

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA INFORMATICA Y DE SISTEMAS



Aplicación web de control de obras de construcción para la empresa

Construcciones y Edificaciones J y S S.A.C

**Trabajo de Investigación para obtener el Grado de
Bachiller en Ingeniería Informática y Sistemas**

Autor

Barroso Chuqui Edwin Edinson

Asesor

Ascón, Valdivia, Oscar Arquímedes

Código ORCID: 0000-0003-3899-7259

Huacho – Perú

2023

Índice

Palabras clave.....	ii
Título	iii
Resumen.....	iv
Abstract	v
Introducción	1
Metodología.....	9
Resultados.....	10
Análisis y Discusión.....	39
Conclusiones y Recomendaciones	40
Referencias Bibliográficas	41
Anexos y apéndice.....	43

Palabras clave

Tema	Aplicación web
Especialidad	Ingeniería de Software

Keywords

Theme	web Application
Specialty	Software Engineering

Línea de investigación

Línea	Ingeniería de Software
Área	Ingeniería y Tecnología
Sub área	Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Informática
Disciplina	Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones

Título

Aplicación web de control de obras de construcción para la empresa
Construcciones y Edificaciones J y S S.A.C

Resumen

El estudio se realizó en la empresa de construcciones y edificaciones J y S S.A.C, con el propósito de desarrollar una aplicación en entorno web a fin de controlar las obras de construcción que ejecuta la jurisdicción de Cañete. El método investigativo optado para esta investigación se alinea al propósito aplicada, y de alcance descriptivo. Dado que, se propuso una alternativa informática de soporte a la gestión administrativa en la industria de la construcción. Para el análisis de los requerimientos se revisó documentos del modelo de negocios, así también, información obtenida a través de la aplicación de una encuesta a 10 trabajadores. Para el desarrollo de la aplicación informática se optó por metodología de Proceso Unificado de Rational (RUP) el cual proporciona un enfoque disciplinado dentro del desarrollo organizado del proyecto. En tanto que, para la gestión de la base de datos, se utilizará el programa MySQL complementado con el lenguaje de programación PHP. JavaScript, HTML y CSS. Como resultados, se espera, automatizar los procesos de proyectos de obras de ingeniería civil, alquiler de maquinarias, equipos y herramientas de apoyo a la construcción y a la industria.

Abstract

The study was carried out in the construction and building company J y S S.A.C., with the purpose of developing a web-based application to control the construction works executed by the jurisdiction of Cañete. The research method chosen for this research is aligned to the applied purpose, and descriptive in scope. Given that, an informatics alternative was proposed to support the administrative management in the construction industry. For the analysis of the requirements, documents of the business model were reviewed, as well as information obtained through the application of a survey to 10 workers. For the development of the computer application, the Rational Unified Process (RUP) methodology was chosen, which provides a disciplined approach within the organized development of the project. Meanwhile, for database management, the MySQL program will be used, complemented with the PHP programming language. JavaScript, HTML and CSS. As a result, it is expected to automate the processes of civil engineering projects, rental of machinery, equipment and tools to support construction and industry.

Introducción

Cevallos (2022) realizó un proyecto a fin de desarrollar una aplicación móvil que permita a los clientes conocer los avances de la construcción, desarrollado por la empresa “Constructora Ecuador”, dedicada a la construcción de viviendas en la ciudad de Ambato, ya que existen varias empresas que se dedican a este rublo. En la implementación del software aplicó la metodología de programación extrema XP a fin de cumplir con las fases de planificación, diseño, codificación y prueba de la misma, para satisfacer las necesidades de los clientes de la constructora, los compradores de vivienda pueden estar actualizados de forma dinámica. Como resultado, el sistema simplifica la comunicación entre los constructores y clientes; ahorro de tiempo y recursos para los compradores, mostrando el progreso de la infraestructura y la renovación expresado en porcentaje.

Cueva (2021) en su trabajo se trazó como objetivo de determinar la influencia del sistema web en el proceso de gestión de empleados de la empresa Sepco Contratistas Generales S.R.L en indicadores de avance real e indicadores de desempeño de avance de obra. El método de desarrollo web es XP, usando Javascript y el administrador de base de datos Mysql. El conjunto consta de 45 elementos de trabajo divididos en 15 registros, la muestra es de 45 elementos de trabajo y la muestra es una muestra de probabilidad simple. Los resultados mostraron un aumento del 30% en el índice de avance físico y un aumento del 29,6% en el índice de avance de obra. Los resultados muestran que el sistema de red mejora el proceso de gestión del trabajo.

Montoya (2021) el trabajo describe el proceso de realización de la investigación como desafío a la gestión de proyectos de construcción y su aplicabilidad. El objetivo fue desarrollar una solución de software para la planificación y seguimiento de proyectos de construcción, de utilidad a las pequeñas empresas de construcción y a los ingenieros civiles independientes. En lo investigativo aplicó el método deductivo de enfoque cuantitativo y para la recolección de datos, el cuestionario aplicado a las empresas pequeñas y profesionales independientes de la construcción. Así mismo, en la construcción de la solución el programa, .Net, NetFramework, Web Stack. Como resultado, el sistema gestiona las actividades administrativas y operativas en el marco de la planificación y supervisión de obras de construcción.

Avila y Tunarosa (2020). El objetivo de este estudio es diseñar, desarrollar e implementar un sistema web para el control y seguimiento de las tareas realizadas en las obras de construcción, a fin de reducir los sobrecostos y entregar el trabajo a tiempo. El estudio es de naturaleza aplicada, no experimental. Para el desarrollo del sistema se utilizó el método ágil conocido como programación extrema porque se adapta cambios durante el curso del proyecto, dando además al cliente la oportunidad de ser considerado como parte del grupo de trabajo. Con la implementación del sistema se realiza un eficiente control y supervisión de obras de construcción, y liquidación de tareas, así como herramientas, permisos subvención, ayuda y modelo de trabajo.

Lozano y Terán (2019), el estudio se realizó como solución al problema de la empresa VM Constructores en la falta de control de la información de las obras de construcción, lo que conlleva a varios problemas como no brindar información a tiempo, análisis oportuno, a decisiones equivocadas. Por lo que se propuso desarrollar un sistema web para la gestión y control de obras de construcción. En el estudio se aplicó el método descriptivo y de campo, con la intención de plantear una solución se aplicó una encuesta para recopilar requisitos y guiar través de la documentación analizar los procesos, mientras que, para el desarrollo de software, se usó el método XP debido a sus poderosas características. Como resultado se obtuvo un sistema que permite acceder en cualquier momento y en cualquier lugar y, en última instancia, controlar el inventario, la nómina y las ventas, lo que resulta en beneficios para los gerentes, empleados, y clientes satisfechos de la compañía.

Aplicación Web

Estos son programas que se ejecutan en Internet. Esto significa que los datos o archivos con los que trabaja se procesan y almacenan a través de la red. Por lo general, no es necesario instalar estos programas en su computadora. Se utiliza para desarrollar aplicaciones web diversas tecnologías y técnicas con ventajas, funcionalidades para el desarrollo. En el mercado de software actual, estas aplicaciones se ejecutan interactuando con los usuarios. como resultado estas aplicaciones actualmente son utilizadas por múltiples usuarios al mismo tiempo. Al mismo tiempo, permite realizar operaciones en línea el cual es muy importante en el panorama informático actual. (Martinez, Higuera, & Aguilar, 2014)

Servidor Web

La tarea principal de un servidor web es almacenar y transmitir el contenido solicitado por el sitio web al navegador del usuario. Para un usuario de Internet, este proceso no lleva más de un segundo, pero a nivel de servidor web es una secuencia más complicada de lo que parece. Para que un servidor funcione, debe poder permanecer en línea en todo momento para no interrumpir el servicio que brinda a los clientes. Si este servidor falla o se apaga, los usuarios de Internet no podrán acceder al sitio web. (De Souza, 2019)

Construcción Civil

Es un conjunto de obras enfocadas a nuevas edificaciones, construcción de carreteras, protección de aguas, obras marítimas e instalación de redes de transmisión o distribución de electricidad y comunicaciones. Los trabajos de demolición también se tienen en cuenta si su propósito es liberar el área para una mayor construcción, así como si el propósito de los trabajos de expansión y/o modernización es cambiar la función, forma o tamaño original del edificio existente. Este campo incluye profesionales que planifican, supervisan y construyen infraestructura con los estrictos estándares de control de calidad de los países a los que pertenecen. (Ecured, 2022)

Tipo de construcción

La construcción y las obras públicas abarcan un amplio espectro. En el cual se tienen tipos de trabajos de construcción y sus parámetros técnicos. En ingeniería, la construcción es un proceso basado en el uso de estrategias ilustrativas y diversos materiales de construcción. (Santone, 2022)

Obras Residenciales. Estos son proyectos de construcción para el diseño y construcción de casas o apartamentos. Se utiliza una variedad de materiales en estas piezas, pero hoy en día a menudo se eligen materiales más ricos y más eficientes energéticamente. Estos pueden ser trabajos pequeños donde varias familias viven en una casa. También hay proyectos medianos, donde varias familias viven en una casa, o proyectos ambiciosos, donde se construyen varios edificios multifamiliares a partir de un edificio, por ejemplo, un rascacielos.

Obras comerciales. Estos son edificios de oficinas, restaurantes o tiendas. Estas estructuras pueden ser iguales o independientes entre sí.

Obras Institucionales. Estructuras que están diseñadas para brindar algún servicio al público y están controladas principalmente por el estado. Como juzgados, estaciones de bombeo, hospitales, estadios, comisarías, parques y edificios administrativos y parlamentarios.

Obras Publicas. Estos son proyectos de construcción e infraestructura dirigidos por el gobierno y el poder ejecutivo para servir a los ciudadanos de alguna manera. Hay muchos tipos de servicio comunitario.

Es estudio es importante científicamente, para la ciencia porque hoy en día la tecnología se aplica en todas partes, donde sea necesario la autorización de procesos, en donde se pone en práctica conocimientos de la informática, métodos y técnicas que contribuyen a la modernización. En tal sentido, las empresas saben que estar a la vanguardia de la tecnología les ahorra dinero y mayor productividad en la industria de la construcción, y con la implementación de un software permita gestionar todo el proceso de forma digital.

En lo social, si bien las herramientas informáticas son importantes, la solución correcta es aún más importante para la empresa. En ese sentido la empresa de construcción civil, contará con un sistema flexible al que los usuarios podrán acceder en cualquier momento y lugar, realizar operaciones en línea y en tiempo real de la gestión de obras civiles, además proporciona buena seguridad de los datos de los proyectos y obras realizadas

La empresa Construcciones y Edificaciones J y S S.A.C administra gran cantidad de información de las actividades relacionadas a la construcción civil; perfiles, obras iniciadas y concluidas, así también de las maquinarias, herramientas y equipos de construcción asignada para cada proyecto. No hay manera de obtener información de manera rápida y eficiente, porque la posibilidad de asumir la responsabilidad de ese trabajo, beneficiaria enormemente a la empresa. No se cuenta con una herramienta que haga más fácil la administración de la información; registrar cada proyecto de obra, las etapas de su desarrollo y los recursos asignados a cada proyecto.

Los responsables de los procesos de gestión de la información de los proyectos de construcción hacen monótona y tediosa la tarea de reporte y presentación de información, lo que genera falta de acceso oportuno e inmediato, procesos lentos y demorados. Actualmente, el procesamiento de la información es realizado usando programas de Office tales como: Word, hojas de cálculo de Excel, documentos Físicas (carpetas), no existen bases de datos, servidor web que interactúen con los responsables de los procesos para obtener información necesaria. Este esquema de procesamiento no soporta la visualización de reportes, por lo que se requiere de un sistema informático en la empresa, para una mejor gestión empresarial y ahorro de recursos financieros. En tal sentido se formula el problema de la siguiente manera: ¿De qué manera la aplicación web controla las obras de construcción para la empresa Construcciones y Edificaciones J y S S.A.C?

Para el desarrollo de la aplicación se conceptualizó la variable de estudio y las herramientas de software para la operacionalización mediante bases teóricas.

Aplicación Web

Los sistemas de navegación son parte de la informática. Herramienta útil para mejorar la experiencia del usuario, conjunto de recursos web que participan en el funcionamiento de la propia aplicación web. Una aplicación web es un software que reside o está instalado en una computadora llamada servidor web y es accesible a los usuarios en Internet o intranet usando un navegador web para obtener los servicios que proporciona. (Bersoza, 2022)

Rational Unified Process (RUP)

Es una metodología para desarrollo de software creado por Rational Software, IBM, Softeam, Unisys, Nihon Unisys, Alcatel Q-Labs. La RUP se puede encontrar en la forma de un software, proporcionado por Rational Software, y como un conjunto de procesos.

RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en las distintas actividades. software que a su vez se inmersa con el marco del proceso de ingeniería, este se apoya en el desarrollo de grandes sistemas

compuestos por software, hardware, trabajadores e información. RUP incluye un modelo de arquitectura dentro de un marco que permite la consideración de un conjunto de diferentes perspectivas sea lógico, físico, información, etc., con el fin de ofrecer una solución que aborda las preocupaciones de los diversos actores del desarrollo. Un distintivo de RUP es que los requisitos para estos diferentes tipos de componentes se deriven conjuntamente con el aumento de la especificidad de los requisitos generales del sistema. tional Unified Process (RUP)

El RUP es más que un software para ayudar en el desarrollo de sistemas, con una estructura formal y bien definida. Como cualquier metodología, es compuesta de conceptos, prácticas y reglas. Uno de los principales pilares del RUP es el concepto de las mejores prácticas (mejores prácticas), que son normas / prácticas para reducir el riesgo (existente en cualquier proyecto de software) y hacer que el desarrollo sea más eficiente. El RUP define seis mejores prácticas, siendo ellas: Desarrollar iterativamente, gestionar requerimientos, utilizar arquitecturas basadas en componentes. modelar visualmente, verificación continúa de calidad y control de cambios. (Universit, 2003)

RUP, entre otras cosas, entrelaza el concepto de las mejores prácticas en cuatro definiciones, siendo ellas: Funciones: grupos de actividades ejecutadas. Además de estas definiciones, esta metodología de desarrollo divide el proceso de desarrollo de software en cuatro fases (las cuales se discutirán con más detalle posteriormente). Son ellas: Diseño: definición del alcance del proyecto. Elaboración: elaboración básica del software, construcción, desarrollo y transición.

PHP

Lenguaje interpretado del lado del servidor que surge dentro de la corriente denominada código abierto (open source). Se caracteriza por su potencia, versatilidad, robustez y modularidad. Al igual que ocurre con tecnologías similares, los programas son integrados directamente dentro del código HTML. En este libro se explicará en detalle la sintaxis y el funcionamiento de este lenguaje, de momento se realiza a continuación una breve comparativa con las otras tecnologías del lado del servidor descritas previamente. (Cobo , Gómez, Pérez, & Rocha, 2005)

Cobo y otros (2005) hacen un comparacion con ASP, la principal ventaja de PHP es su carácter multiplataforma. Por otro lado, los programas en ASP resultan más lentos y pesados, y también menos estables. En los entornos Microsoft la ventaja de ASP es que los servidores web de Microsoft soportan directamente ASP sin necesidad de ninguna instalación adicional. Señalar también la existencia de herramientas que permiten convertir programas desarrollados en ASP al lenguaje PHP, una de las más conocidas es asp2php.

Comparando el lenguaje PHP con el lenguaje Perl, utilizado habitualmente en la programación CGI, puede decirse que PHP fue diseñado para desarrollo de scripts orientados a web, mientras que Perl fue diseñado para hacer muchas más cosas y debido a esto, se hace muy complicado. La sintaxis de PHP es menos confusa y más estricta, pero sin perder la flexibilidad. En comparación con ColdFusion, PHP es más rápido y eficiente para tareas complejas de programación, además PHP resulta más estable y usa una menor cantidad de recursos. Por el contrario, ColdFusion posee un mejor gestor de errores, un buen motor de búsquedas, abstracciones de bases de datos y un gran número de funcionalidades para el procesamiento de fechas. Finalmente, ColdFusion no está disponible para todas las plataformas.

My SQL

MySQL es el sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) más popular, desarrollado y proporcionado por MySQL AB. Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. MySQL fue escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos. (welling & Thomson, 2017)

También es muy destacable, la condición de open source de MySQL, que hace que su utilización sea gratuita e incluso se pueda modificar con total libertad, pudiendo descargar su código fuente. Esto ha favorecido muy positivamente en su desarrollo y continuas actualizaciones, para hacer de MySQL una de las herramientas más utilizadas por los programadores orientados a Internet.

Características MySQL. Velocidad. MySQL es rápido, facilidad de uso. Es un sistema de base de datos de alto rendimiento pero relativamente simple y es mucho menos complejo de configurar y administrar que sistemas más grandes, coste, gratuito, capacidad de gestión de lenguajes de consulta. MySQL comprende SQL, el lenguaje elegido para todos los sistemas de bases de datos modernos. Capacidad. Pueden conectarse muchos clientes simultáneamente al servidor. Los clientes pueden utilizar varias bases de datos simultáneamente. Además, está disponible una amplia variedad de interfaces de programación para lenguajes como C, Perl, Java. (welling & Thomson, 2017)

En vista que el estudio se enfoca en el desarrollo de una solución informática en entorno web, y teniendo claro el fin que percibe la investigación, se considera la hipótesis como implícita. Así mismo, se formuló el objetivo general: desarrollar una aplicación web para controlar la gestión de obras de construcción en la empresa Construcciones y Edificaciones J y S S.A.C. también se plantearon los objetivos específicos: analizar los procesos y necesidades en la empresa de construcción, de tal manera que, permita automatizar los procesos para una mejor gestión de obras civiles, diseñar los módulos de la gestión de obras, aplicando la metodología de desarrollo RUP que satisfagan los requerimientos funcionales del sistema y construir la aplicación web mediante herramientas de desarrollo web para la gestión de obras que permita la inserción, modificación y almacenamiento de información en una base de datos.

Metodología

El método investigativo optado para esta investigación se alinea al propósito aplicada, y de alcance descriptivo. Dado que, se propuso una alternativa informática de soporte a la gestión administrativa en la industria de la construcción. Para el análisis de los requerimientos se revisó documentos del modelo de negocios, así también, información obtenida de los trabajadores. Los estudios descriptivos, describe situaciones y eventos, es decir como son y como se comportan determinados fenómenos. “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”. (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010)

Diseño no experimental de corte transversal, sin intervención del investigador ni manipulación de variables. Según, Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista (2010), los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades, etc., y proporcionar su descripción. Son, por tanto, estudios puramente descriptivos y cuando establecen hipótesis, éstas son también descriptivas (de pronóstico de una cifra o valores).

La población para el desarrollo de la aplicación web estuvo conformada de 10 trabajadores vinculados con las labores administrativas y responsables de los proyectos de obras civiles. Siendo una población relativamente pequeña, no fue necesario tomar muestra alguna, dado que abarca a todo los involucrados e interesados en la propuesta informática. Para la toma de datos, fue necesario analizar el modelo de negocio de la empresa. Así mismo, la aplicación de una encuesta que fue útil para organizar los requerimientos de la propuesta, para luego mediante el enfoque metodológico RUP, implementar el sistema a través de las fases e iteraciones hasta obtener un producto informático que encaje a las necesidades del usuario.

Resultados

Tabla 1

Requerimientos Funcionales.

Código	Requerimiento Funcional	Prioridad
RF01	Los usuarios deben logearse al sistema ingresando su nombre de usuario y la clave.	Alta
RF02	Los usuarios que ingresan al sistema tienen opciones de acuerdo al cargo que ocupan dentro de la empresa.	Alta
RF03	Se debe tener un mantenimiento o registro efectivo de los recursos que se necesitan para las obras. maquinarias, materias primas y personal.	Alta
RF04	Las obras deben ser registradas de forma inicial en un estado pendiente hasta que se decida dar inicio.	Alta
RF05	Para dar inicio a las obras, se tiene que establecer las fechas a cada una de las actividades, tanto de inicio como de culminación.	Alta
RF06	Se debe permitir realizar un seguimiento a las obras, las cuales consta de informar de que todo se encuentre de forma correcta, caso contrario, se permita registrar las incidencias que ocurran.	Alta
RF07	Se debe tener un reporte de todas las obras que realice la empresa, así como de los recursos.	Alta

Tabla 2

Requerimientos No funcionales

Código	Requerimiento No Funcional	Prioridad
RNF01	El sistema debe ser adaptativo a cualquier resolución de pantalla.	Alta
RNF02	El color de interfaces debe ir de acuerdo al logo.	Alta
RNF03	Se debe diseñar interfaces amigables y de fácil uso.	Alta
RNF04	Debe ser adaptable al cambio con nuevas funcionalidades.	Alta
RNF05	Se debe de desarrollar empleando lenguaje de programación PHP y como SGBD Mysql	Alta

Se aplico la Metodología RUP para el desarrollo de la Aplicación web de control de obras de construcción para la empresa Construcciones y Edificaciones J y S S.A.C.

Para realizar el estudio de los procesos y necesidades en la empresa de construcción, se elaboraron los diagramas de la disciplina de negocio y requisitos.

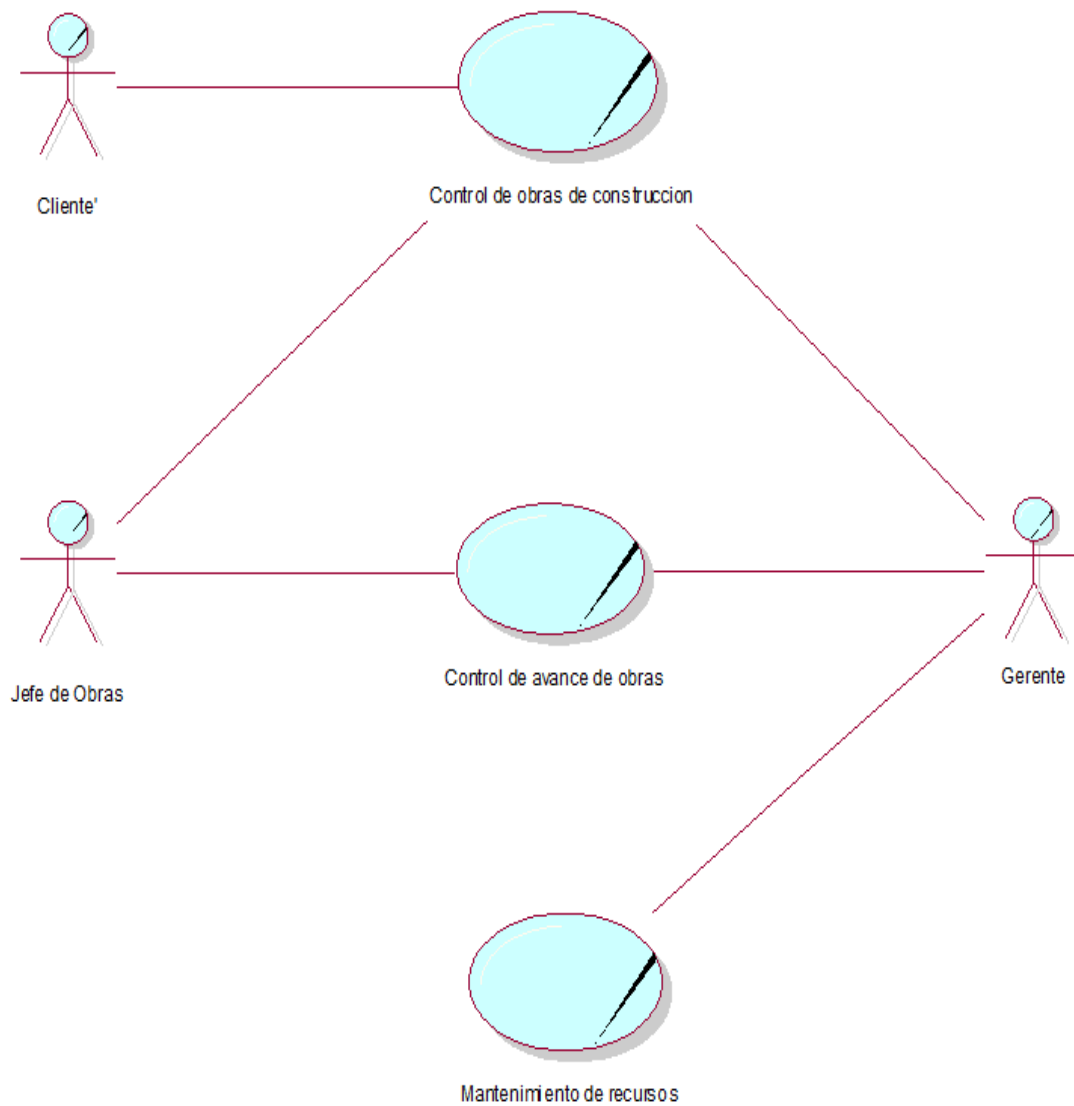


Figura 1. Diagrama de casos de uso de negocio

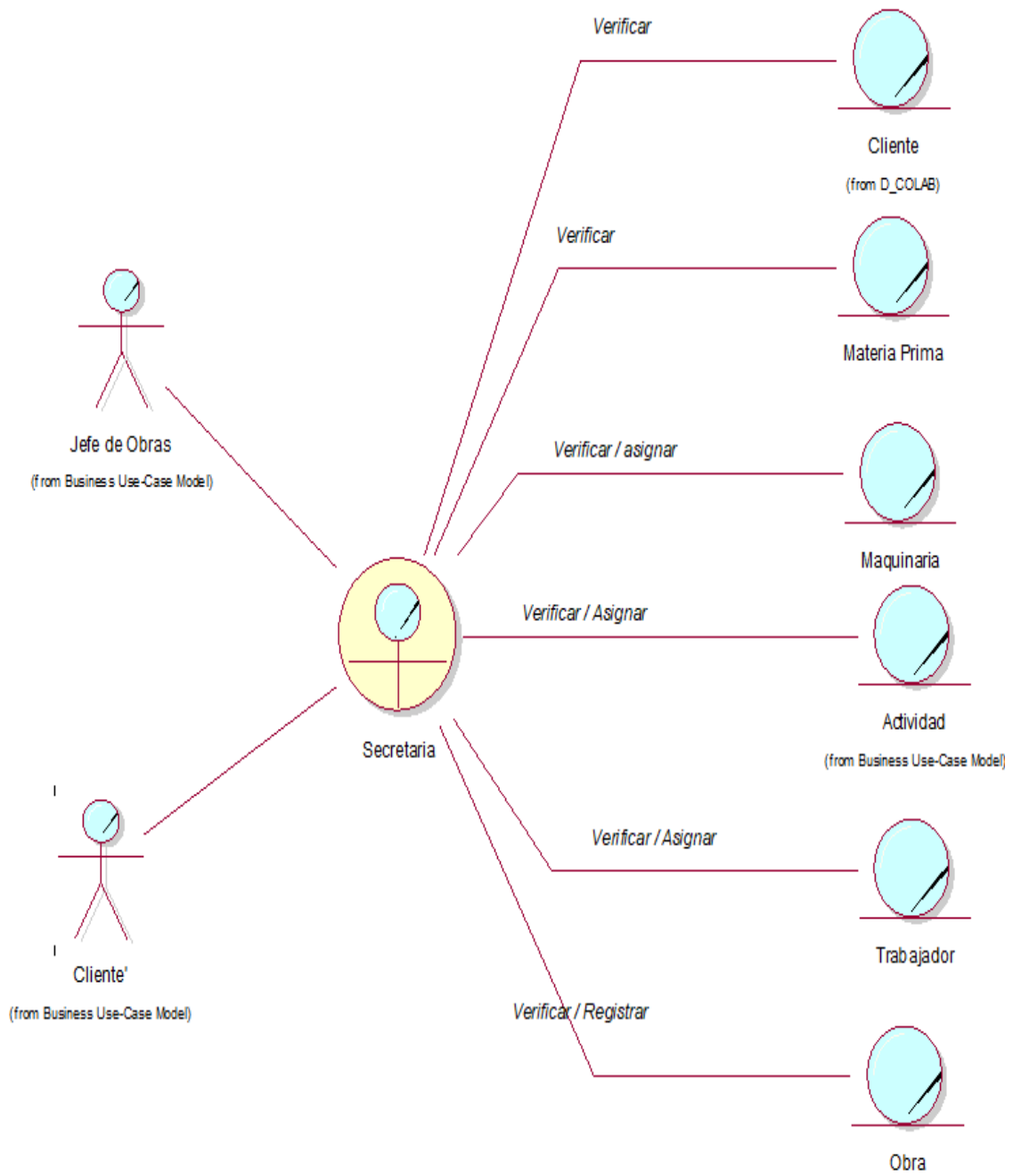


Figura 2. Modelo de Objetos de Negocio. Control de obras de construcción

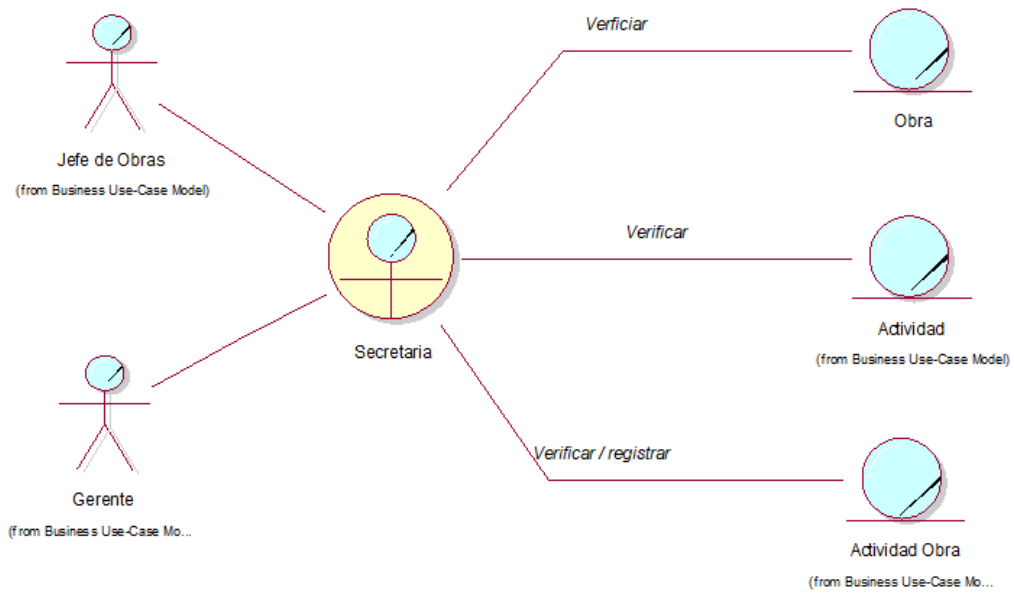


Figura 3. Modelo de Objetos de Negocio. Control de seguimiento de obras

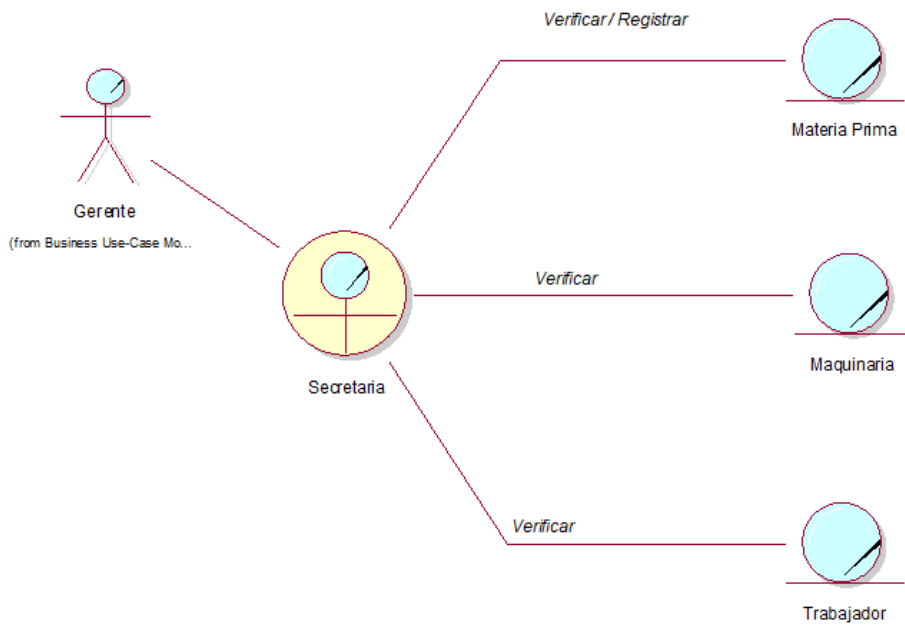


Figura 4. Modelo de Objetos de Negocio. Mantenimiento de recursos

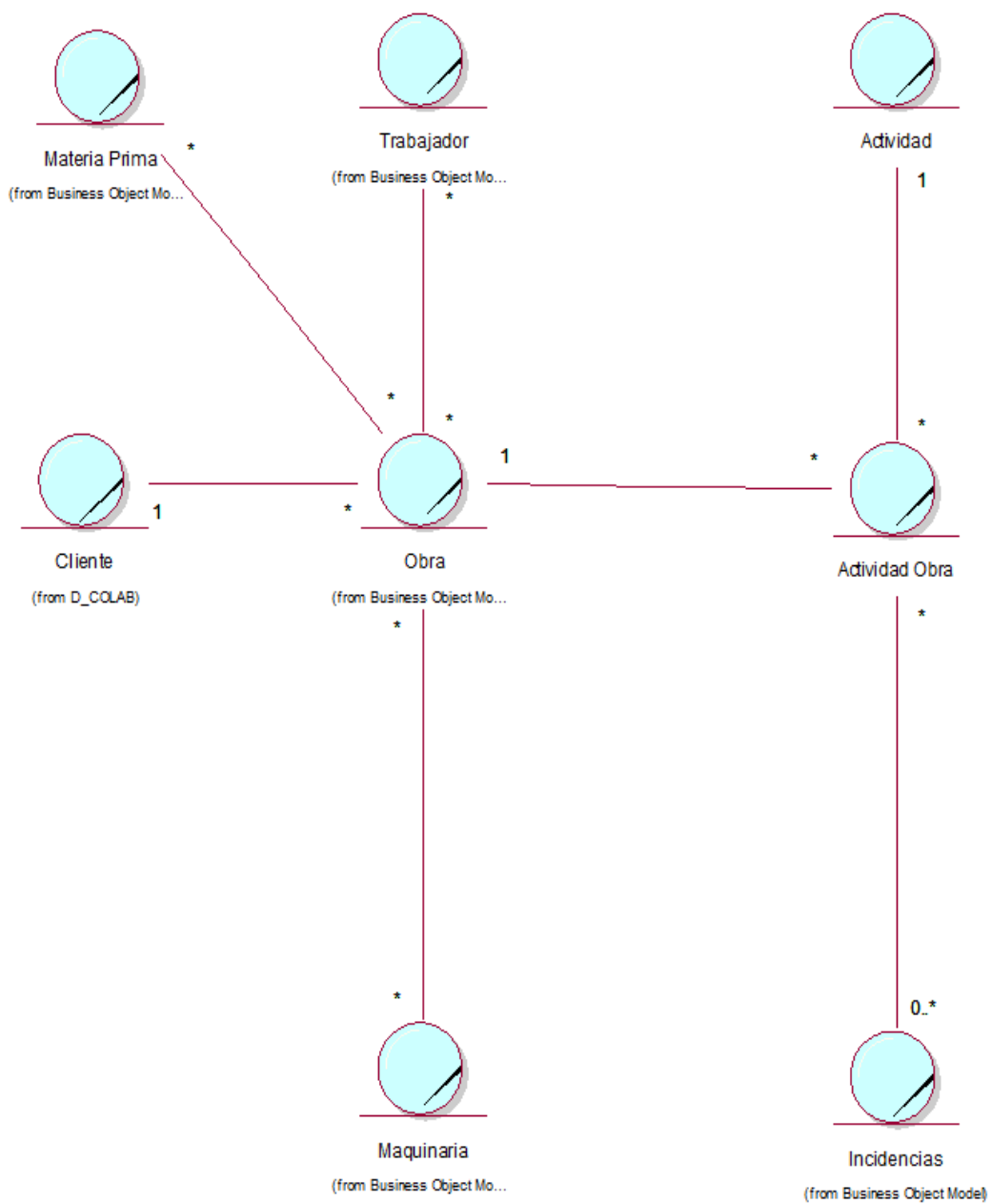


Figura 5. Modelo del Dominio

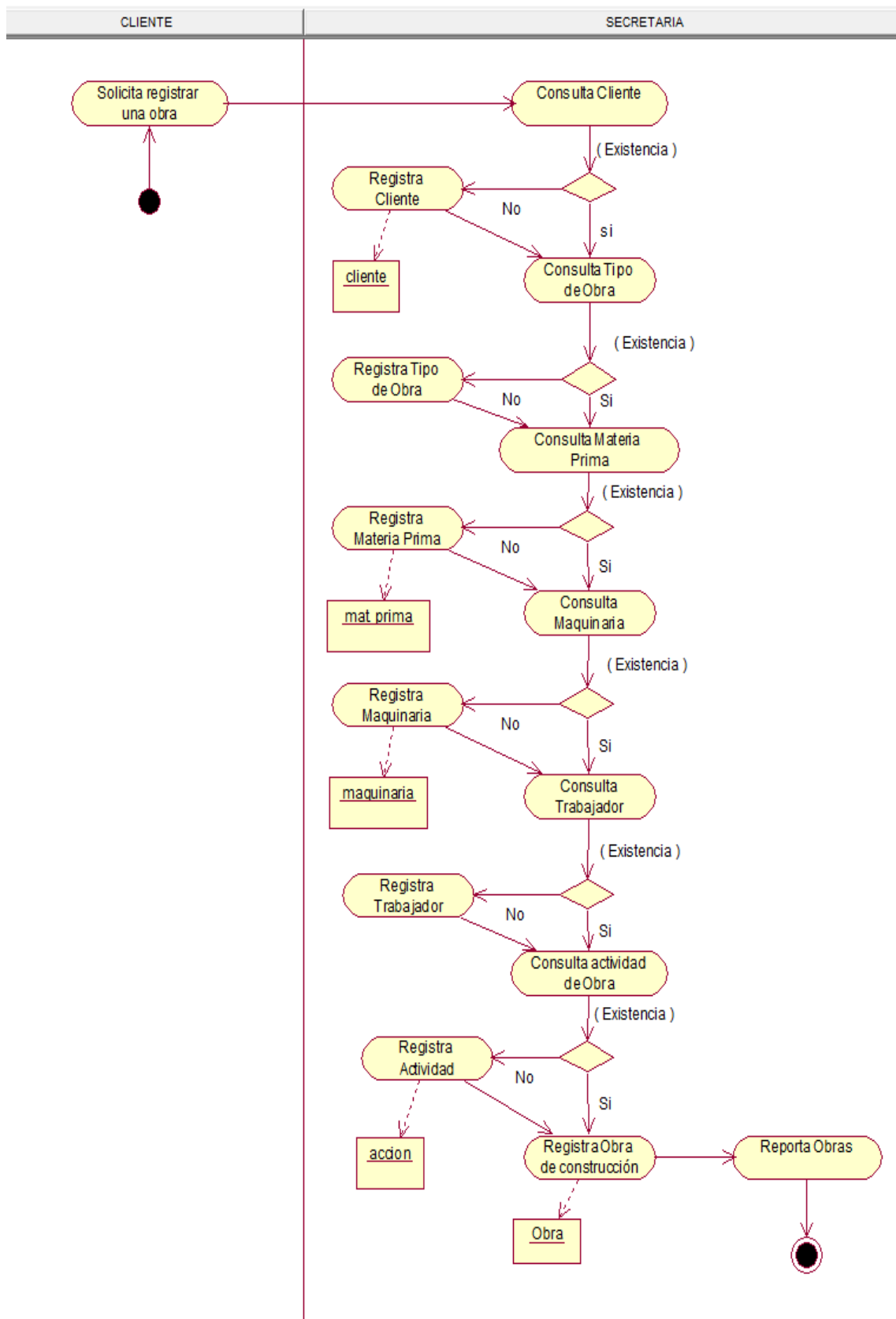


Figura 6. Diagrama de Actividad. Control de obras de construcción

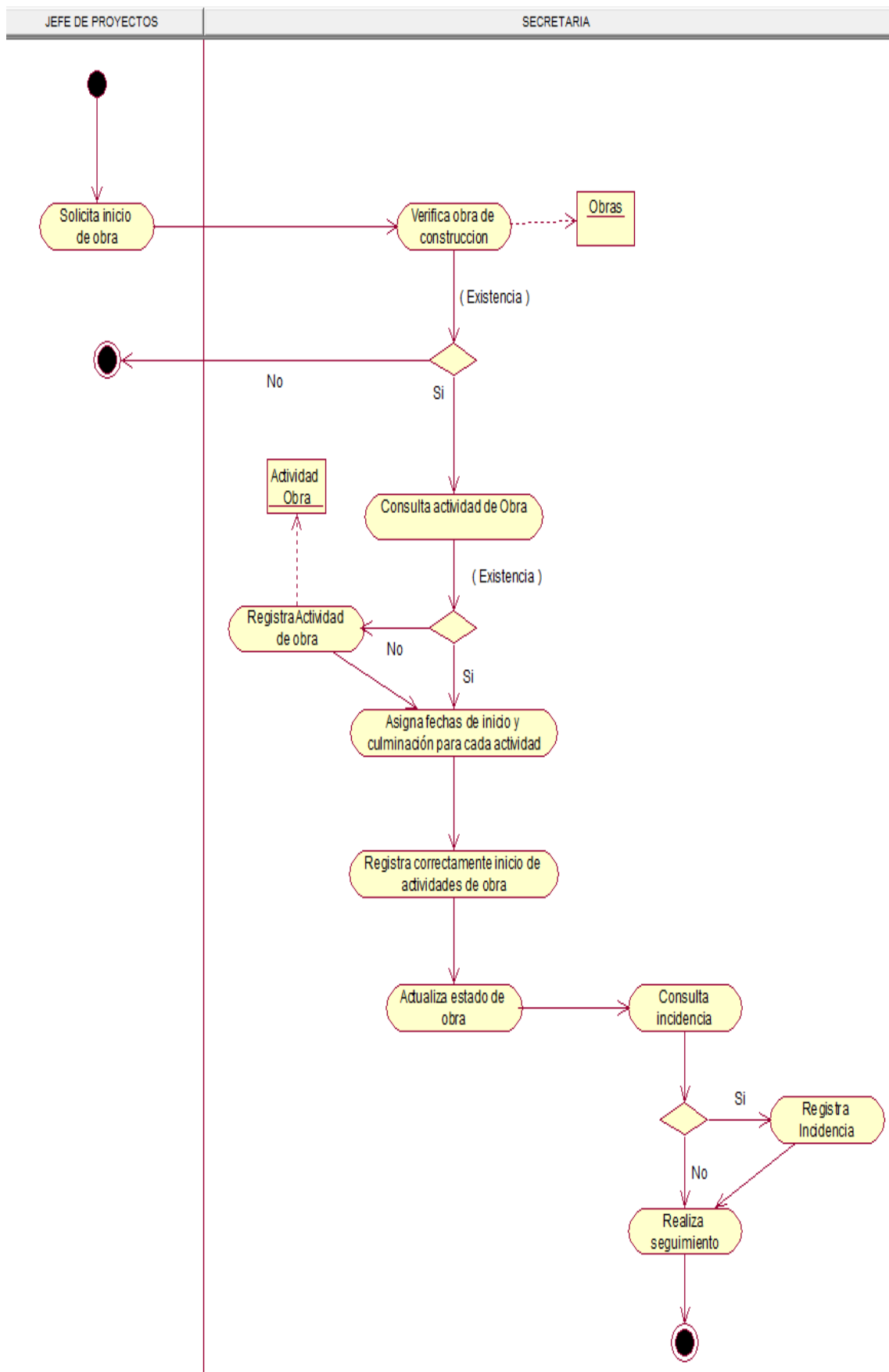


Figura 7. Diagrama de Actividad. Control de seguimiento de obra

Tabla 3

l Caso de uso de negocio. Control de obras de construcción

Caso de uso	Control de obras de construcción	
Negocio		
Descripción	Proceso donde la secretaria efectúa el registro de obras de construcción, la cual se trata o se da mediante una secuencia de actividad que se ejecutan para llevar a cabo la obra. Dicha obra es solicitada por un cliente interesado de adquirir los servicios. Para completar el registro de una obra, se tiene en cuenta el tipo de obra, el cliente, los recursos y las actividades que se realizan.	
Actor	Gerente, jefe de obras, secretaria, cliente.	
Precondición	Logearse e ingresar al sistema.	
Flujo de Eventos Básicos	Paso	Actividad
	1	Se realiza la consulta de los clientes.
	2	Se realiza la consulta de la Materia Prima.
	3	Se realiza la consulta de la Maquinaria.
	4	Se realiza la consulta del Trabajador.
	5	Se realiza la consulta de las Actividades.
	6	Se realiza el registro obra de construcción.
	7	Se realiza los reportes de las obras de construcción.
Post condición	La obra de construcción se registró correctamente.	
Flujo de Eventos Alternativos	Paso	Actividad
	1	En caso el cliente no figure en el sistema, se procederá con su registro.
	2	Si el personal se encuentra asignado a obra, se emite un mensaje indicando el estado del personal

Tabla 4

l caso de uso de negocio. Control de seguimiento de obra

Caso de uso	Control de seguimiento de obra	
Negocio		
Descripción	Proceso donde la secretaria recibe la orden del jefe de obras de iniciar la obra de construcción, para ello, se tiene que definir cada una de las fechas de las actividades designadas para la obra, tanto de inicio como de culminación y de esta forma, se da inicio. Además, como parte del seguimiento, se podrá realizar el registro de alguna incidencia que ocurra en la actividad vigente de la obra.	
Actor	Gerente, jefe de proyectos, secretaria.	
Precondición	Logearse e ingresar al sistema.	
Flujo de Eventos Básicos	Paso	Actividad
	1	Se realiza la consulta de las obras.
	2	Se realiza la consulta de las actividades de obra.
	3	Inicia y establece fechas de las actividades de obra.
	4	Registra y establece fechas de actividades de obra.
	5	Actualiza estado de obra.
	6	Consulta incidencia
	7	Realiza seguimiento
Post condición	El seguimiento de obra se registró correctamente.	
Flujo de Eventos Alternativos	Paso	Actividad
	1	Si la obra no es válida o no existe, se emite un mensaje de error indicando que la obra no existe o ya fue anulado.

Disciplina de Requisitos, permite capturar los requerimientos funcionales de la aplicación web

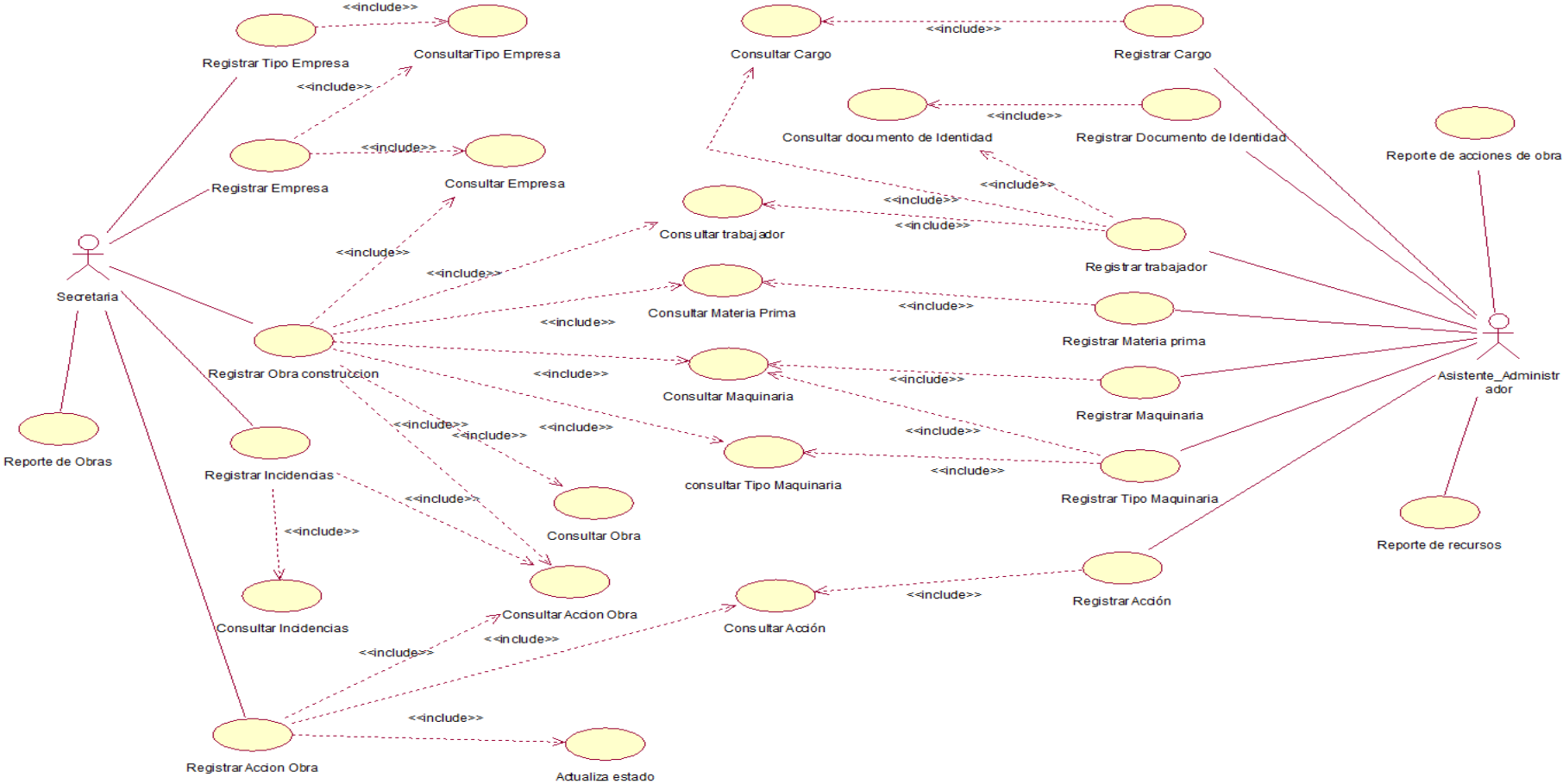


Figura 8. Diagrama de Casos de Uso de Requerimiento Detallado (Gestión de Obras)

Tabla 5

caso de uso registrar trabajador

Caso de uso		Registrar Trabajador	
Descripción	Proceso donde la asistente de administrador realiza el registro de los trabajadores teniendo como datos el cargo y el documento de identidad.		
Actor	Asistente de administrador		
Precondición	Logearse e ingresar al sistema		
	Paso	Actividad	
Flujo de Eventos Básicos	1	Visualizar y asignar cargo	
	2	Visualizar y asignar documento de identidad	
	3	Visualizar y asignar empleado	
	4	Registrar empleado	
Post condición	Realizar el registro de trabajadores.		
	Paso	Actividad	
Flujo de Eventos Alternativos	1	Se emitirá una alerta si es que el trabajador ya este registrado.	
	2	El número del documento de identidad no debe estar registrado con anterioridad.	
Importancia	Vital		
Urgencia	Inmediatamente		

Tabla 6*caso de uso registrar Maquinaria*

Caso de uso	Registrar Maquinaria	
Descripción	Proceso donde la asistente de administrador realiza el registro de las maquinarias que se requieren en las obras que realiza la empresa.	
Actor	Asistente de administrador	
Precondición	Logearse e ingresar al sistema	
Flujo de Eventos Básicos	Paso	Actividad
	1	Visualizar y asignar Tipo de Maquinaria
	2	Visualizar y asignar Maquinaria
	3	Registrar Maquinaria
Post condición	Realizar el registro de maquinarias.	
Flujo de Eventos Alternativos	Paso	Actividad
	1	Se emitirá una alerta si es que no exista stock de maquinarias para atender las obras.
Importancia	Vital	
Urgencia	Inmediatamente	

Tabla 7

caso de uso registrar incidencia de obras.

Caso de uso		Registrar Incidencia de Obras	
Descripción	Proceso donde la secretaria realiza el registro de las incidencias que se susciten en las actividades vigentes de las obras.		
Actor	Secretaria		
Precondición	Logearse e ingresar al sistema		
Flujo de Eventos Básicos	Paso	Actividad	
	1	Visualizar y asignar actividad de obra	
	2	Visualizar y asignar incidencia	
	3	Registrar incidencia de obra	
Post condición	Realizar el registro de incidencia de obra.		
Flujo de Eventos Alternativos	Paso	Actividad	
	1	Se emitirá una alerta si es que no exista la incidencia que se haya dado en la actividad de una obra.	
Importancia	Vital		
Urgencia	Inmediatamente		

Tabla 8

caso de uso registrar cliente.

Caso de uso		Registrar Cliente	
Descripción	Proceso donde la secretaria realiza el registro de los clientes que requieran las obras que se realizan. Para ello, se debe tener en cuenta, el tipo de cliente.		
Actor	Secretaria		
Precondición	Logearse e ingresar al sistema		
Flujo de Eventos Básicos	Paso	Actividad	
	1	Visualizar y asignar Tipo de Cliente	
	2	Visualizar y asignar Cliente	
	3	Registrar Cliente	
Post condición	Realizar el registro de Clientes.		
Flujo de Eventos Alternativos	Paso	Actividad	
	1	El sistema permitirá activar al cliente si es que, ya haya estado registrado anteriormente.	
	2	Se emitirá una alerta si es que el cliente ya está registrado.	
Importancia	Vital		
Urgencia	Inmediatamente		

Tabla 9

caso de uso registrar obra.

Caso de uso	Registrar Obra																
Descripción	Proceso donde la secretaria realiza el registro de las obras para los clientes que requieran los servicios. Para ello, se debe tener como datos de registro las maquinarias, materia prima, los trabajadores que lo ejecuten, al cliente que se le preste el servicio y en el transcurso de su implementación, las incidencias que pueden ocurrir.																
Actor	Secretaria																
Precondición	Logearse e ingresar al sistema																
Flujo de Eventos Básicos	<table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="464 817 539 853">Paso</th> <th data-bbox="911 817 1050 853">Actividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 882 512 913">1</td> <td data-bbox="560 882 938 913">Visualizar y asignar empresa</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 936 512 967">2</td> <td data-bbox="560 936 975 967">Visualizar y asignar maquinaria</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 990 512 1021">3</td> <td data-bbox="560 990 959 1021">Visualizar y asignar trabajador</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1043 512 1075">4</td> <td data-bbox="560 1043 1007 1075">Visualizar y asignar materia prima</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1097 512 1128">5</td> <td data-bbox="560 1097 943 1128">Visualizar y asignar actividad</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1151 512 1182">6</td> <td data-bbox="560 1151 879 1182">Visualizar y asignar obra</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 1205 512 1236">7</td> <td data-bbox="560 1205 735 1236">Registrar obra</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Actividad	1	Visualizar y asignar empresa	2	Visualizar y asignar maquinaria	3	Visualizar y asignar trabajador	4	Visualizar y asignar materia prima	5	Visualizar y asignar actividad	6	Visualizar y asignar obra	7	Registrar obra
Paso	Actividad																
1	Visualizar y asignar empresa																
2	Visualizar y asignar maquinaria																
3	Visualizar y asignar trabajador																
4	Visualizar y asignar materia prima																
5	Visualizar y asignar actividad																
6	Visualizar y asignar obra																
7	Registrar obra																
Post condición	Realizar el registro de Obras.																
Flujo de Eventos Alternativos	<table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="464 1400 539 1435">Paso</th> <th data-bbox="911 1400 1050 1435">Actividad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="464 1489 485 1520">1</td> <td data-bbox="560 1467 1385 1556">El sistema permitirá realizar la anulación de las obras siempre y cuando, no se haya iniciado.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="464 1601 485 1632">2</td> <td data-bbox="560 1579 1385 1668">Si es que la obra esté en estado pendiente y pasan más de 7 días registrar el inicio, se anula de forma automática.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Actividad	1	El sistema permitirá realizar la anulación de las obras siempre y cuando, no se haya iniciado.	2	Si es que la obra esté en estado pendiente y pasan más de 7 días registrar el inicio, se anula de forma automática.										
Paso	Actividad																
1	El sistema permitirá realizar la anulación de las obras siempre y cuando, no se haya iniciado.																
2	Si es que la obra esté en estado pendiente y pasan más de 7 días registrar el inicio, se anula de forma automática.																
Importancia	Vital																
Urgencia	Inmediatamente																

Tabla 10

caso de uso registrar actividad de obra

Caso de uso		Registrar Actividad de Obra	
Descripción	Proceso donde la secretaria realiza el registro de las actividades de obra, dando inicio al mismo y asignando las fechas para cada actividad.		
Actor	Secretaria		
Precondición	Logearse e ingresar al sistema		
Flujo de Eventos Básicos	Paso	Actividad	
	1	Visualizar y asignar obra.	
	2	Visualizar y asignar actividad de obra.	
	3	Registrar actividad de obra	
Post condición	Realizar el registro de Acciones de obra.		
Flujo de Eventos Alternativos	Paso	Actividad	
	1	El sistema permitirá anular la actividad de la obra si es que no haya iniciado la obra.	
Importancia	Vital		
Urgencia	Inmediatamente		

Para el diseño de los módulos de la gestión de obras, se elaboraron los diagramas de la disciplina de Análisis y Diseño de la metodología RUP.

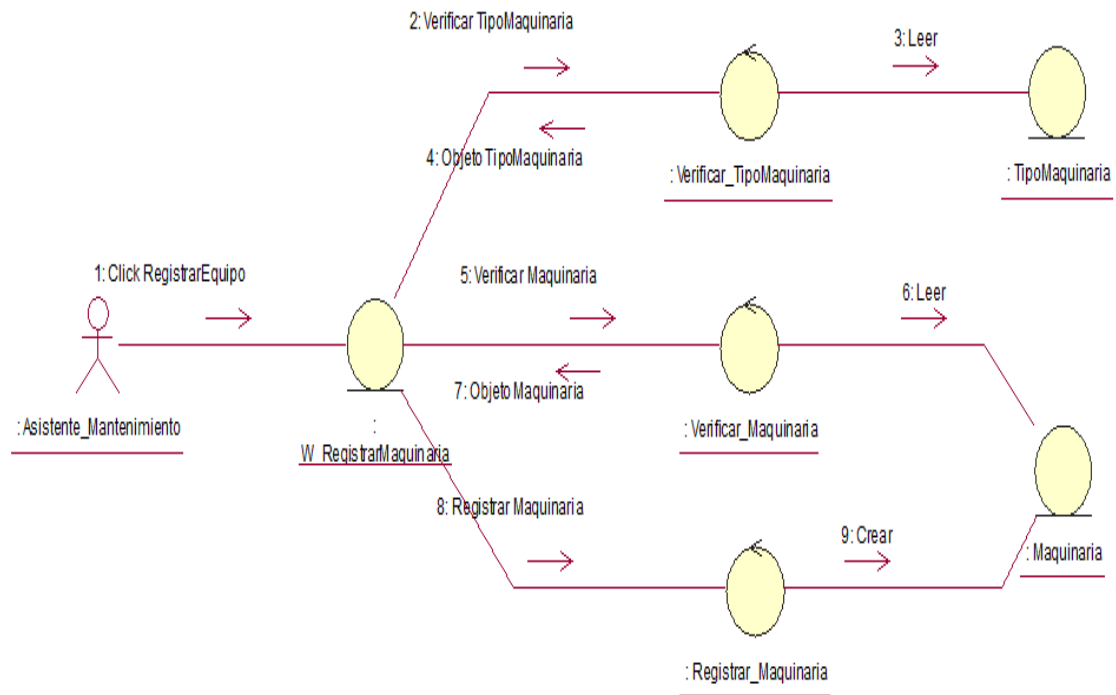


Figura 9. Diagrama Comunicación Registrar Maquinaria

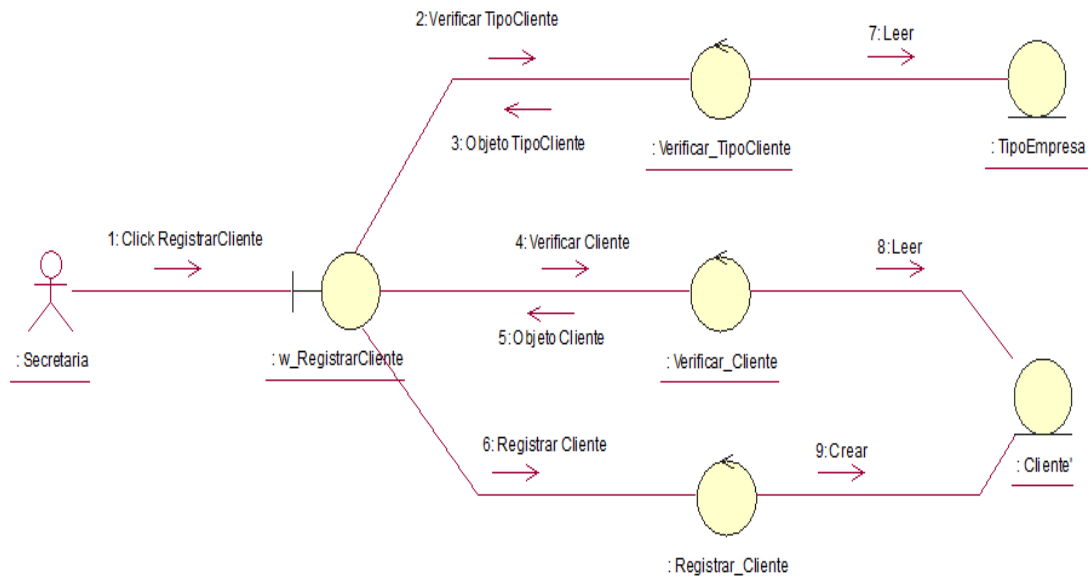


Figura 10. Diagrama Comunicación registrar Cliente

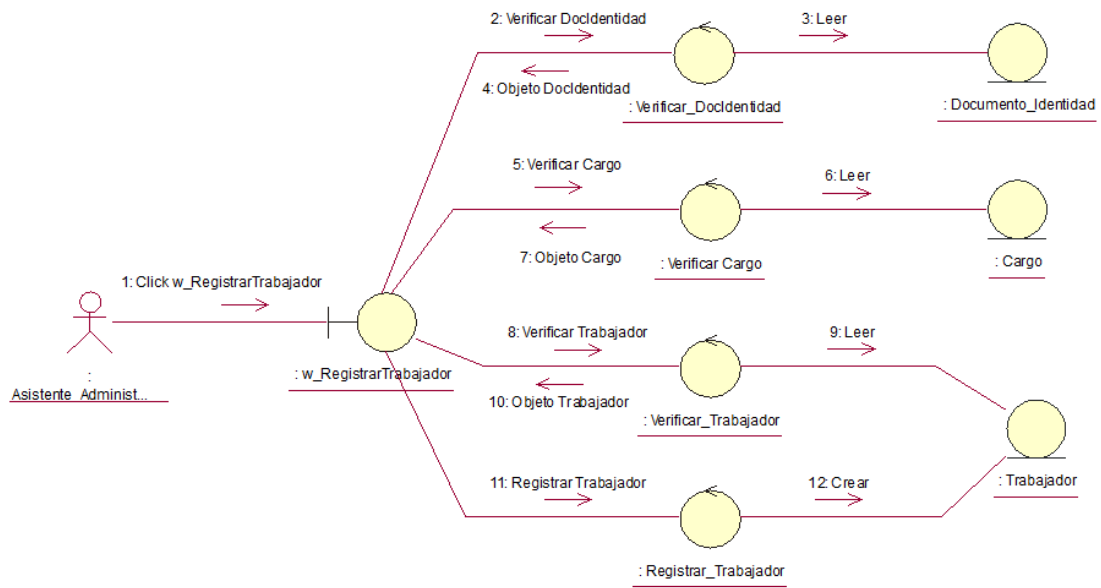


Figura 11. Diagrama Comunicación Registrar Trabajador

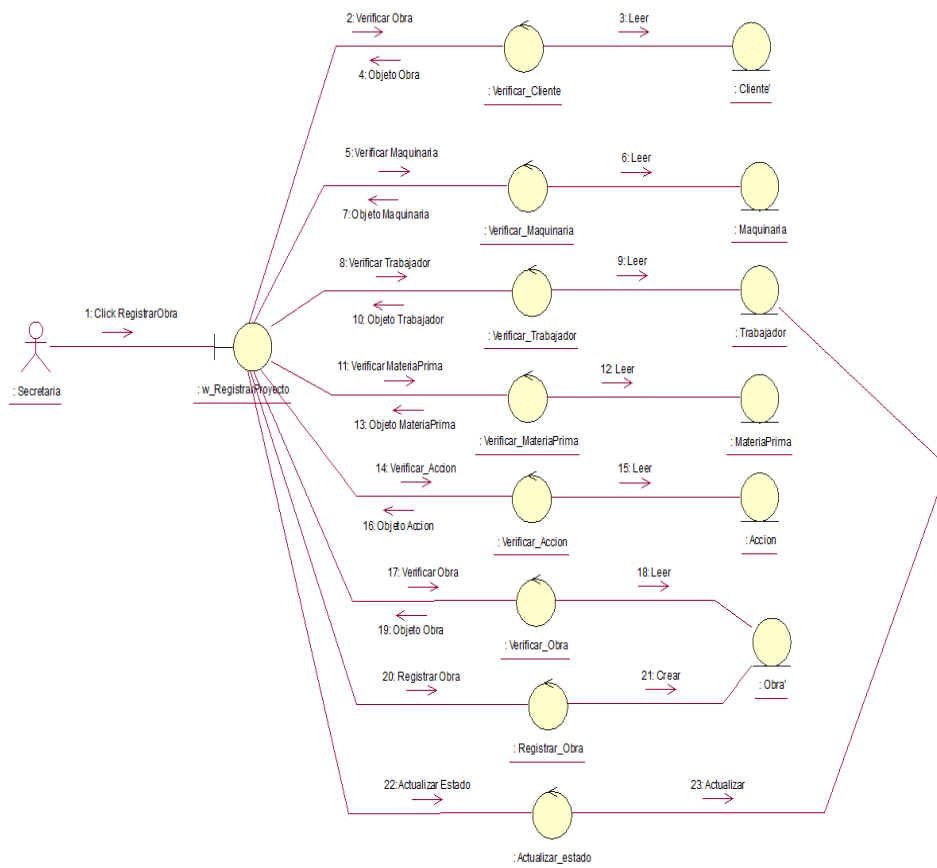


Figura 12. Diagrama Comunicación Registrar Obra

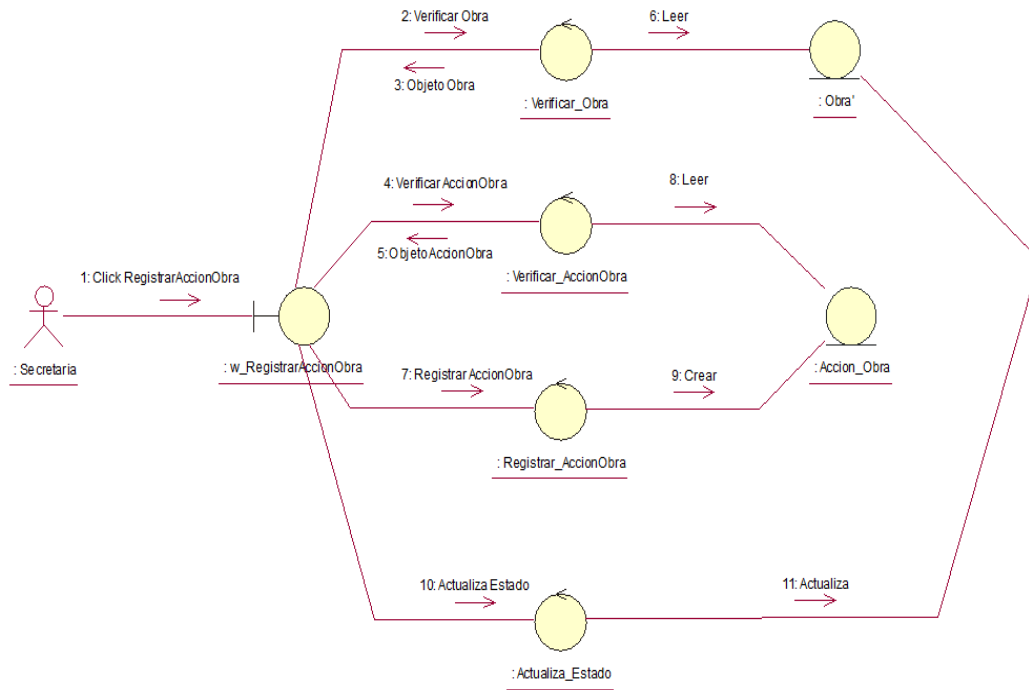


Figura 13. Diagrama Comunicación Registrar Actividad de Obra

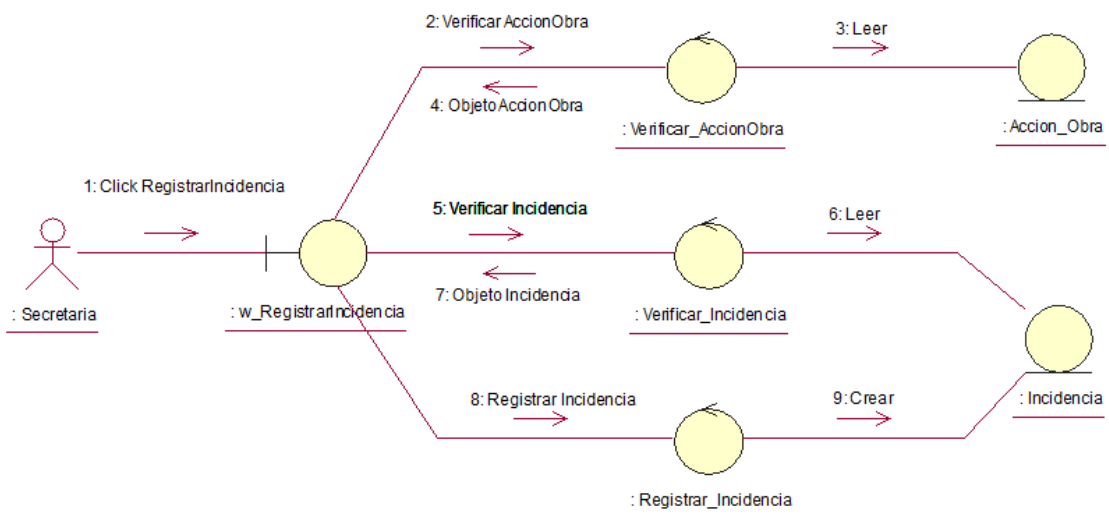


Figura 14. Diagrama Comunicación Registrar Incidencia de proyecto

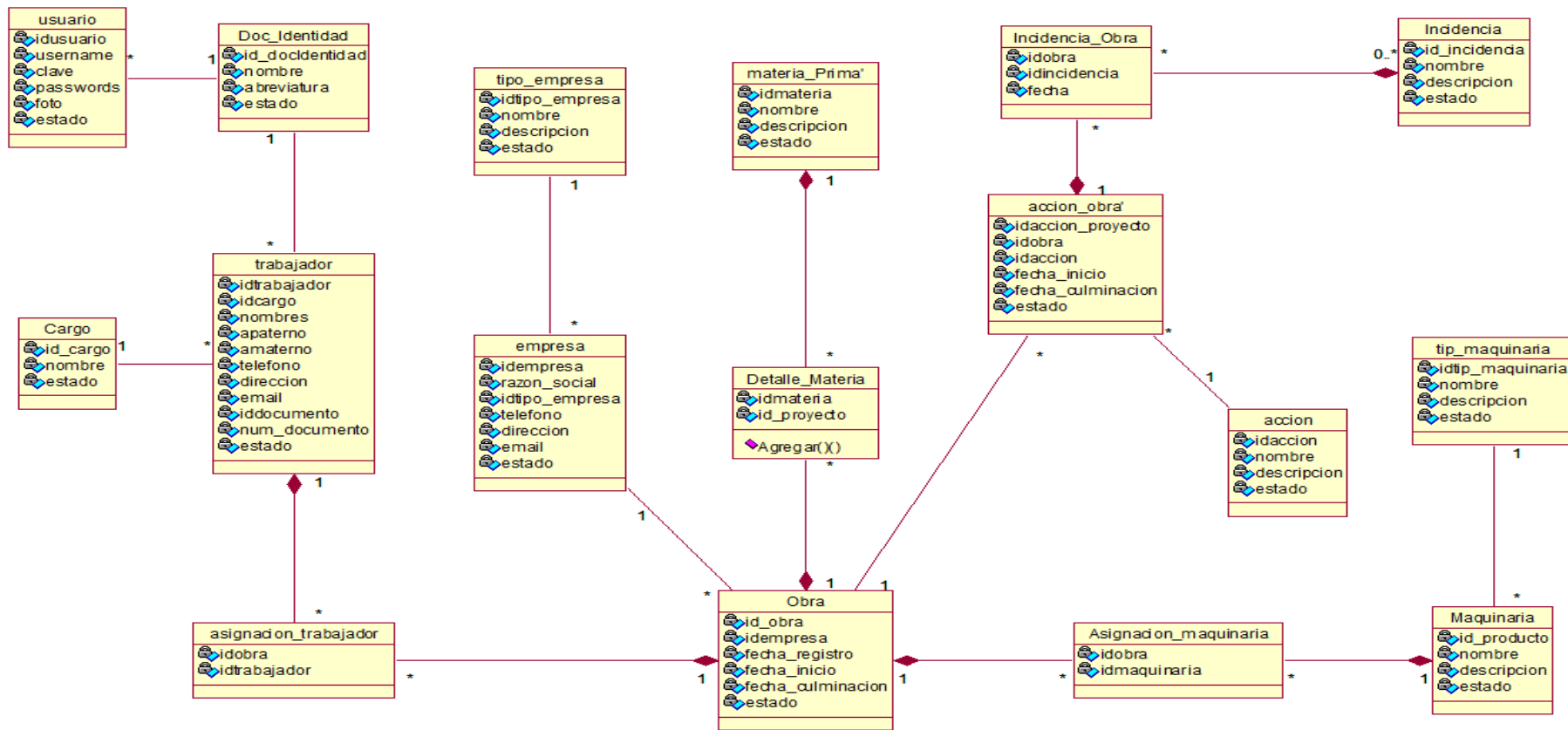


Figura 15. Diagrama de clases de análisis

En el diagrama de secuencia de diseño, se visualiza y/o define de forma ordenada, el funcionamiento de cada una de las ventanas del sistema.

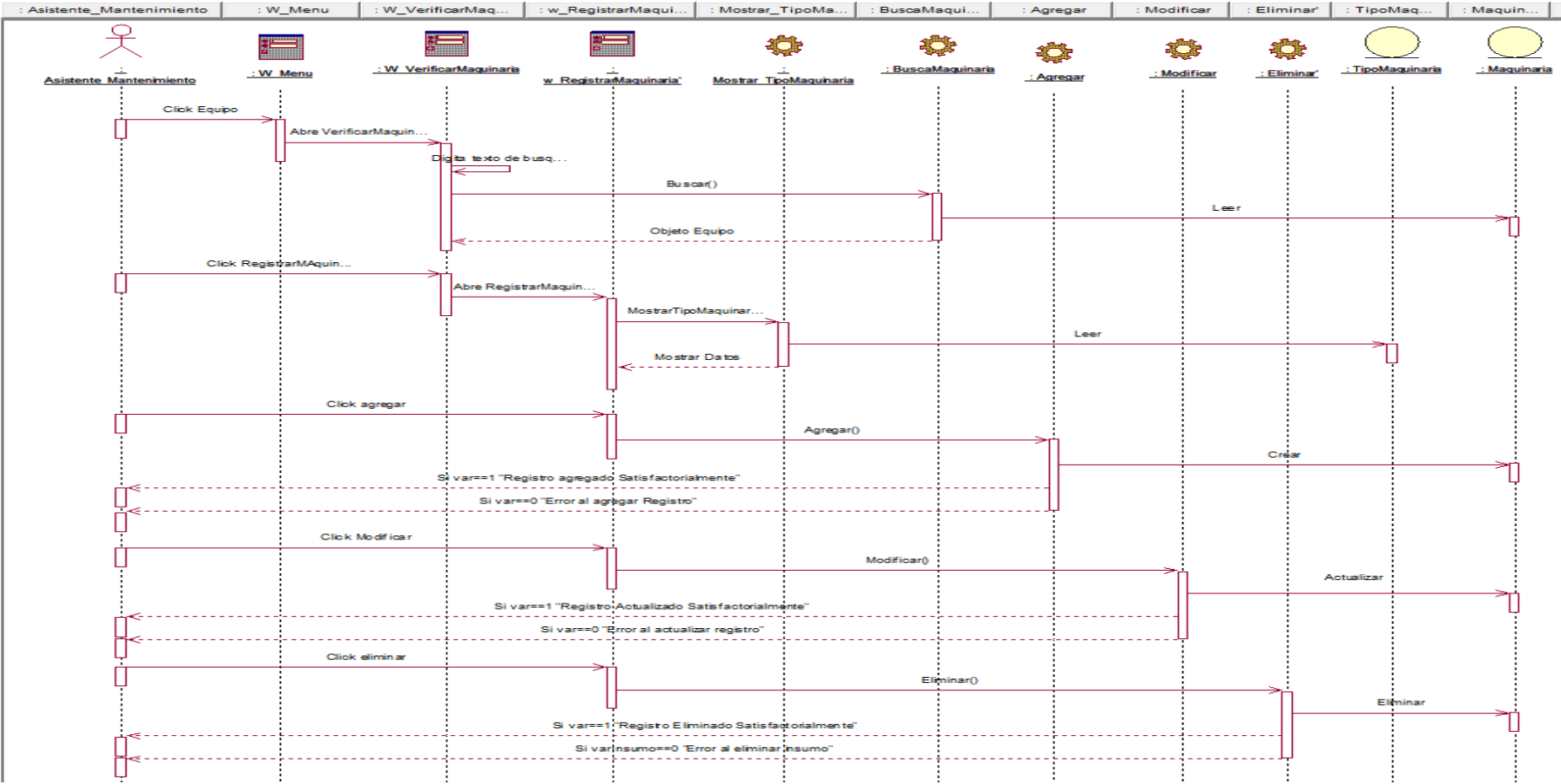


Figura 16. Diagrama de secuencia de diseño Registrar Maquinaria

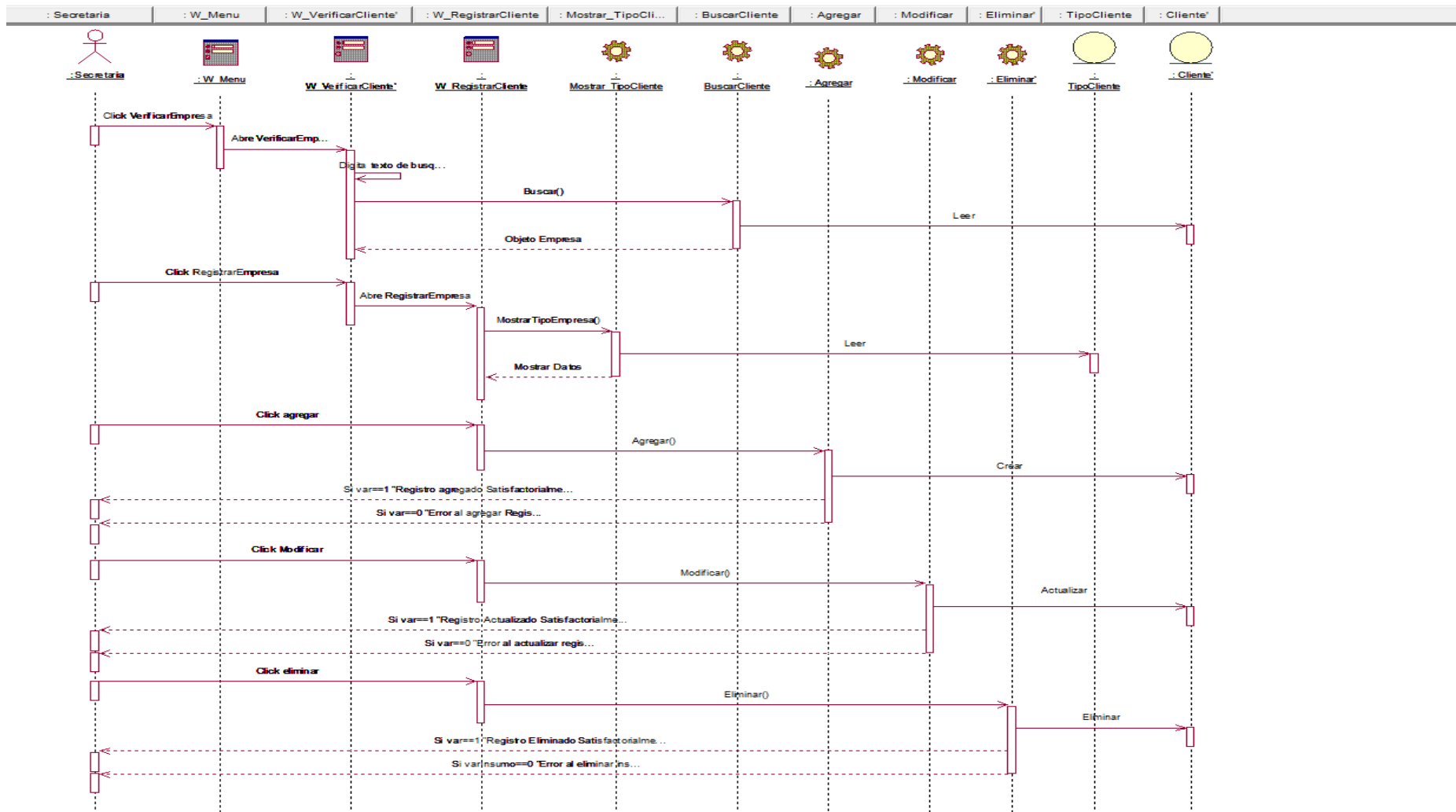


Figura 17. Diagrama de secuencia de diseño Registrar Cliente

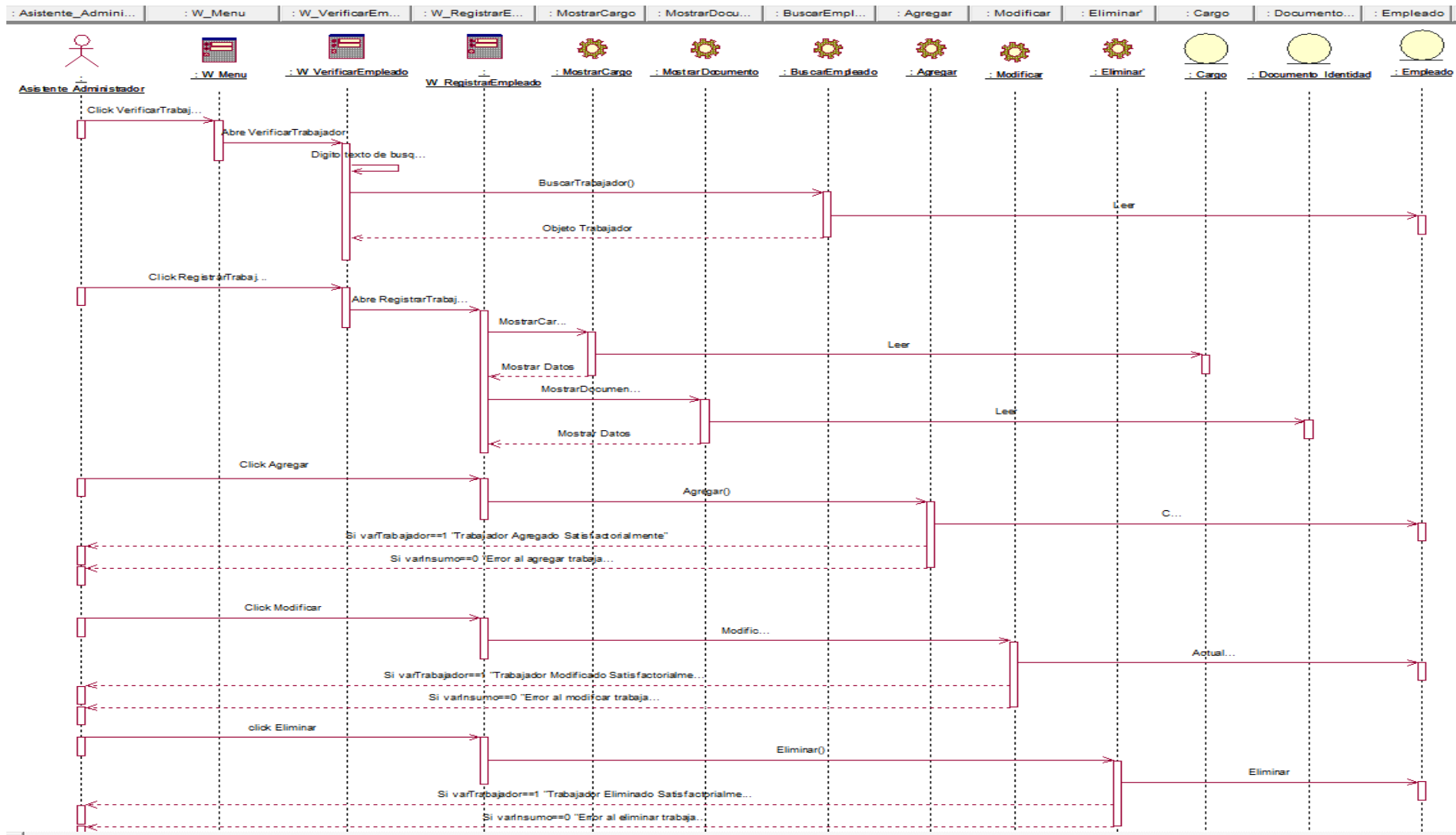


Figura 18. Diagrama de secuencia de diseño Registrar Trabajador

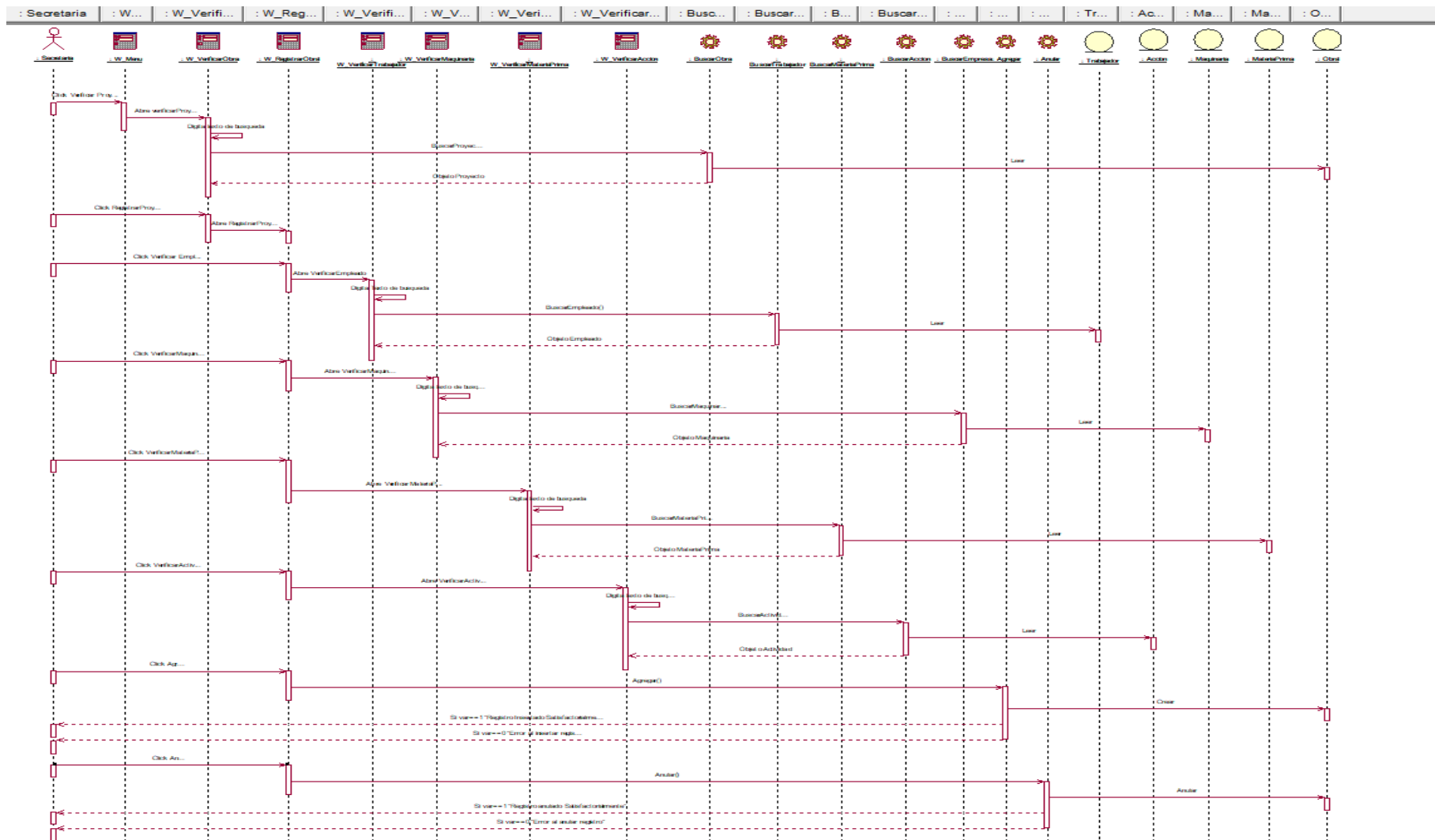


Figura 19. Diagrama de secuencia de diseño Registrar Obra

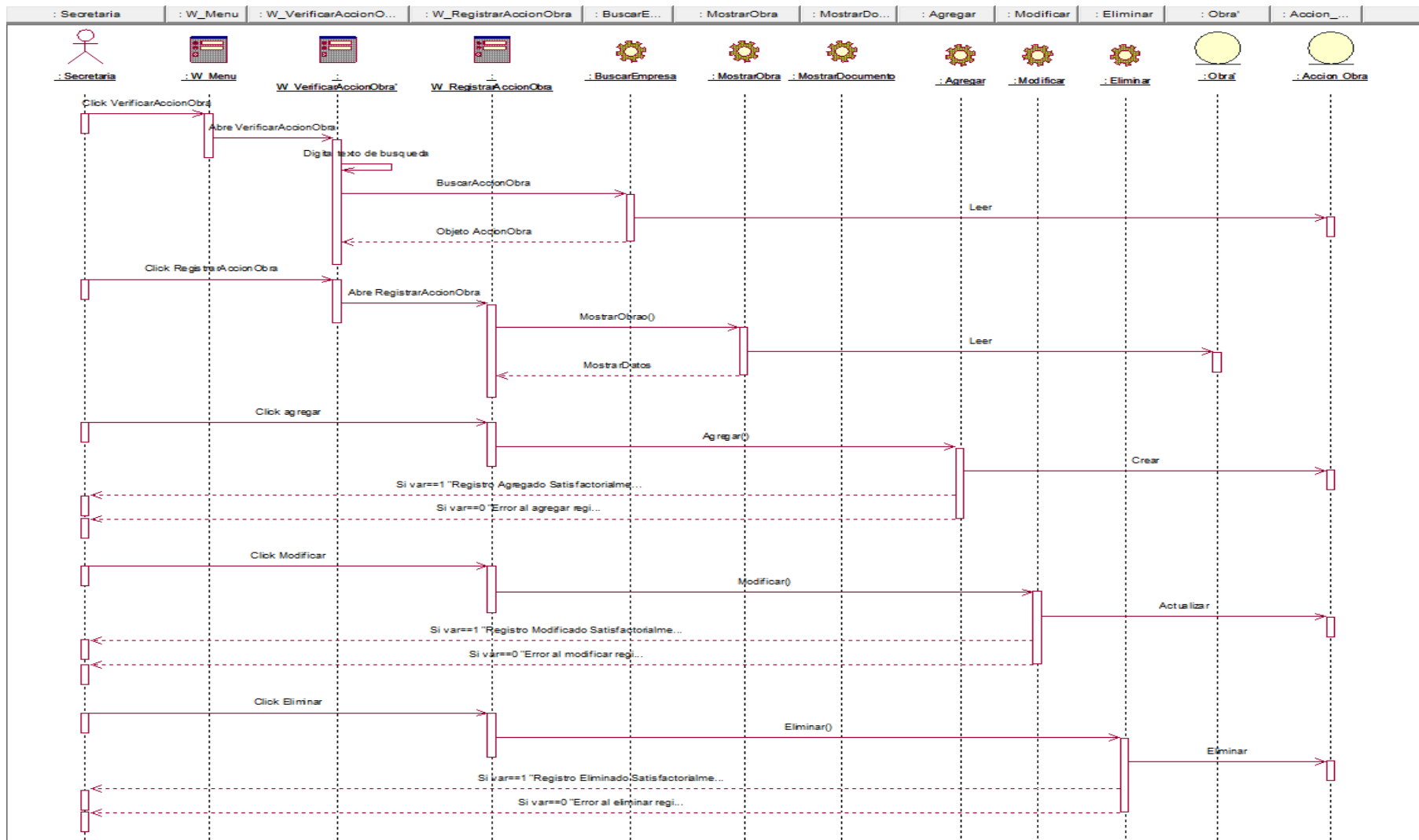


Figura 20. Diagrama de secuencia de diseño Registrar Actividad de Obra

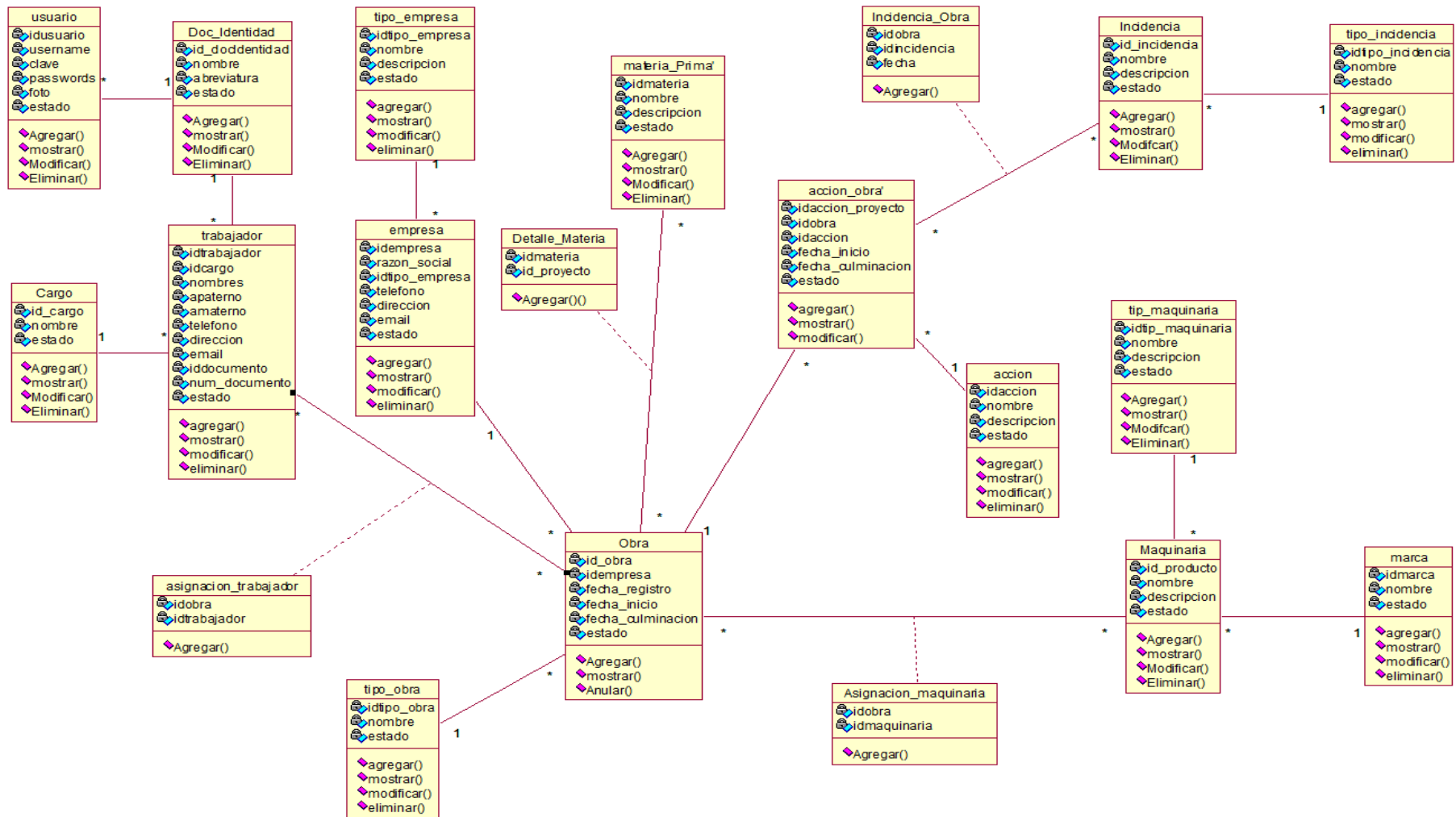


Figura 21. Diagrama de Clase de Diseño

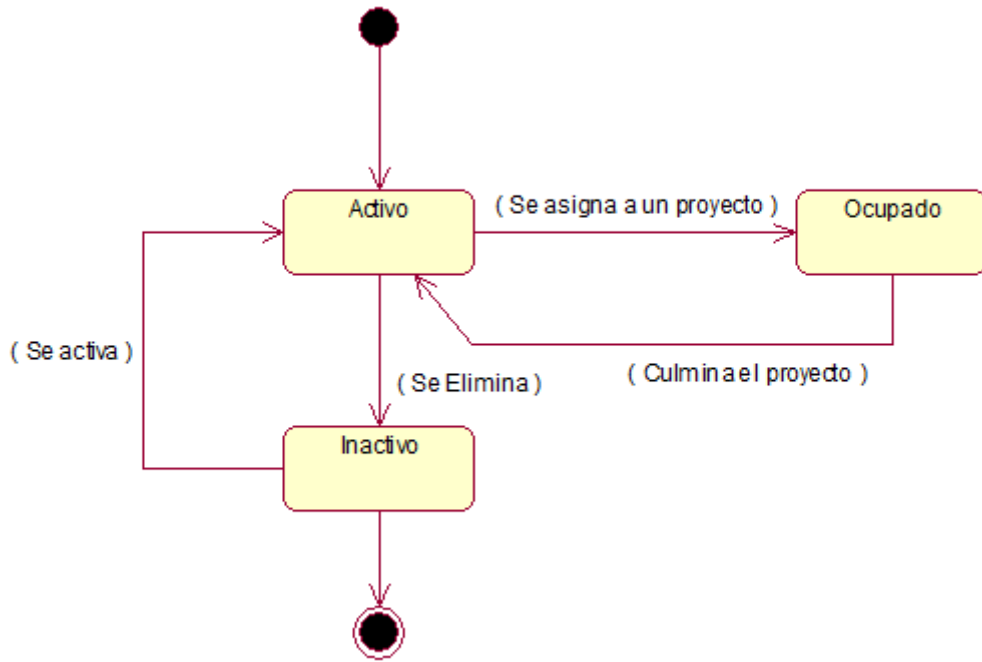


Figura 22. Diagrama de Estado de la Clase Trabajador.

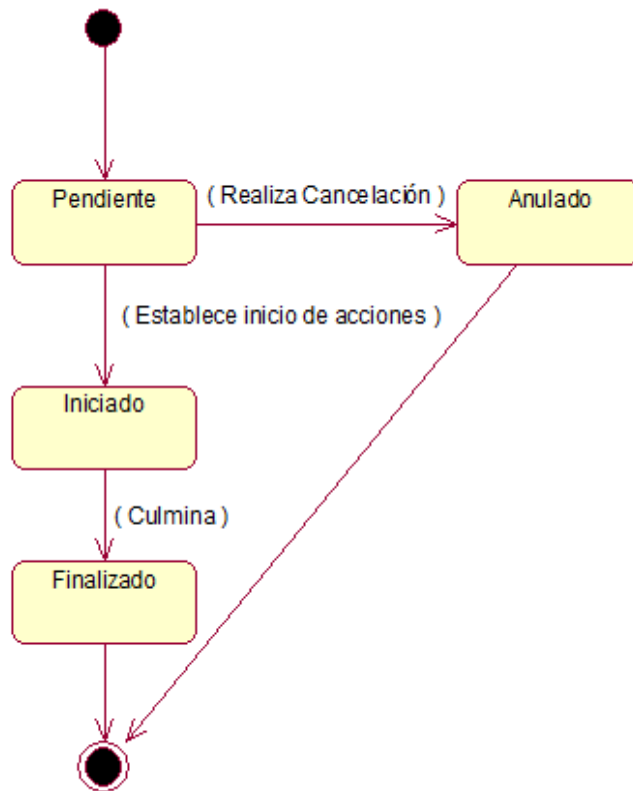


Figura 23. Diagrama de Estado de la Clase Obra.

Para la construcción de la aplicación web se elaboraron los diagramas de la disciplina de Implementación, se elaboró la base de datos en el sistema gestor de base de datos Mysql y se empleó el lenguaje de programación PHP.

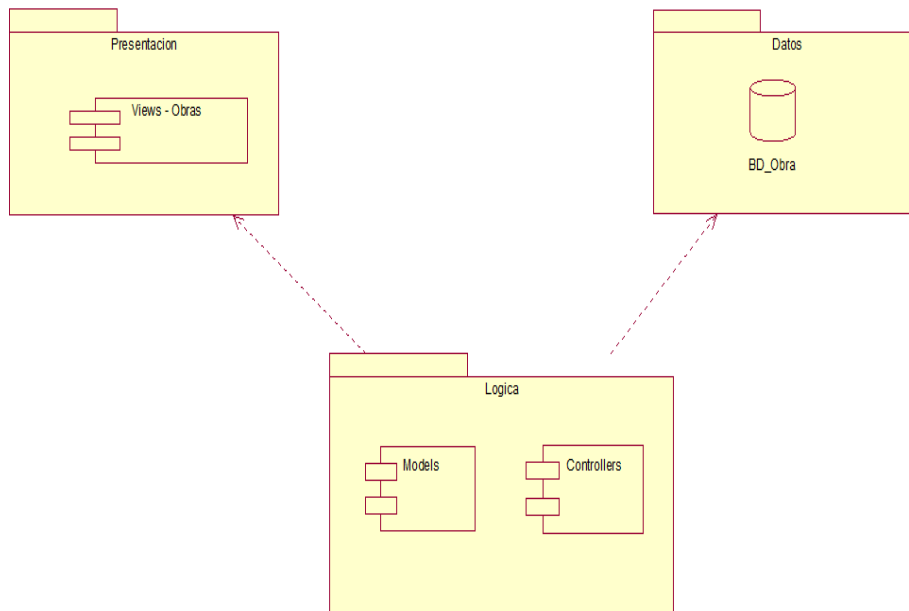


Figura 24. Diagrama de Componentes

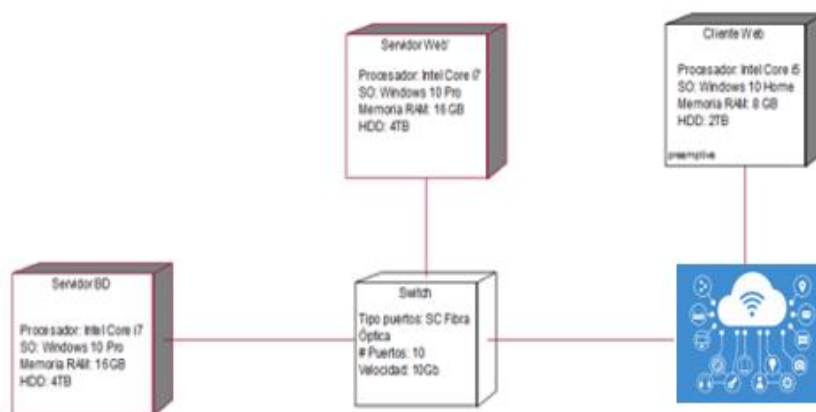


Figura 25. Diagrama de Despliegue

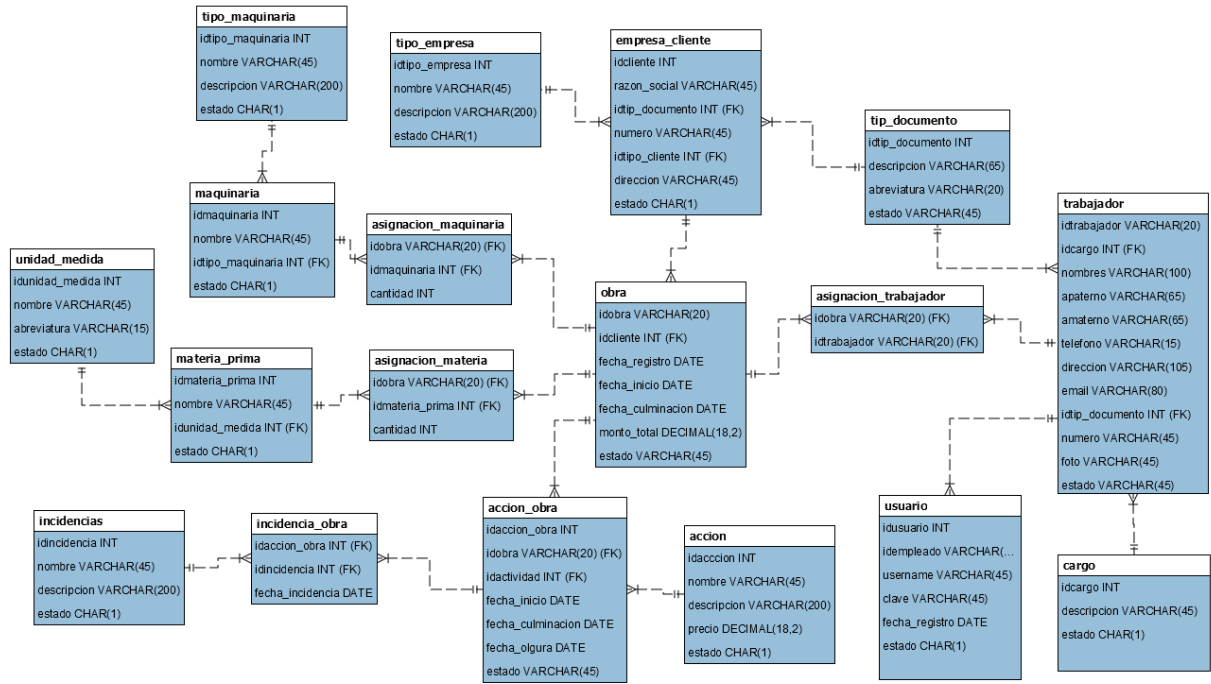


Figura 26. Base de Datos

Análisis y Discusión

La tecnología es una de las mejores herramientas para impulsar todo tipo de negocio, aumentar la productividad de las empresas de construcción, en ese sentido se utilizan herramientas que mejora la gestión de las diferentes etapas por las que demanda una construcción, desde el perfil del proyecto, recursos humanos, equipos y maquinarias y sobre todo presupuesto para la ejecución de la obra.

El estudio de Cevallos (2022) al igual que en este estudio, el sistema permite conocer los avances de la construcción, establecido en el proyecto de la obra, de esta manera la supervisión y control de los avances. Así mismo, se registra los equipos, maquinarias, materiales de construcción y personal asignado a las obras. Si bien, se aplicaron diferentes metodologías de desarrollo. Sin embargo, se tiene similitud con la planificación del desarrollo del proyecto. En ese mismo, contexto al igual que Cueva (2021) se empleó en la implementación del sistema, JavaScript y MySQL, esta combinación al lado de cliente, permitiendo crear efectos atractivos y dinámicos en la creación de páginas web dinámicas, además por su fácil interpretación por los navegadores web. El sistema registra los trabajadores de la empresa, y los clasifica según el tipo de obra, por su magnitud y tiempo de duración, además de llevar un correcto control del avance de la obra, evitando cualquier riesgo que afecte la paralización de la ejecución.

Por otro lado, se encontró un positivo nivel de similaridad con el trabajo de Montoya (2021), factibilidad de la aplicación en la planificación y seguimiento de los proyectos de construcción civiles o privados. Así también, el sistema gestiona correctamente las actividades administrativas y operativas de la planificación y supervisión de las obras. Tal así que, al igual que Ávila y Tunarosa (2020), se programa las actividades de las obras, incluye los recursos necesarios para la ejecución, controla las asignaciones presupuestarias por cada avance hasta culminar la obra, de esta manera se mejora la gestión operativa. Por otro lado, el trabajo de Lozano y Terán (2019) coincide con los parámetros de control de las obras de construcción en el sistema, controla el inventario de los materiales, equipos y maquinas, de esa manera se tiene información en línea para la gestión administrativa.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Se analizó información de los procesos a fin de establecer las necesidades y requerimientos que urgía a la constructora digitalizar para tener un control adecuado de las actividades que realiza en el rubro de la construcción
- Para el diseño de los procesos se aplicó el enfoque metodológico RUP, basándose en los requerimientos funcionales del sistema
- En la construcción de la aplicación web, se emplearon herramientas de desarrollo web, PHP, HTML y MySql, para la obtención de un sólido producto de software en plataforma web.

Recomendaciones

- Hacer mantenimiento de los módulos del sistema, haciendo ajustes necesarios, si estima conveniente para mejor trabajo del usuario, así mismo integrar otras necesidades que surjan durante su funcionamiento
- Aplicar metodologías híbridas para el desarrollo de aplicaciones informáticas, porque al inicio del proyecto se define los alcances del proyecto, además es flexible en las otras fases
- Implementar una aplicación móvil porque tienen ventaja sobre las aplicaciones web al ejecutarse desde un móvil. En lo posible aplicar herramientas de desarrollo PHP, MySql, HTML.

Referencias Bibliográficas

- Avila, E., & Tunarosa, M. (2020). *Sistema de información web para el control y supervisión de obras civiles en el Carmen de Apicalá, para la empresa Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas JATS S.A.S. PLUMBINGSOFT*. Universidad Piloto de Colombia, Colombia. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/8814>
- Bersoza, V. (2022). *Sistema de información web*. Obtenido de <https://quees.com/sistema-web/>
- Cevallos, E. (2022). *Desarrollo de una aplicación Mobile, para el seguimiento de las obras pertenecientes a la empresa Constructora Ecuador*. Tesis de Pregrado, Desarrollo de una aplicación Mobile, para el seguimiento de las obras pertenecientes a la empresa Constructora Ecuador. Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato, Ecuador.
- Cobo, A., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). *PHP y MySQL: Tecnologías para desarrollo web*. Obtenido de www.diazdesantos.es/ediciones
- Cueva, H. R. (2021). *Sistema web para el proceso de control de obras en la empresa SEPCO Contratistas Generales S.R.L.* Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo, Lima.
- De Souza, I. (2019). *Servidor web*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-un-servidor/>
- Ecured. (2022). *Construcción Civil*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Construcci%C3%B3n_civil
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0186104214712501>
- Lozano, E., & Terán, M. (2019). *Aplicación Web para la gestión y control de obras de construcción para la Empresa VM constructores*. Tesis de Título, Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/9603>

- Martinez, G., Higuera, M., & Aguilar, D. (2014). Enfoque metodológico para el diseño de interfaces durante el ciclo de vida de desarrollo de Software. *Revista GTI*, 12(34). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193246976017.pdf>
- Montoya, M. (2021). *Sistema de planificación y monitorización de proyectos de obras civiles*. Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica Centroamericana, Tegucigalpa. Obtenido de <https://dspaceunitec.igniteonline.la/xmlui/bitstream/handle/123456789/1243/31711390-abril2021-i06-pg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santone. (2022). *Tipos de obras de construcción y sus características*. Obtenido de <https://blog.sgl.com.mx/tipos-de-obras-de-construccion>
- Universit. (2003). *RUP -Rational Unified Process*.
- welling, L., & Thomson, L. (2017). *Desarrollo web con PHP y MySQL*. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=735SMQAACAAJ&dq=inauthor:%22Luke+Welling%22&hl=es&sa=X&redir_esc=y

Anexos y apéndice

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Metodología
<p>¿De qué manera la aplicación web controla las obras de construcción en la empresa Construcciones y Edificaciones J y S S.A.C?</p>	<p>En vista que el estudio se enfoca en el desarrollo de una solución informática en entorno web, y teniendo claro el fin que percibe la investigación, se considera la hipótesis como implícita.</p>	<p>Objetivo General Desarrollar una aplicación web para controlar la gestión de obras de construcción en la empresa Construcciones y Edificaciones J y S S.A.C</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Realizar un estudio de los procesos y necesidades en la empresa de construcción, de tal manera que, permita automatizar los procesos para una mejor gestión de obras civiles</p> <p>Diseñar los módulos de la gestión de obras, aplicando la metodología de desarrollo RUP que satisfagan los requerimientos funcionales del sistema</p> <p>Construir la aplicación web mediante herramientas de desarrollo web para la gestión de obras que permita la inserción, modificación y almacenamiento de información en una base de datos.</p>	<p>Aplicación web</p>	<p>Tipo y diseño</p> <p>Aplicada Descriptiva</p> <p>No experimental transversal</p> <p>Población</p> <p>1 trabajadores</p> <p>Técnica e instrumento</p> <p>Análisis documental</p> <p>Cuestionario</p>

Anexo 2. Encuesta

Objetivo: La encuesta tiene como finalidad recabar informacion web controla las obras de construcción para la empresa Construcciones y Edificaciones J y S S.A.C, para el analisis y diseño del sistema informatico en la plataforma web.

Instrucción: se presenta un cuestionario de preguntas de apreciacion con alternativas multiples y cerradas, al cual deberá reponder marcando solo una alternativa.

1. Cree usted que en la empresa se tiene un adecuado control de lo proyectos de obras
 - a. Si b. No
2. La informacion de los proyectos de obras se registran y guardan en un medio físico.
 - a. Si b. No
3. La informacion de los proyectos de obras se registran y guardan en un medio informatico
 - a. Si b. No
4. Se presentan perdidas de informacion de las obras en ejecucion o entregadas
 - a. Si b. No
5. Se emplea mucho tiempo en la busqueda de informacion de las obras entregadas.
 - a. Si b. No
6. Se lleva un control de las tareas de cada proyecto de obra, presupuestos y recursos utilizados.
 - a. Si b. No
7. Monitorean los recursos asignados a cada proyecto de tal manera que permita conocer de si estado.
 - a. Si b. No

- 8.** Se ejecutan las obras según la programación descrita en el proyecto
- a. Si b. No
- 9.** Las demoras o paralizaciones de las obras en ejecución se origina por falta de materiales u observaciones en la construcción.
- a. Si b. No
- 10.** Considera necesario la implementación de un sistema informático web de soporte a la gestión de obras a la empresa constructora.
- a. Si b. No