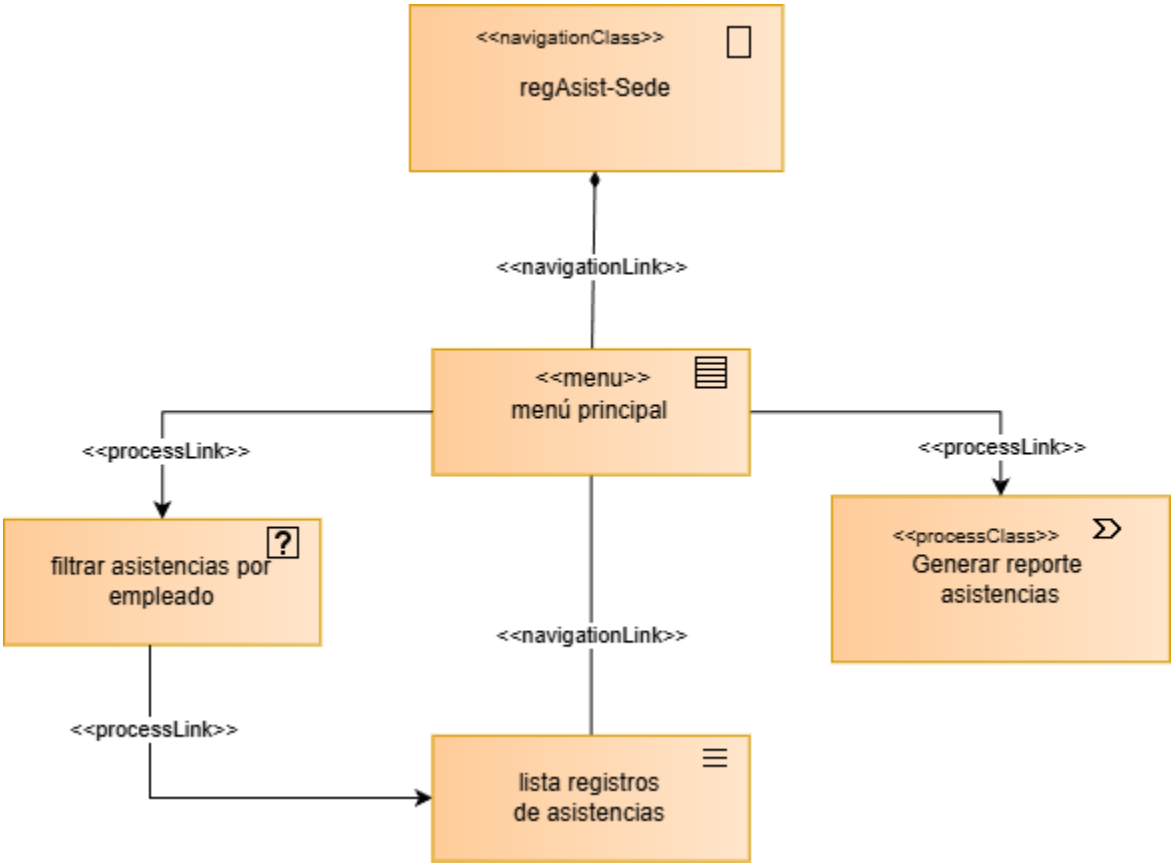


Figura 41: Navegación gestión de registros de asistencias desde el rol de administrador y auxiliar



Anexo C. Modelos de presentación

Figura 42: Presentación documentación del empleado

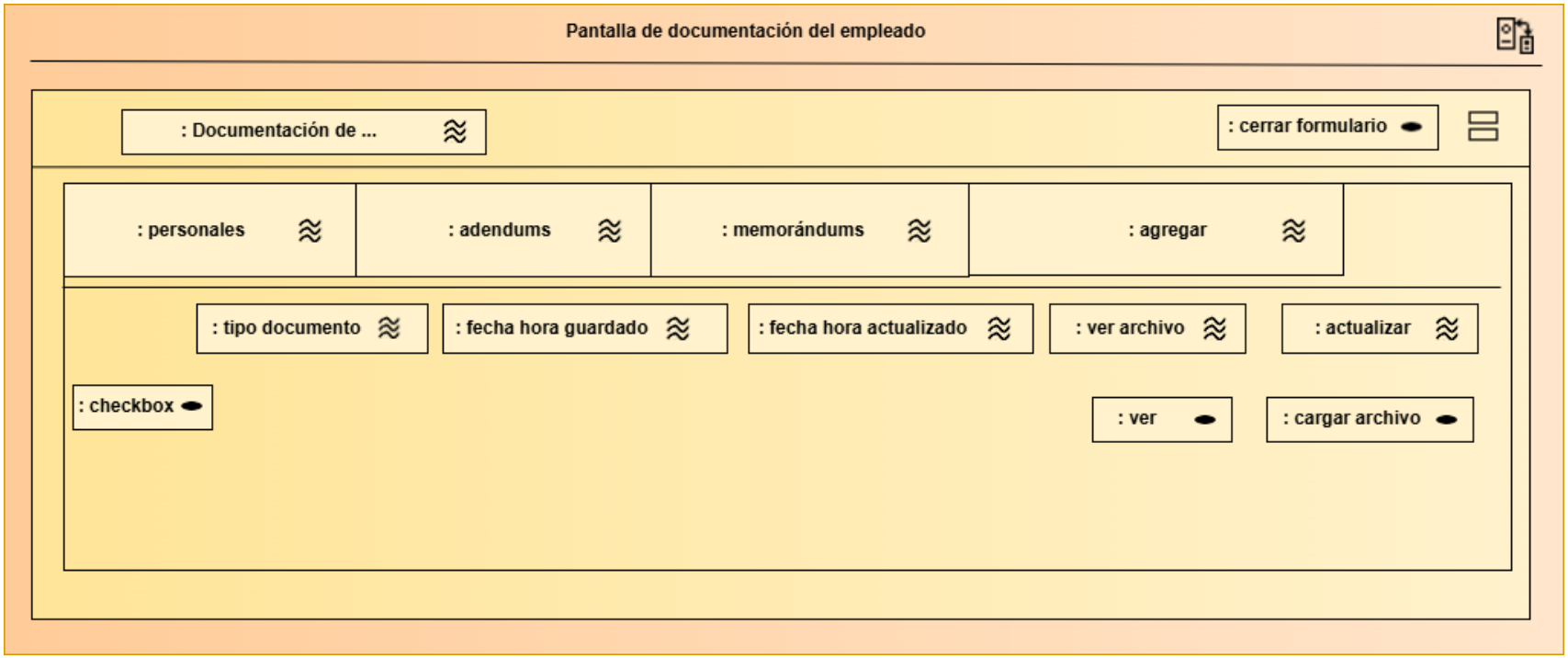
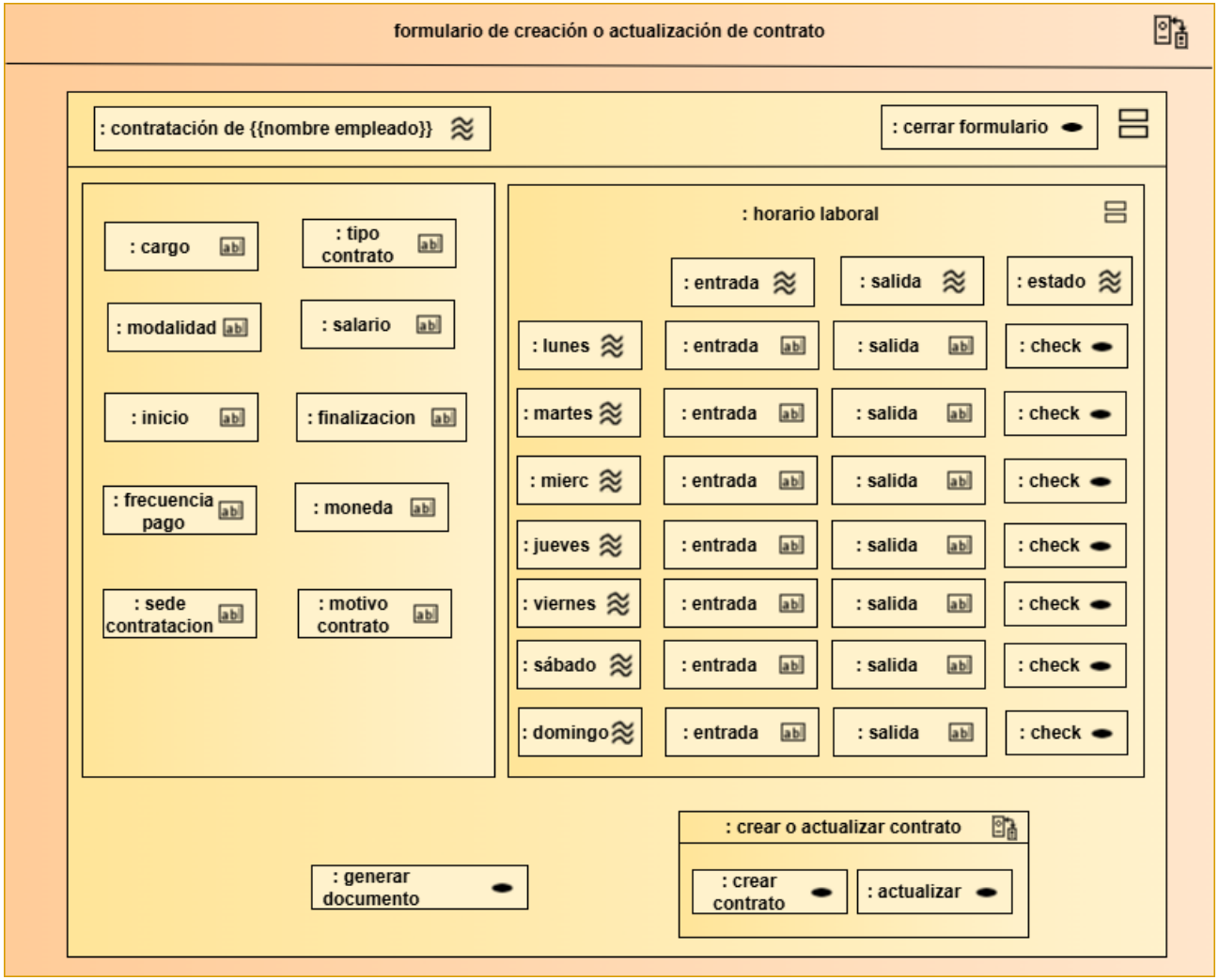


Figura 43: Presentación formulario de creación / edición de contrato



Anexo E. Modelos de proceso

Figura 44: Modelo de proceso editar datos de expediente del empleado desde el rol de administrador, superadministrador, empleado y auxiliar

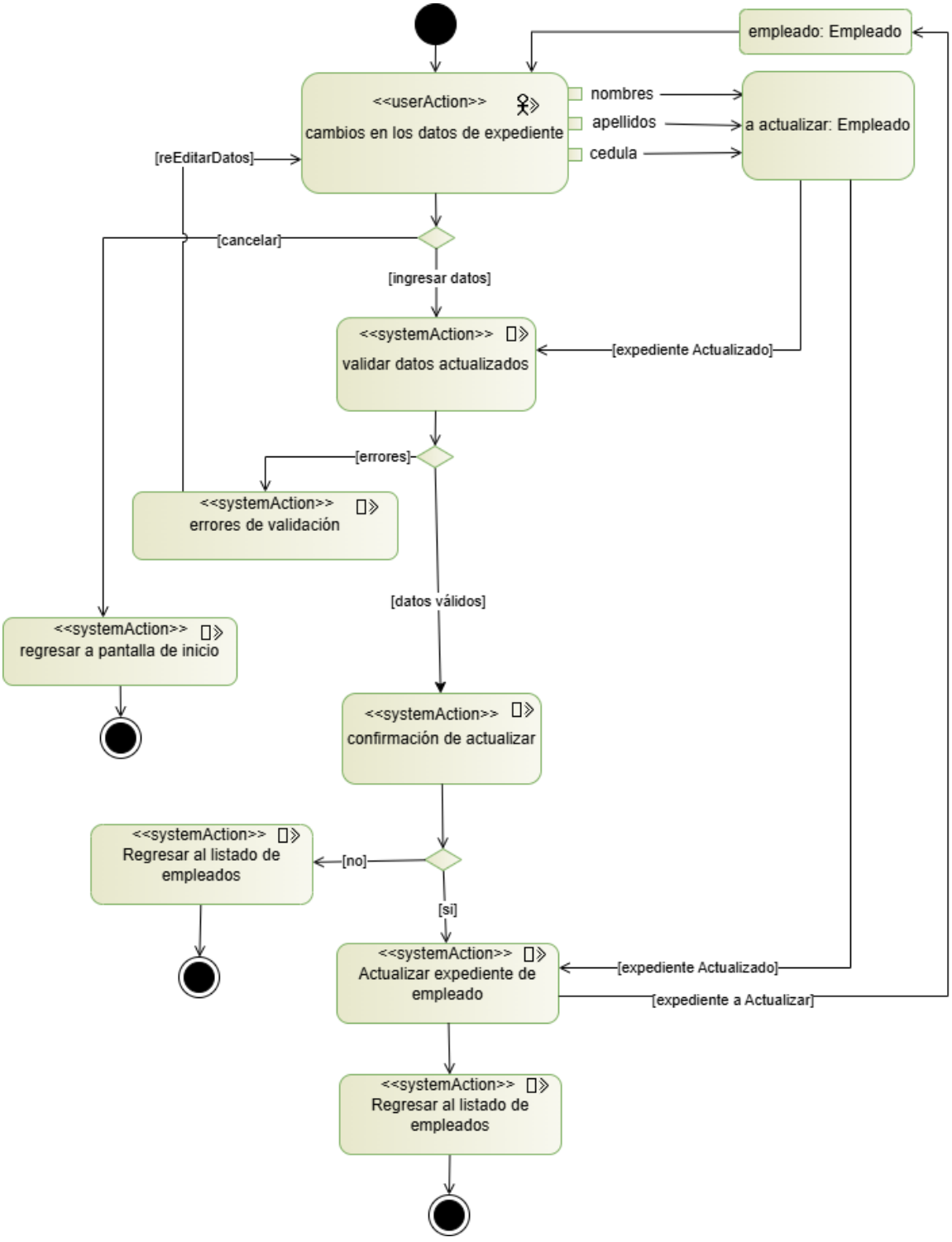


Figura 45: Modelo de proceso inactivar empleado desde el rol de administrador

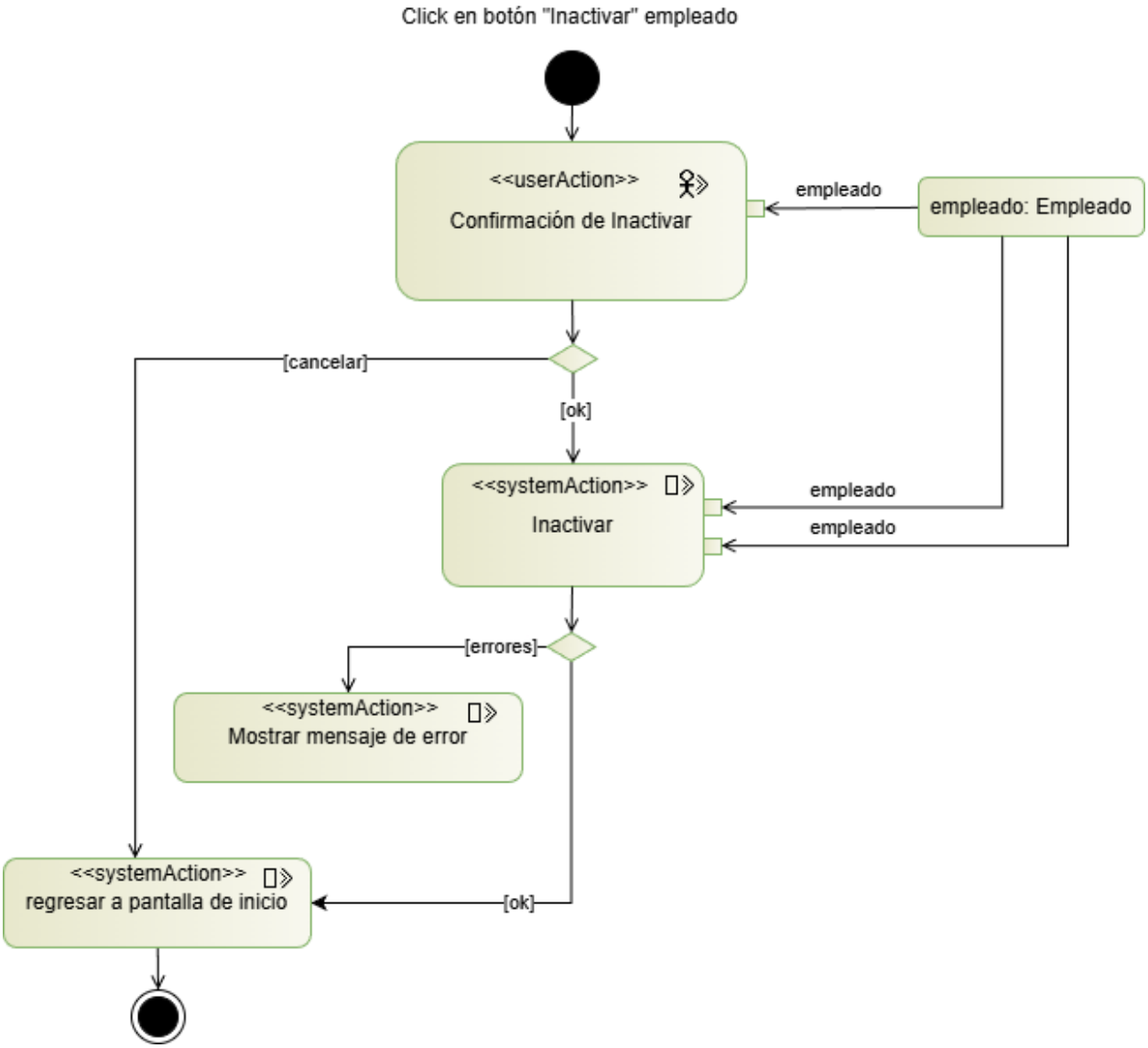


Figura 46: Modelo de proceso editar evaluación del desempeño desde el rol de administrador

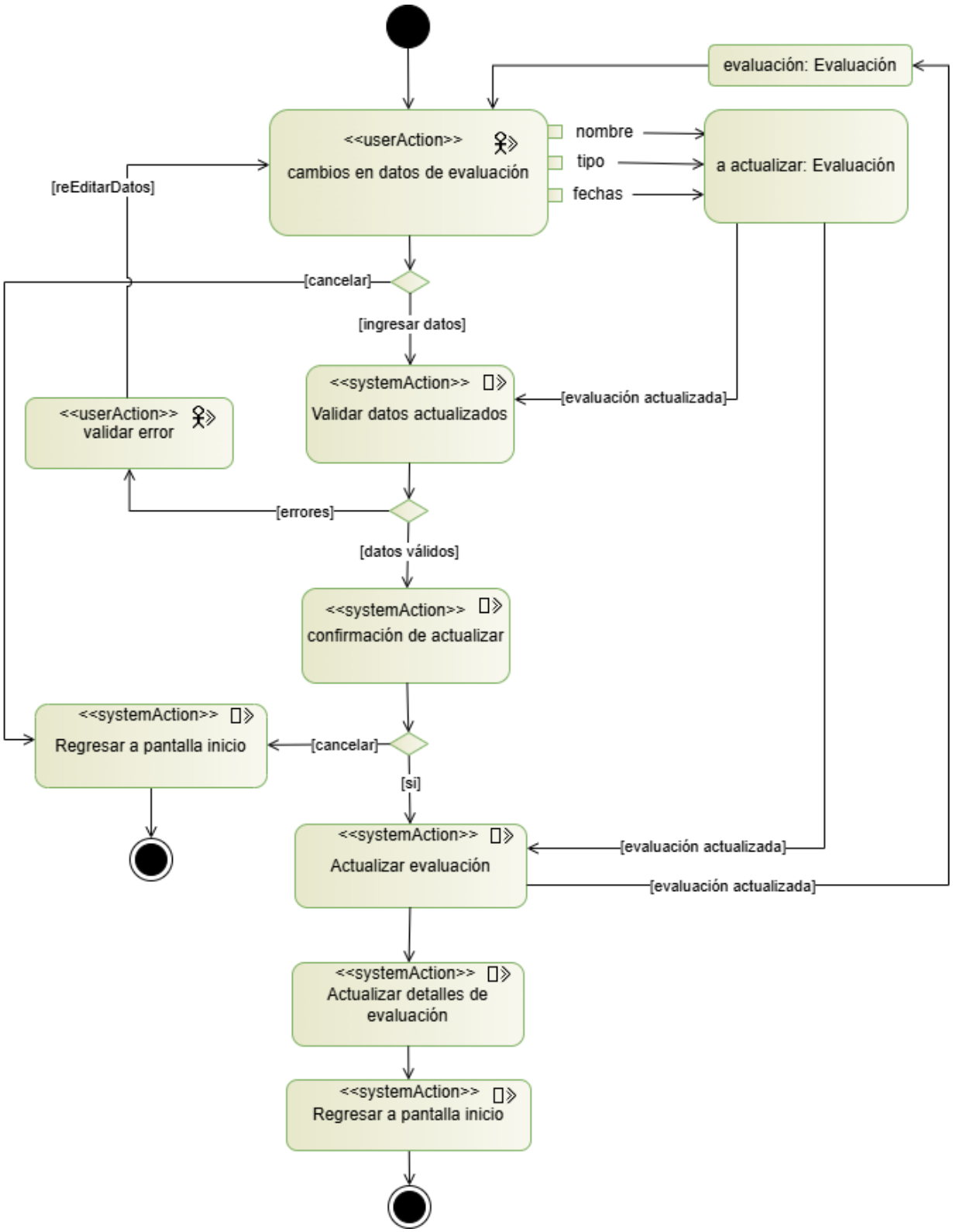


Figura 47: Modelo de proceso inactivar evaluación del desempeño desde el rol de administrador

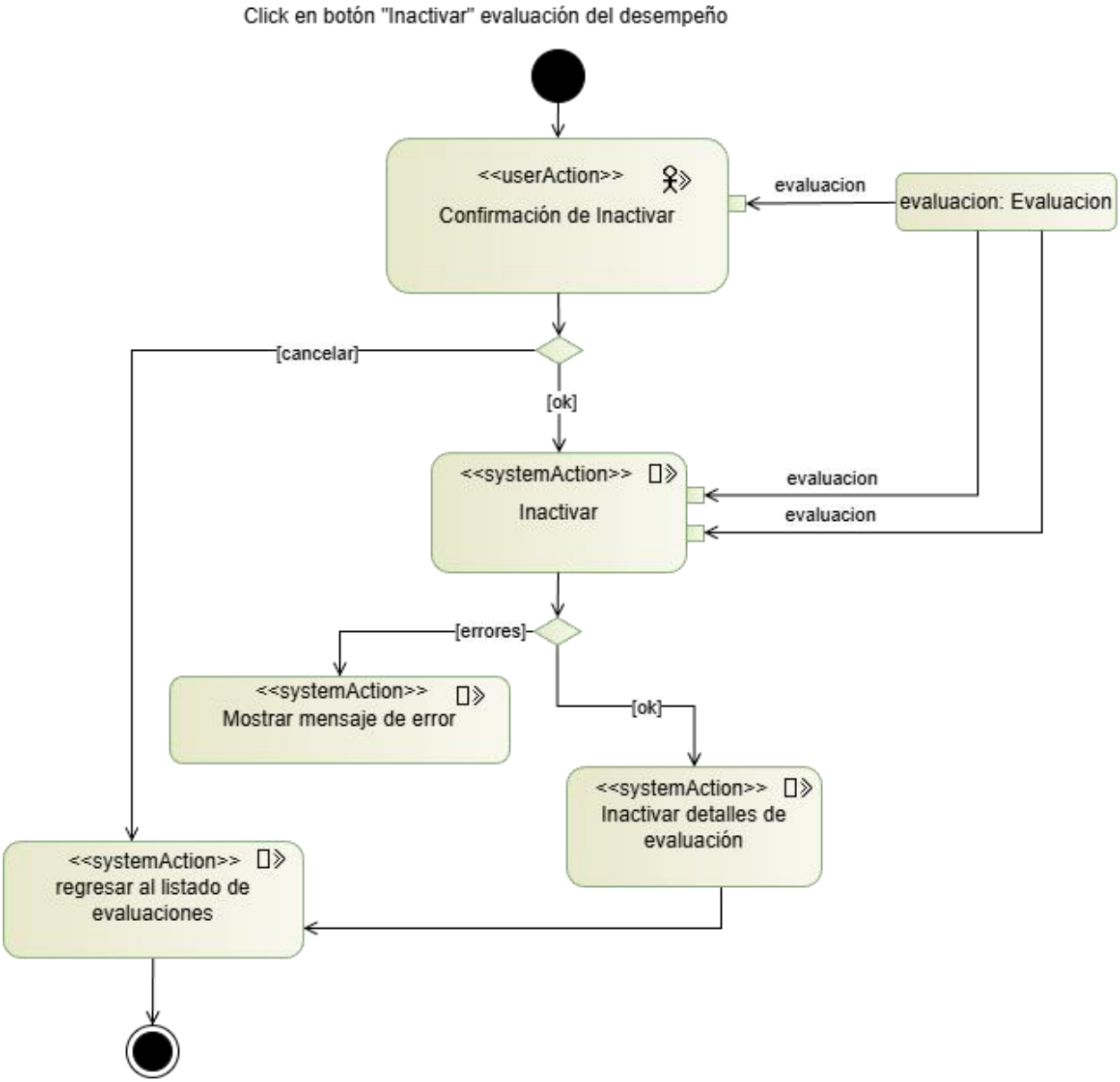


Figura 48: Modelo de proceso editar contrato desde el rol de administrador

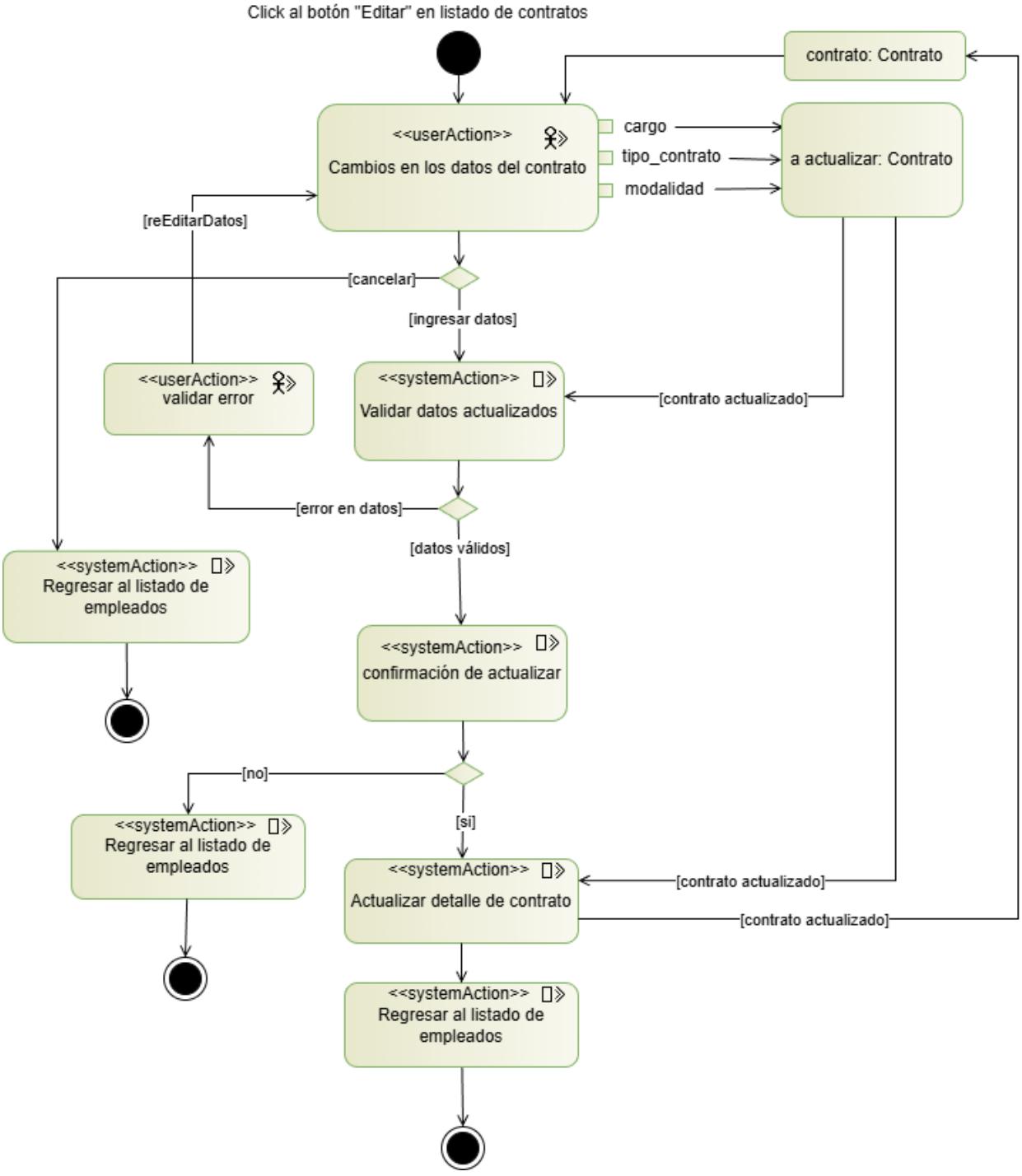
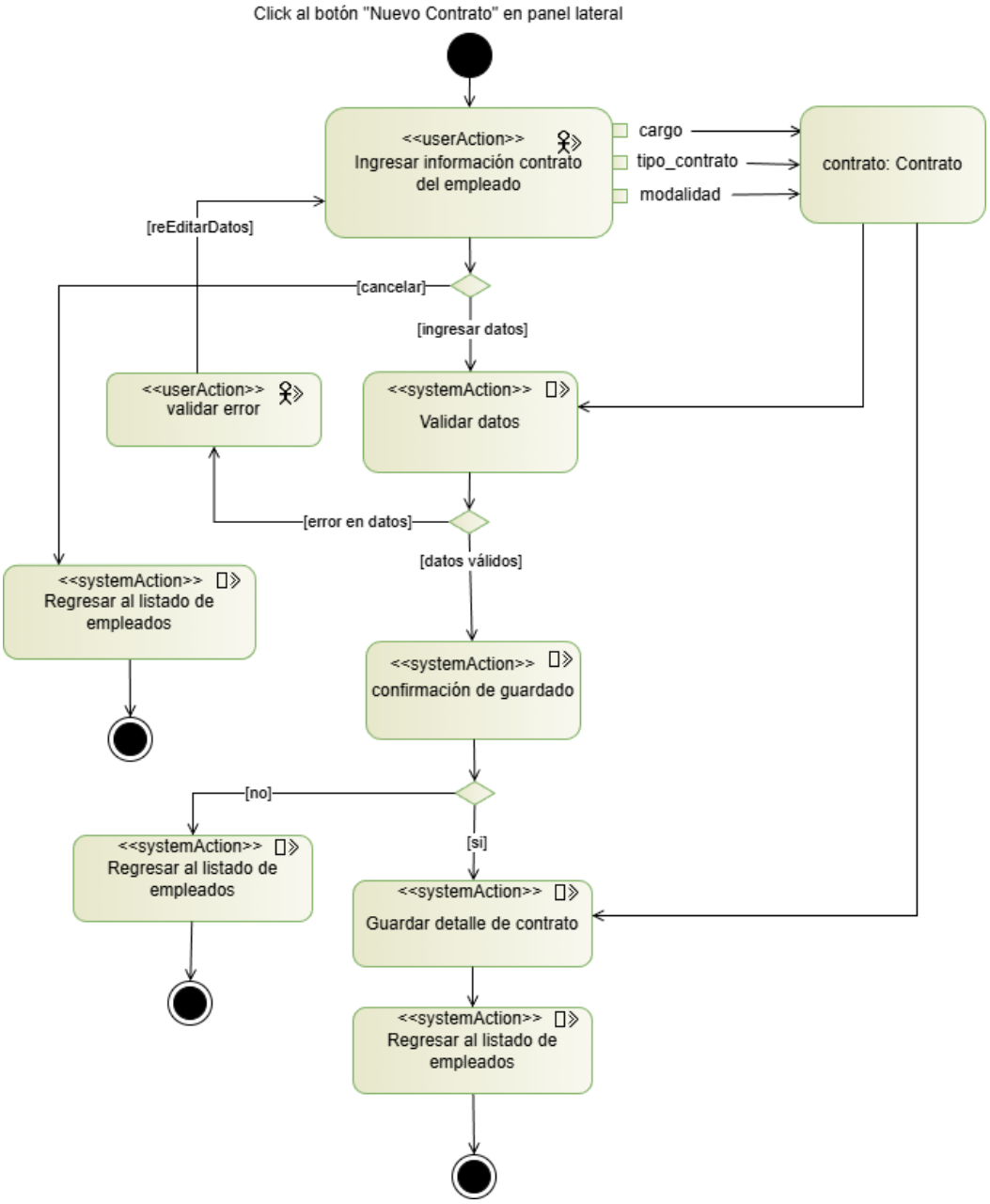


Figura 49: Modelo de proceso creación de contrato desde rol de administrador



Anexo F. Módulo para gestión de capacitaciones

Anexo F1. Requerimientos funcionales

ID:	RF-001	**Relación:**	
Descripción Corta:	Crear capacitación.		
El sistema permitirá registrar nuevos programas de capacitación indicando, nombre, objetivo, instructor y fecha de inicio y finalización.			
Descripción Detallada:			
• Definirá nombre, objetivo, duración, instructor y fecha. • Únicamente los usuarios administradores y superadministradores podrán editar los elementos de la capacitación.			

ID:	RF-002	**Relación:**	
Descripción Corta:	Inscribir empleados en los programas.		
El sistema permitirá inscribir empleados a los programas de capacitación, controlando duplicados y actualizando su estado de participación.			
Descripción Detallada:			
• El sistema validará que se no se duplique la inscripción. • Registrará el estado del participante (pendiente, en curso, finalizado).			

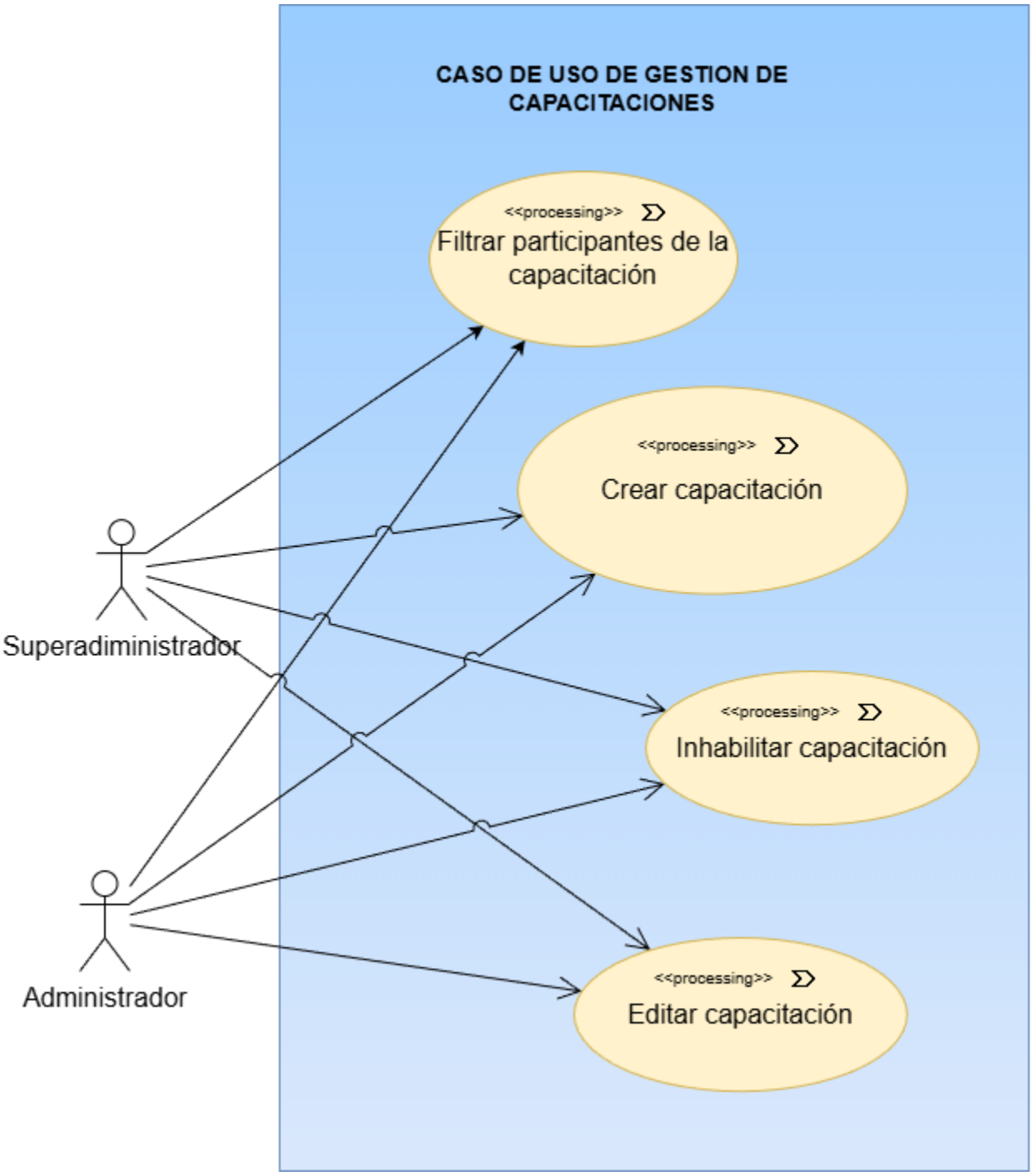
ID:	RF-003	**Relación:**	
Descripción Corta:	Editar detalle de capacitación		
El sistema permitirá editar los parámetros de una capacitación ya creada, además del listado de empleados inscritos en la capacitación.			
Descripción Detallada:			
• Únicamente los usuarios administradores y superadministradores podrán editar los elementos de la capacitación.			

ID:	RF-004	**Relación:**	
Descripción Corta:	Control de asistencia y calificaciones.		
El sistema permitirá registrar la asistencia y calificación final de cada empleado participante en un programa de capacitación.			
Descripción Detallada:			
● Guardara notas, observaciones o desempeño durante el curso. ● Permitirá ver el progreso individual.			

ID:	RF-005	**Relación:**	
Descripción Corta:	Inhabilitar capacitación		
El sistema permitirá inhabilitar una capacitación, a modo de “eliminación”, pero sin borrar los registros en caso de ocuparse como parte del historial de capacitaciones impartidas en la institución.			
Descripción Detallada:			

Anexo F2. Casos de uso del módulo

Figura 50: Caso de uso de gestión capacitaciones



Anexo G. Procesos observados

Datos generales del proceso	
Nombre del proceso observado	Registro de datos de un trabajador
Duración	30 minutos
Responsable	Responsable de Recursos Humanos / Auxiliar Administrativo
Descripción de la observación	
Actividades observadas	

1. La persona observada los documentos que se le fueron solicitados.
2. Se registran los datos del nuevo empleado, datos personales, académicos y laborales en una plantilla de registro de información en Excel.
    a. La persona solicitó aclaración sobre algunos datos que eran un tanto confusos
    b. Por ejemplo: en el caso de “Área de conocimiento” del grado académico de la persona, se tuvo que verificar con un formato proporcionado por un ente externo a la universidad.
3. Algunos datos que desconocía la persona se dejaron como pendiente, y se proporcionó un número de teléfono de contacto con RRHH al cual enviar un mensaje una vez conociera el dato, como el tipo de sangre o el peso en libras.
4. Posterior al completado de los datos, se genera la ficha del trabajador según una plantilla en formato Word.
5. Una vez registrados los datos del trabajador, se procedió a ir a registrar su huella al reloj de marcación de entrada y salida.
    a. Se registraron dos huellas de la persona y se realizó una marcación de prueba.
6. Luego del registro de la huella, se sacó fotocopia de los documentos proporcionados, se imprimió la ficha del empleado y se archivaron los documentos en un folder con nombre del empleado.

Participantes involucrados

1. Empleado de quien se le obtiene toda la información para su expediente.
2. Responsable de Recursos Humanos / Asistente Administrativo

Recursos utilizados

1. Plantilla de datos en Excel abierta desde Google Sheets

Evaluación de la ejecución
Interpretación de lo observado

La plantilla en Excel no es muy descriptiva en cuanto a los datos que se deben guardar del trabajador, y estos solo hacen referencia a datos personales de la persona, no existe una relación como tal con datos de contratación.

En muchos casos algunos datos se dejan vacíos si acaso la persona los desconoce en el momento o si debe consultar con algún familiar o mediante un documento, queda como un dato pendiente de actualizar, sin embargo, queda a disposición de la persona que llena el formato.

Factores internos observados	
Las preguntas para ciertos datos a veces se hacen con cierto desconocimiento ya que las opciones no dan una descripción clara en ciertos aspectos del formato que llenan en la hoja.	
Factores externos observados	
La hoja de cálculo se confunde con otras muchas que se tienen a disposición	

Datos generales del proceso	
Nombre del proceso observado	Obtención de registros de asistencias de un trabajador
Duración	10 minutos o más
Responsable	Auxiliar Administrativo
Descripción de la observación	
Actividades observadas	

1. Primero se realiza una descarga de los registros de asistencias, desde la memoria del reloj a la base de datos que maneja la aplicación.
2. Una vez que se obtuvieron los datos se genera el reporte de las entradas y salidas, siempre y cuando se cumpla con que el tipo de registro se marcó como entrada o salida a las horas correspondientes.
3. Luego se verifica con el horario de trabajo de la persona si cumplió con lo establecido, o si hay alguna excepción en caso de no encontrar registros del día en específico como una ausencia por un motivo específico.
4. Si todo está correcto se formatean para enviar un reporte por correo al área de recursos humanos.

Participantes involucrados	

1. Auxiliar administrativo o asistentes administrativos.

Recursos utilizados	

1. Aplicación gestora del reloj de marcaciones.
2. Reporte generado por el dispositivo de registro de marcaciones.

Evaluación de la ejecución	
Interpretación de lo observado	
La aplicación no siempre interpreta bien los datos al momento de generar el reporte solicitado debido a la variabilidad en los registros, hay una fuerte vulnerabilidad en el resguardo de la información porque los datos se almacenan en Access	
Factores internos observados	
Al personal encargado de la gestión de los dispositivos de marcación no se les capacitó adecuadamente en el uso completo de la aplicación, desde la gestión del personal en los relojes hasta la interpretación de datos una vez obtenidas las asistencias.	

Factores externos observados	
Los dispositivos con la aplicación se conectan mediante red, cada dispositivo tiene una dirección IP específica. Los relojes no cuentan con energía de respaldo y se desconfiguran cuando hay un corte energético.	

Datos generales del proceso	
Nombre del proceso observado	Creación de convocatoria para evaluaciones al desempeño
Duración	40 minutos o más
Responsable	Responsable de Recursos Humanos
Descripción de la observación	
Actividades observadas	
1. Primero se copia el archivo de plantilla y se renombra según el área a la que se enviará. 2. Se agregan las funciones de los cargos a evaluar de acuerdo al catálogo de cargos que se maneja en el área de Recursos Humanos. 3. Una vez enviado por correo el archivo queda a la espera del reenvío de todas las copias de autoevaluaciones y evaluaciones por parte del jefe de cada colaborador.	
Participantes involucrados	
1. Responsable de Recursos Humanos 2. Jefes de áreas.	
Recursos utilizados	
1. Formato Generado en Excel	
Evaluación de la ejecución	
Interpretación de lo observado	
El proceso de las evaluaciones mediante una plantilla de Excel implica un proceso bastante lento en cuanto al procesamiento de datos ya que se deben recopilar todos los documentos compartidos por cada jefe de área, ya teniendo todos los archivos se deben realizar las verificaciones para la posterior toma de decisiones.	
Factores internos observados	
Se debía crear un archivo para cada cargo a evaluar y también una copia para la autoevaluación, eso por cada trabajador.	
Factores externos observados	

Datos generales del proceso	
Nombre del proceso observado	Creación del documento de contrato de un trabajador

Duración	10 minutos o más
Responsable	Responsable de Recursos Humanos
Descripción de las observaciones	
Actividades observadas	

1. Se busca la plantilla del contrato a generar, ya sea determinado, indeterminado o servicios profesionales.
2. Se editan las partes necesarias en el documento: cargo, fechas de contratación, datos personales del contratado, etc.
3. Una vez completado en documento, se imprime y se envía a rectoría para la firma y sello, posterior a ello el nuevo empleado firma el contrato.
4. Se guarda el contrato original en la carpeta en físico del expediente del empleado.

Participantes involucrados

1. Responsable de Recursos Humanos
2. Rector.
3. Nuevo empleado

Recursos utilizados

1. Formato Generado en Word

Evaluación de la ejecución
Interpretación de lo observado
El procedimiento es bastante sencillo, ya que solo se debe editar un formato preexistente del contrato según su tipo.
Factores internos observados
Según la disponibilidad del rector se debe esperar para la firma y sello, esto puede hacer que un proceso que normalmente tarda 15 minutos, llegue a tardar más.
Factores externos observados

Anexo H. Evaluación de software previamente utilizado

Escala de calificación
1: Muy deficiente
2: Deficiente
3: Aceptable
4: Bueno
5: Excelente

Promedio por dimensión	Promedio
Funcionalidad	1.6
Usabilidad	1.75
Eficiencia	2.3
Seguridad	2
Mantenimiento y soporte	2
Satisfacción del usuario	3

Promedio general
2.1

Conclusión de la evaluación del software:

Basados en la escala de calificación, el promedio general del sistema se sostiene como “Deficiente” debido a que no cumple en la totalidad de características que se esperaría de un sistema en cuanto a la flexibilidad de información que puede exportar e importar, así como la mantenibilidad y seguridad.

Objetivo	Evaluar el rendimiento, funcionalidad y utilidad del sistema anterior que gestionaba expedientes.		
Fecha de evaluación	18 / 03 / 2022		
Dimensión	Criterio de evaluación	Escala (1 - 5)	Observaciones
Funcionalidad	El software cumplía con los objetivos principales (gestión de expedientes)	3	
	Las funciones disponibles eran suficientes para las necesidades del área	1	
	Permitía la personalización de campos o módulos según requerimientos	2	
	Las búsquedas de expedientes eran rápidas y precisas	1	
	Ofrecía integraciones con otros sistemas o bases de datos	1	
Usabilidad	La interfaz era intuitiva y fácil de usar para todos los usuarios	3	
	Los procesos requerían pocos pasos para completarse	2	
	Ofrecía manuales o guías de usuario claras	1	
	El tiempo de capacitación requerido era razonable	1	
Eficiencia	El sistema tenía tiempos de respuesta adecuados	4	
	Podía manejar grandes volúmenes de expedientes sin problemas	2	
	El rendimiento era consistente bajo diferentes condiciones de carga	1	
Seguridad	Protegía la confidencialidad de los datos de los expedientes.	2	
	Contaba con controles de acceso adecuados (roles y permisos)	4	
	Permitía realizar auditorías de las acciones realizadas en el sistema	1	
	Los datos estaban respaldados de manera regular y segura	1	
Mantenimiento y soporte	Las actualizaciones del sistema eran frecuentes y mejoraban la funcionalidad	2	
	El soporte técnico era rápido y eficiente	2	
	La documentación del software era completa y accesible	2	
Satisfacción del usuario	Los usuarios estaban satisfechos con el desempeño general del software	3	
	Había pocas quejas del sistema	3	

Anexo I. Entrevistas a aplicadas a actores de uso administrativo del sistema

NOTA: Se realizó la entrevista a ambos debido a la falta de disponibilidad por separado

Información general de los entrevistados

1. Cargo: Responsable Administrativo y Directora de sede - Sede Doral
2. Departamento o área: Administración y Dirección de sede - Sede Doral
3. Responsabilidades principales en la gestión de talento humano:

- Gestión del planilla docente y administrativa en conjunto con la dirección de sede.
- Gestión del personal de servicios generales.
- Administración General de la sede como parte de la dirección

Procesos actuales de gestión de talento humano

4. **¿Cuáles son los principales procesos de gestión de talento humano en los que participan?**

Actualmente se encuentra a cargo de la gestión del personal en todos los roles, en conjunto con la dirección de sede.

5. **¿Qué herramientas o sistemas utilizan actualmente para realizar estas actividades?**

El Licenciado utiliza Excel para la realización de sus labores, también Google Drive para la creación de las nóminas administrativa, docente y de servicios generales.

Utilizan una aplicación gestora de los relojes de marcación para verificar las entradas y salidas.

6. **¿Qué problemas o limitaciones encuentran en los procesos actuales?**

No existe una centralización en cuanto a la información de docentes y administrativos, actualmente se enfrentan a una desactualización respecto a los datos de todo el personal que labora en la sede.

La gestión de la información de los trabajadores se hace manualmente, y cuando se actualiza, se debe hacer una remembranza de en qué archivo se encuentran esos datos para actualizarlos.

En cuanto a las marcaciones de entrada y salida, el software de gestión no procesa correctamente los datos y a veces corrompe la información por lo cual se recurre a listados que anotan los guardas de seguridad en la entrada principal de la sede para verificar la llegada o salida de un trabajador.

Formatos y necesidades de información

7. **¿Qué tipos de formatos utilizan para registrar información relacionada con el personal?**

Excel y Word, además de documentos físicos con formatos personalizados pertenecientes a la institución.

8. **¿Qué tipo de información necesitan consultar o reportar con mayor frecuencia?**

- Registros de entradas y salidas del personal.
- Ficha del trabajador que contiene información personal y laboral.

9. **¿Qué dificultades enfrentan al generar reportes o consultar datos?**

En cuanto a la generación de reportes que requieren de datos personales de los trabajadores, estos se actualizan uno por uno llamando a cada persona a actualizar su información de manera presencial.

Necesidades y expectativas del sistema

10. **¿Qué funcionalidades consideran imprescindibles en el sistema que puedan facilitar el desarrollo de sus funciones y reportes que podrían ser generados?**

Generar reportes de ficha del trabajador, también un Excel que contenga los datos de los trabajadores en la sede y un reporte de llegadas tardes de trabajadores además de la diferencia de tiempo entre que llegaron a su hora definida por contratación.

11. **¿Qué información les gustaría que el sistema gestionara de manera automatizada?**

- Información de las marcaciones de entrada y salida de trabajadores.
- Información de datos personales de los trabajadores.

Información general del entrevistado

1. Cargo: Asistente de dirección de sede – Sede Central
2. Departamento o área: Dirección de Sede – Sede Central
3. Responsabilidades principales en la gestión de talento humano:

Es la encargada de la gestión parcial de docentes y encargada de la gestión de los trabajadores que son de Servicios Generales.

Procesos actuales de gestión de talento humano

4. **¿Cuáles son los principales procesos de gestión de talento humano en los que participa?**

Se encarga de mantener un registro de la información de los trabajadores bajo el rol de servicios generales, además de la gestión de la información de los docentes en la sede y apoyo a la gestión de la planilla mediante reportes de marcaciones de entrada y salida de docentes.

5. **¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente para realizar estas actividades?**

Excel para la realización de reportes y gestión de información de trabajadores alojado en carpetas de Google Drive.

Utilizan una aplicación gestora de los relojes de marcación para verificar las entradas y salidas.

6. **¿Qué problemas o limitaciones encuentra en los procesos actuales?**

Mucha de la información docente que se maneja está desactualizada y debe llamarse a cada persona para actualizar sus datos de forma presencial, además se ha encontrado que el reloj de marcación no gestiona bien las entradas y salidas por lo cual debe ser revisado para verificar qué sucede con la obtención de registros.

Formatos y necesidades de información

7. **¿Qué tipos de formatos utiliza para registrar información relacionada con el personal?**

Excel y Word, además de documentos físicos con formatos personalizados pertenecientes a la institución.

8. **¿Qué tipo de información necesita consultar o reportar con mayor frecuencia?**

Datos de los trabajadores como información personal y de la institución relacionada a las contrataciones, registro de llegadas tardías de docentes, la colección de registros de marcaciones de los trabajadores en el mes.

9. **¿Qué dificultades enfrenta al generar reportes o consultar datos?**

En ocasiones no se tiene una certeza de la obtención de los datos en cuanto a los registros de asistencias de los trabajadores ya que no está bien configurado en dispositivo de reloj, otro inconveniente es que no se tiene un único lugar donde consultar la información de los trabajadores porque mucha de ella proviene de documentos compartidos.

Necesidades y expectativas del sistema

10. **¿Qué funcionalidades considera imprescindibles en el sistema que puedan facilitar el desarrollo de sus funciones y reportes que podrían ser generados?**

Mejor seguimiento de las marcaciones y visualización en tiempo real.

11. **¿Qué información le gustaría que el sistema gestionara de manera automatizada?**

La generación de un Excel con información que pueda filtrar por roles y que pueda exportar desde el sistema.

Información general del entrevistado

1. Cargo: Directora de sede – Sede Jinotepe
2. Departamento o área: Dirección de sede
3. Responsabilidades principales en la gestión de talento humano:

Es la administradora de la sede siendo la mayor autoridad, se encarga de gestionar contrataciones previo a la confirmación de Recursos Humanos y Rectoría, y gestiona toda la información de todo el personal en la sede Jinotepe.

Procesos actuales de gestión de talento humano

4. **¿Cuáles son los principales procesos de gestión de talento humano en los que participa?**

Gestionar las contrataciones de personal, las bajas y promociones en la sede, en conjunto con la aprobación de RRHH y Rectoría.

Evalúa el desempeño de los trabajadores según lo que puede obtener mediante reuniones con los jefes de áreas.

5. **¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente para realizar estas actividades?**

Archivos en formato Excel compartidos mediante Google Drive y el software de gestión de marcaciones conectado al dispositivo de registro de asistencias.

6. **¿Qué problemas o limitaciones encuentra en los procesos actuales?**

Se comparten muchos formatos, y se tiene información a veces dispersa, se debe estar buscando entre varios archivos correspondientes a diferentes periodos o años por información actualizada.

La gestión de marcaciones de asistencia de los relojes es en ocasiones un tropiezo para obtener un buen dato de las entradas o salidas de un trabajador, debido a los reportes que brinda el software de gestión del reloj de marcación.

Formatos y necesidades de información

7. **¿Qué tipos de formatos utiliza para registrar información relacionada con el personal?**

Hojas de cálculo en Excel compartidas desde Google Drive.

8. **¿Qué tipo de información necesita consultar o reportar con mayor frecuencia?**

Ocupa reportes de asistencia de trabajadores durante un X periodo de tiempo, obtener información de las contrataciones, ficha de los trabajadores.

9. **¿Qué dificultades enfrenta al generar reportes o consultar datos?**

Al momento de consultar datos, debe buscar entre múltiples archivos o consultar con personal de otra sede para obtener información de docentes o cuando los trabajadores realizan labores en otras sedes.

Necesidades y expectativas del sistema

10. **¿Qué funcionalidades considera imprescindibles en el sistema que puedan facilitar el desarrollo de sus funciones y reportes que podrían ser generados?**

Exportar reportes de las asistencias, mostrar un repositorio de información de todos los empleados en la sede, mostrar una alerta de cuando un trabajador pueda tener una contratación próxima a vencer.

11. **¿Qué información le gustaría que el sistema gestionara de manera automatizada?**

Poder visualizar en tiempo real cuando se dan las entradas o salidas de los trabajadores y también gestionar reportes de forma automática según varios filtros.

Información general del entrevistado

1. Cargo: Responsable de Recursos Humanos
2. Departamento o área: Recursos Humanos
3. Responsabilidades principales en la gestión de talento humano:

Responsable de la gestión del personal en general de la universidad en cuanto a contrataciones, bajas y todo el ciclo de gestiones de contrataciones, encargado de la gestión de las evaluaciones del desempeño.

Procesos actuales de gestión de talento humano

4. **¿Cuáles son los principales procesos de gestión de talento humano en los que participa?**

Participa en la gestión del personal en la universidad, desde el registro de todos sus datos, hasta el seguimiento en cuanto a memorándums que pueda recibir una persona.

Gestiona todas las contrataciones del personal administrativo, las bajas y promociones de cargo, retención de personal

Crea las convocatorias de evaluaciones del desempeño y se encarga de procesar la información de los reportes necesarios para la visualización del estado del rendimiento en las áreas.

Planificación y gestión de necesidades del personal en coordinación con los jefes de áreas.

5. **¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente para realizar estas actividades?**

Archivos y formatos en Excel y documentos de Word, todo eso se respalda en físico en documentos impresos.

6. **¿Qué problemas o limitaciones encuentra en los procesos actuales?**

Falta de un repositorio digital en el cual se pueda encontrar toda la información del personal en la universidad, se manejan archivos de Excel donde cada columna corresponde a un tipo de dato que se requiere de la persona, sin embargo, son formatos que se ven limitados a lo que puede ofrecer una hoja de cálculo.

Hay información que es necesaria solo para vista de algunos funcionarios y por lo cual el archivo se proporciona con ciertas limitaciones a los directores de sede, pero muchas veces no se comparte la información completa de los trabajadores al no ser el mismo archivo.

Formatos y necesidades de información

7. **¿Qué tipos de formatos utiliza para registrar información relacionada con el personal?**

Formato de registro de datos de los trabajadores realizado por su persona.
Formato de ficha de trabajador.
Formato de registro de flujo de contrataciones, bajas y promociones de cargos.

8. **¿Qué tipo de información necesita consultar o reportar con mayor frecuencia?**

Información de contratos por vencer en el caso de los contratos que son por servicios profesionales o determinados, también información de las entradas y salidas de personal, así como lo que deben consultar los directores de sede.

Información básica de trabajadores mediante la generación de ficha del trabajador.

9. **¿Qué dificultades enfrenta al generar reportes o consultar datos?**

Aunque es el área que siempre cuenta con la información completa de trabajadores, a veces los datos que poseen los directores de sede son más actualizados, por lo cual se dan cambios que no se reportan de forma inmediata y no existe una centralización para ser consultados.

Necesidades y expectativas del sistema

10. **¿Qué funcionalidades considera imprescindibles en el sistema que puedan facilitar el desarrollo de sus funciones y reportes que podrían ser generados?**

Que se pueda centralizar toda la información de los reportes que recopilan información de los trabajadores, poder visualizar los registros de marcación de todas las sedes, que existan un módulo para la generación en digital de las evaluaciones del desempeño.

Que se pueda filtrar la información por diferentes filtros: rol, sede, tipo de contrato, por rango de inicios de contrato, si está activo trabajando o ya se le dio de baja.

11. **¿Qué información le gustaría que el sistema gestionara de manera automatizada?**

Información de la ficha que se genera por empleado, información de los reportes de las evaluaciones al desempeño aplicadas, reportes de las marcaciones de entradas y salidas de trabajadores.

En cuanto a las contrataciones que pueda existir una notificación de cuando esté pronto a vencer un contrato, también que este pueda gestionar las cartas que se generan de activo en la institución y cuando se le da baja porque dejará de laborar en la institución.

12. **¿Qué expectativas tiene respecto a la facilidad de uso del sistema?**

Que permita conectarme desde cualquier lugar, es decir que cuando hago viajes a las otras sedes, que me permita conectarme y visualizar información de manera inmediata.

Que sea fácil de usar en cuanto a que no necesite de demasiado tiempo de capacitaciones para poder usarlo como necesite.

Información general del entrevistado

1. Cargo: Auxiliar administrativo
2. Departamento o área: Administración
3. Responsabilidades principales en la gestión de talento humano:

Apoyo en cuanto a la gestión en la información de contrataciones, e información general de los trabajadores, genera información a modo de reportes de vacaciones, en apoyo con los registros de entrada y salida.

Procesos actuales de gestión de talento humano

4. **¿Cuáles son los principales procesos de gestión de talento humano en los que participa?**

Apoyo a la conformación y ordenamiento de la información de las llegadas tardías como una manera de reportar el rendimiento en base a las llegadas o salidas de los trabajadores. Solo gestiona información de empleados y reportes cuando le son solicitados, sin embargo, no participa activamente en procesos de gestión de talento humano.

5. **¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente para realizar estas actividades?**

Para la gestión de sus actividades en general utiliza, los formatos de Excel proporcionados por sus superiores para el apoyo en la recopilación y actualización de información de trabajadores.

Por otra parte, utiliza el software de obtención de registros de marcaciones que conecta con el dispositivo de marcaciones.

6. **¿Qué problemas o limitaciones encuentra en los procesos actuales?**

A veces tiene que contactar a los trabajadores o sentarse con ellos durante algunos minutos para completar información que no se pudo obtener al momento de registrar sus datos de forma completa.

El reporte de marcaciones que genera el software de gestión del reloj no es amigable a la vista porque no se entiende muy bien ciertos datos por cómo están generados en pdf

Formatos y necesidades de información

7. **¿Qué tipos de formatos utiliza para registrar información relacionada con el personal?**

Formatos proporcionados por el área de Administración o Recursos Humanos de información de empleados, formato para la ficha del trabajador, formato de carta de baja de un empleado, carta de activo con salario y sin salario.

Formatos de los contratos que se generan para archivar en físico una vez firmados por las autoridades.

8. **¿Qué tipo de información necesita consultar o reportar con mayor frecuencia?**

Reportes para las marcaciones de entradas y salidas de los trabajadores durante el mes o la semana, reporte de trabajadores por año, es decir, aquellos que ingresaron entre el 2020 al 2021 por ejemplo.

9. **¿Qué dificultades enfrenta al generar reportes o consultar datos?**

Si quiero consultar datos de trabajadores de otra sede, me contacto con ellos, pero puede ser que a veces no tengan la información actualizada porque se les pasó por alto llenar los formatos de sus datos y entonces debo contactarme con la persona para llenar esos formatos.

Los reportes de las marcaciones el sistema de los relojes no funciona a veces como lo necesito, los reportes los genera en pdf y no puedo formatearlos como necesito.

Necesidades y expectativas del sistema

10. **¿Qué funcionalidades considera imprescindibles en el sistema que puedan facilitar el desarrollo de sus funciones y reportes que podrían ser generados?**

Reporte de llegadas tardías, que el sistema tenga notificaciones de cuando un trabajador tiene próximo el vencimiento de un contrato, de ser posible con 20 días de anticipación, que se pueda manejar un catálogo de cargos solo para seleccionar entre los que ya existen.

11. **¿Qué información le gustaría que el sistema gestionara de manera automatizada?**

La información de las marcaciones, que se puedan visualizar mejor en una pantalla en tiempo real, también que al momento de generar una carta de activo o de baja y un contrato, el sistema ya genere el documento listo para imprimir.

Información general del entrevistado

1. Cargo: Administradora general
2. Departamento o área: Administración
3. Responsabilidades principales en la gestión de talento humano:

Gestión de las evaluaciones al desempeño en conjunto con el área de recursos humanos, administración del equipo necesario que utiliza la universidad y sus empleados para el desempeño de sus funciones diarias, también se encarga de la gestión de la información de las nóminas

Procesos actuales de gestión de talento humano

4. **¿Cuáles son los principales procesos de gestión de talento humano en los que participa?**

Se coordina con el área de recursos humanos para conocer las necesidades de recursos en cuanto a materiales y el espacio de trabajo, para proporcionar todas las facilidades a los empleados.

Gestiona el personal de servicios generales de la universidad.

5. **¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente para realizar estas actividades?**

Hojas de cálculo en Excel o Google Drive.

6. **¿Qué problemas o limitaciones encuentra en los procesos actuales?**

En la gestión del personal administrativo y de servicios generales, a veces docentes, los formatos que se manejan están en hojas de cálculo que en ocasiones es complicado encontrar para actualizar la información porque se crean copias para distintos fines.

Formatos y necesidades de información

7. **¿Qué tipos de formatos utiliza para registrar información relacionada con el personal?**

Formato de datos completos de trabajadores, planilla de nómina administrativa en Excel, formato de gestión de vacaciones, formato de colilla del pago a los trabajadores.

8. **¿Qué tipo de información necesita consultar o reportar con mayor frecuencia?**

Esencialmente, información relacionada con los datos del personal, a veces tomada de los formatos que se han realizado en conjunto con el área de recursos humanos, gestión de contratos y formatos de trabajadores activos.

9. **¿Qué dificultades enfrenta al generar reportes o consultar datos?**

Los tiempos para tener que hacer cambios en plantillas de documentos para imprimir, a veces no se tiene la información actualizada de un trabajador y es necesario conocer algunos datos para ciertos documentos.

Necesidades y expectativas del sistema

10. **¿Qué funcionalidades considera imprescindibles en el sistema que puedan facilitar el desarrollo de sus funciones y reportes que podrían ser generados?**

Ver la información de todos los trabajadores existentes en la universidad incluso si estos son dados de baja porque ya no laboran con la institución, que se puedan imprimir los contratos y formatos de activo de forma inmediata y ya aparezca con los datos del empleado.

11. **¿Qué información le gustaría que el sistema gestionara de manera automatizada?**

La generación de documentos para el expediente de los trabajadores para ser archivados.

Anexo J. Aplicación gestora para dispositivos de asistencias

Figura 51: Software gestor Crosschex Standard V4

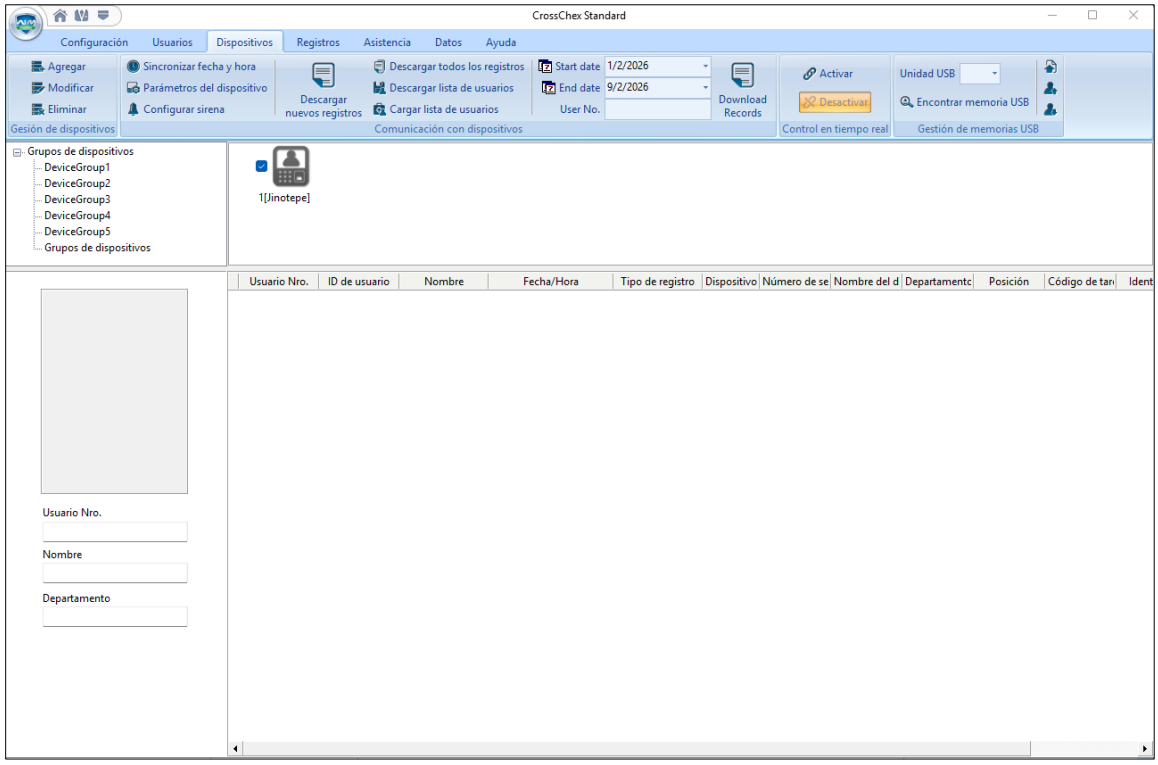
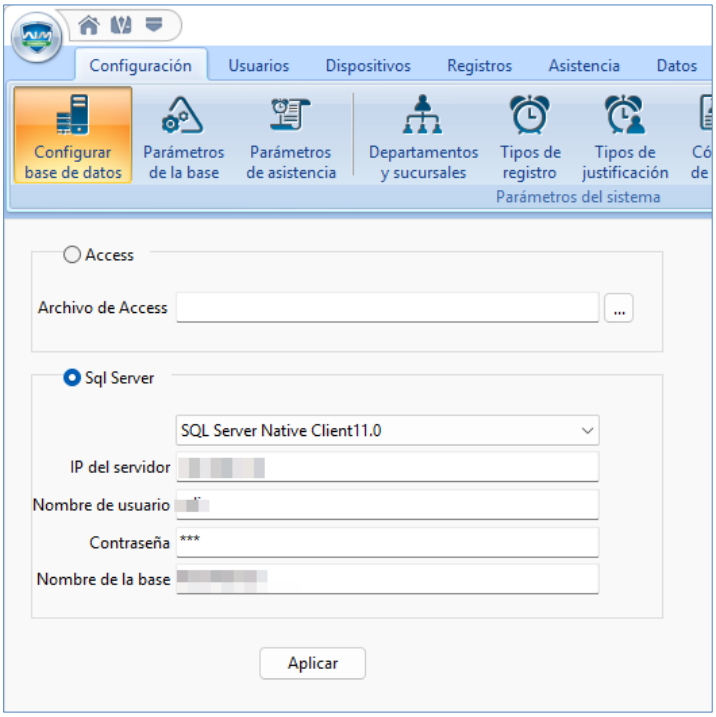
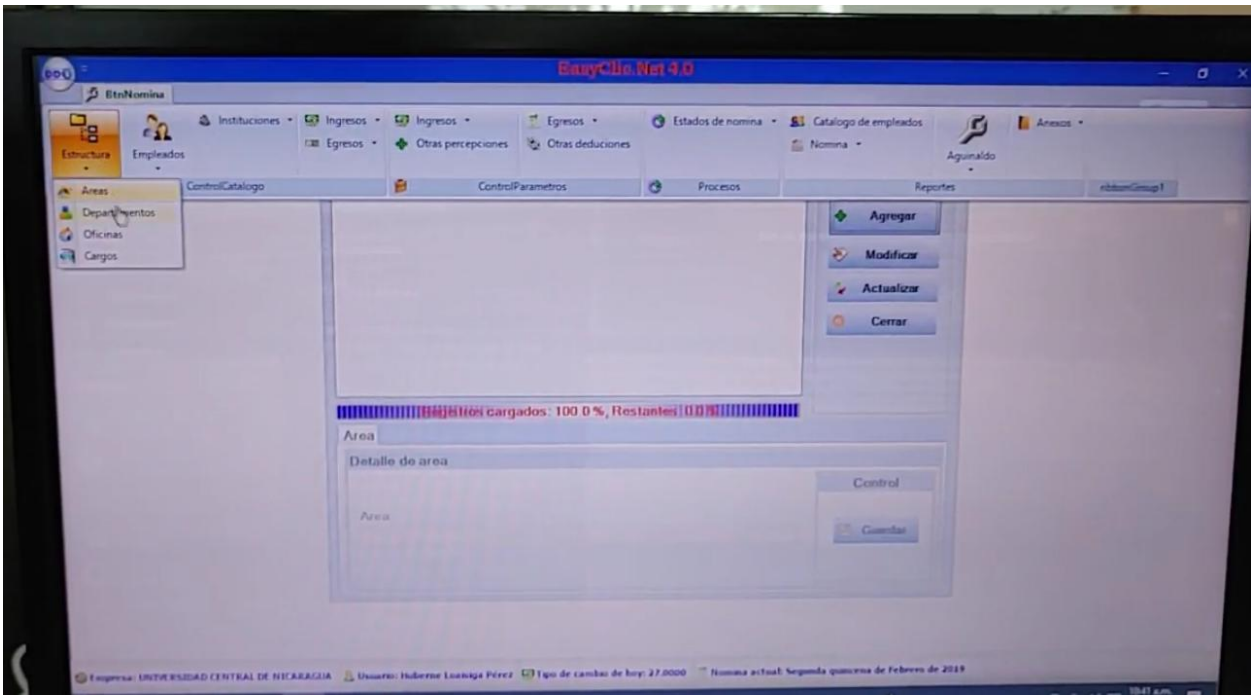
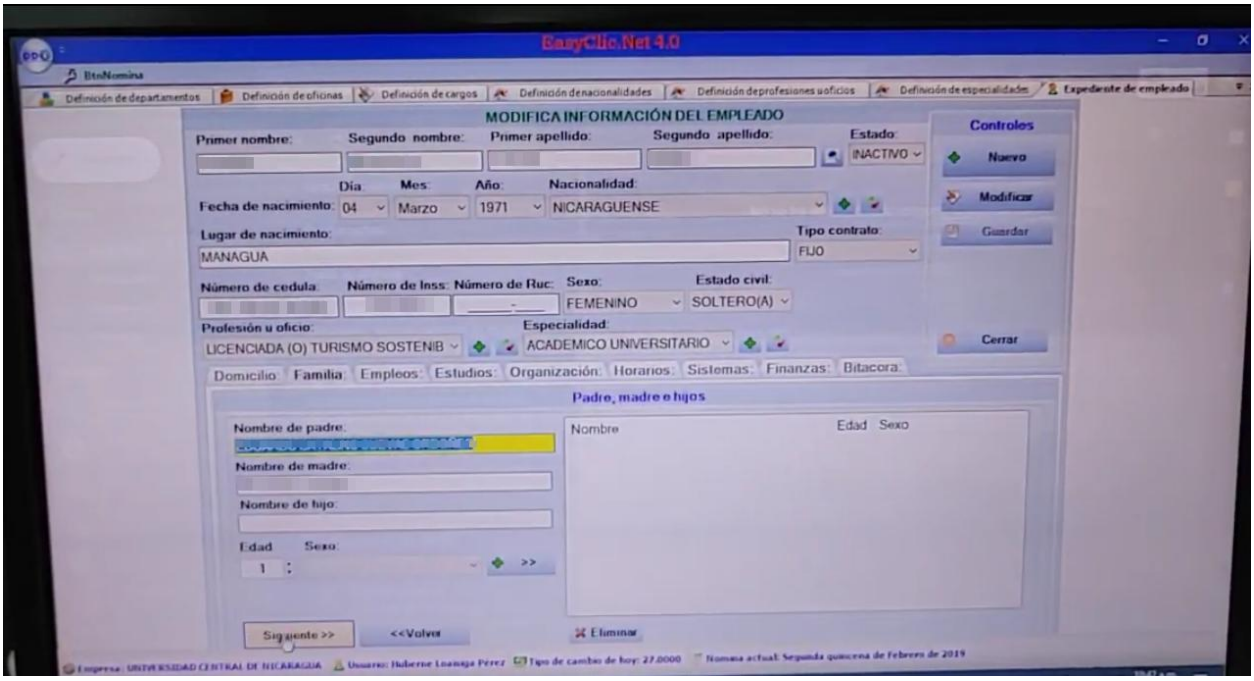


Figura 52: Conexión mediante proveedores a la base de datos SQL Server



Anexo K. Sistema anterior para Gestión de Información de Empleados





Anexo L. Carta de aprobación del sistema por parte de UCN

UNIVERSIDAD CENTRAL DE NICARAGUA

Recursos Humanos

Managua, 11 de noviembre de 2025

MSc. Claudia Benavidez Rugama
Directora
DACTIC
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Por este medio, la Universidad Central de Nicaragua (UCN), a través del Departamento de Recursos Humanos, informa que se ha implementado exitosamente el **"Sistema de Información Web para la gestión de Talento Humano"**, el cual ha representado un avance significativo en la optimización y agilización de los procesos administrativos. Este sistema ha permitido mejorar la organización interna, el acceso a la información y la eficiencia en la gestión de los recursos humanos dentro de la institución.

Asimismo, se destaca que la puesta en marcha del sistema ha contribuido a fortalecer la transparencia y el control de las operaciones del área, garantizando una administración más moderna y alineada con los objetivos institucionales. Los resultados reflejan un impacto positivo en las tareas operativas y una mayor satisfacción de los usuarios que forman parte de los procesos de gestión del talento humano.

Por razones de confidencialidad institucional, la UCN autoriza únicamente a los bachilleres Osmar Josué Briceño, Danny Antonio Pineda y Alex Sofía Castillo, a analizar los reportes y formatos utilizados en los procesos a mejorar, con el propósito de documentar su investigación monográfica. Sin embargo, se deja expresa constancia de que ningún documento, formato o información interna asociada a los colaboradores de la universidad podrá ser publicada en dicho trabajo, preservando así la integridad y reserva de los datos institucionales.

Atentamente,

Lic. Huberne Loaisiga Pérez
Recursos Humanos
Universidad Central de Nicaragua

Recibido 06/12/2025 12:02 pm

Recibido 11/12/2025

Autorizada por el CNU en sesión No. 10-98, del 18 de noviembre de 1998

UCN Campus Central – De los Semáforos del Zumen 3c. abajo, 1c. al Lago • Teléfonos: 2279-1160 /2269-3103
E-mail: administracion@ucn.edu.ni - www.ucn.edu.ni