



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

TESIS

**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB MÓVIL COMO SOPORTE
AL PROCESO DE GESTIÓN DE RECURSOS EN EL DESARROLLO DE LAS
OBRAS PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS”**

TESIS PRESENTADA POR:

BACH. CHIROQUE SÁNCHEZ SHIRLEY KATHERINE
BACH. FARFÁN CÁRDENAS RAPHAEL

PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO(A) DE
SISTEMAS

ASESORADO POR:

MG. OMAR WILTON SAAVEDRA SALAZAR



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

TESIS

**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB MÓVIL COMO SOPORTE
AL PROCESO DE GESTIÓN DE RECURSOS EN EL DESARROLLO DE LAS
OBRAS PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS”**

ASESOR:

MG. OMAR WILTON SAAVEDRA SALAZAR

RESPONSABLES:

BACH. FARFÁN CÁRDENAS RAPHAEL

BACH. CHIROQUE SÁNCHEZ SHIRLEY KATHERINE

LAMBAYEQUE, SETIEMBRE DE 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

TESIS

**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB MÓVIL COMO SOPORTE
AL PROCESO DE GESTIÓN DE RECURSOS EN EL DESARROLLO DE LAS
OBRAS PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS”**

PRESIDENTE DEL JURADO:

DR. ING. LUIS ALBERTO DAVILA HURTADO

MIEMBRO DEL JURADO:

MG. ING. GILBERTO MARTIN AMPUERO PASCO

MIEMBRO DEL JURADO:

MG. ING. OSCAR EFRAIN CAPUÑAY UCEDA

LAMBAYEQUE, SETIEMBRE DE 2019

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a Dios, por ser el inspirador y habernos brindado los dones de sabiduría y fortaleza para poder desarrollar y culminar este proyecto.

A nuestros padres, quienes con su apoyo y amor nos dieron la confianza a seguir adelante, y alcanzar nuestras metas.

A nuestro asesor; el Ing. Omar Saavedra, por su aporte invaluable en el desarrollo de esta tesis, por su orientación y apoyo incondicional.

Y a todas las personas involucradas en la investigación realizada; quienes con su tiempo, consejos y conocimientos colaboraron en el desarrollo del presente proyecto.

¡Muchas gracias!

RESUMEN

El Sector Construcción peruano no escapa a la necesidad de optimizar su estrategia competitiva en el desarrollo de sus procesos, es por ello que el presente trabajo de investigación; ***“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB MÓVIL COMO SOPORTE AL PROCESO DE GESTION DE RECURSOS EN EL DESARROLLO DE LAS OBRAS PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS”*** elaborado por el Bachiller **Raphael Farfán Cárdenas** y el bachiller **Shirley Katherine Chiroque Sánchez**, explica los procesos involucrados en la gestión de obras de un sector de las medianas empresas constructoras de la Región Lambayeque, identificándose en ellos la necesidad de optimizar el flujo de la información. Por tal motivo se propone un modelo de gestión, donde se pretenderá mejorar los procesos que intervienen en el desarrollo de una obra y asistiéndose de un software mejorar el tratamiento de la información con la finalidad de optimizar tiempos y mejorar la gestión de los recursos.

Las empresas constructoras manejan sus presupuestos en base a avances de obras, llamados también valorizaciones de obras los cuales se elaboran detallando los gastos por partida correspondiente a una obra, para lo cual se vuelve necesaria la existencia de un control que organice la información y la integre con las partidas desarrolladas en la obra a fin de disminuir el tiempo utilizado en la generación de estos documentos, así mismo el manejo de almacenes también es un elemento importante teniéndose la necesidad de contar con un inventario actualizado de estos.

ABSTRACT

The construction sector has nothing to do with the need to improve its competitive strategy in the development of its processes. "DEVELOPMENT OF A MOBILE WEB APPLICATION AS A SUPPORT TO THE RESOURCES MANAGEMENT PROCESS IN THE DEVELOPMENT OF WORKS FOR BUILDING COMPANIES" prepared by Bachelor Raphael Farfán Cárdenas and bachelor Shirley Katherine Chiroque Sánchez, the foot of party of a sector of the medium-sized construction companies in the Lambayeque Region, identifying in them the need to optimize the flow of information. For this reason a management model is proposed, which aims to improve the processes involved in the development of a work and a software assistant to improve the treatment of information in order to optimize resources.

The construction companies manage their budgets based on the progress of works, the works are also valued, they are elaborated, they are explained, the expenses are explained, they are published, a work is published, for which it becomes necessary the existence of a control that organize the information and integrate it with the items developed in the work and in the work in time in the work in the generation of these documents, as well as in the management of the warehouses.

INDICE

CAPITULO I: INFORMACIÓN GENERAL.....	10
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO	10
1.2 AUTORES	10
1.3 ASESOR.....	10
1.4 LOCALIDAD	10
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	11
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
2.3 HIPOTESIS	12
2.3.1 Hipótesis global	12
2.3.2 Sub-hipótesis	12
2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.4.1 Objetivo general	12
2.4.2 Objetivos específicos	12
2.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.6 DELIMITACIONES	13
CAPITULO III: MARCO TEORICO	14
3.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	15
3.2 BASE TEÓRICA.....	15
3.2.1 Conceptos Básicos	15
CAPITULO IV: DISEÑO METODOLOGICO	19
4.1 TIPOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	20
4.2 DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS	20
4.2.1 Identificación de variables	20
4.2.2 Variables e Indicadores.....	20
4.2.3 Operacionalización de variables	21
4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	22
4.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS	23
4.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	24
CAPITULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	28
5.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS OBJETO DE ESTUDIO	28
CAPITULO VI: GESTIÓN DEL PROYECTO	32
6.1 PLAN DEL PROYECTO	32
6.1.1 Cronograma de Actividades	32

6.1.2	Diagrama de Gantt.....	33
CAPITULO VII: DESARROLLO DE LA PROPUESTA		34
6.1	Organigrama Propuesto	35
6.2	Modelado del negocio	37
6.3	DISEÑO DE LA APLICACIÓN	69
6.3.1	Diseño de la base de datos	69
6.3.2	Diseño de interfaces	73
6.4	DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	105
CAPITULO VII: CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS		124
CAPITULO VIII: CONCLUSIONES		135
CAPITULO IX: RECOMENDACIONES		136
CAPITULO X: FUENTES DE REFERENCIA		137
9.1	BIBLIOGRAFIA	137
9.2	LINKOGRAFIA.....	138

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procesos de la empresas constructoras.....	16
Figura 2: Sistema de Gestión de Seguridad de la Información	25
Figura 3: Cronograma de Actividades.....	32
Figura 4: Diagrama de Gantt	33
Figura 5: Organigrama.....	36
Figura 6: Diagrama Proceso de Apertura	39
Figura 7: Diagrama Proceso de Adquisición de recursos	41
Figura 8: Diagrama Proceso de Ejecución	43
Figura 9: Diagrama Proceso de Seguimiento y Control	44
Figura 10: Diagrama Proceso de Cierre	45
Figura 11: Diagrama Planear Adquisición de Recursos.....	46
Figura 12: Diagrama Subproceso Evaluación de Proveedor.....	47
Figura 13: Diagrama Proceso Gestión de Compra	49
Figura 14: Diagrama Proceso Gestionar alquiler de maquinaria	51
Figura 15: Diagrama Proceso Gestionar salida de maquinaria de almacén general	52
Figura 16: Diagrama Proceso Gestionar salida de materiales de almacén general	53
Figura 17: Diagrama Proceso Gestionar contratación de trabajadores	54
Figura 18: Diagrama Proceso Gestión de ingreso de recursos en almacén de obra.....	55
Figura 19: Diagrama Proceso Gestión de retiro de recursos en almacén de obra	56
Figura 20: Diagrama Proceso Gestionar subcontratación para desarrollo de partidas	57
Figura 21: Diagrama Proceso Registrar asistencia de trabajadores en obra.....	58
Figura 22: Diagrama Proceso Registrar uso de maquinaria en obra	59
Figura 23: Diseño Entidad-Relacion Base de Datos.....	69
Figura 24: Modelo Relacional Base de Datos	72
Figura 25: Interfaz de Registro de Suscripción.....	73
Figura 26: Interfaz Inicio de Sesión	74
Figura 27: Interfaz de Validación de código de Registro por Constructora	74
Figura 28: Interfaz de Registro de Usuarios por Constructora	75
Figura 29: Interfaz de Inicio para Usuario AS.....	75
Figura 30: Interfaz Administración de Suscripciones.....	76
Figura 31: Interfaz usuario AO.....	76
Figura 32: Interfaz Administración de Obras	77
Figura 33: Interfaz Registro de Obras	78
Figura 34: Interfaz de Administración de Trabajadores Permanentes por Obra	78
Figura 35: Interfaz de Selección de Trabajadores Permanentes.....	79
Figura 36: Interfaz de Inicio Para Usuario Almacenero de Obra	79
Figura 37: Interfaz de Gestión de Ingreso Materiales en Obra.....	80
Figura 38: Interfaz de Registro de Guías de Remisión	81
Figura 39: Interfaz de Selección de Materiales/Equipos	82
Figura 40: Interfaz de Gestión de Salida de Materiales.....	82
Figura 41: Interfaz de Registro de Orden de Salida de Materiales.....	83
Figura 42: Interfaz de Selección de Materiales	84
Figura 43: Interfaz de Usuario Controlador de Campo	84
Figura 44: Interfaz de Registro de Maquinaria Utilizada en Obra	85

Figura 45: Interfaz de Registro de Obras.....	86
Figura 46: Interfaz de Registro de Asistencia	87
Figura 47: Interfaz de Selección de Trabajadores	88
Figura 48: Interfaz Usuario Jefe de Logística	88
Figura 49: Interfaz Listado de Materiales.....	89
Figura 50: Interfaz Listado de Materiales Ingresados por Documento	89
Figura 51: Interfaz Consultar Stock de Materiales	90
Figura 52: Interfaz Usuario Jefe de Almacén General	90
Figura 53: Interfaz Consultar Stock Materiales en Almacén General	91
Figura 54: Interfaz Registrar Ingreso de Materiales en Almacén General.....	91
Figura 55: Interfaz Registrar Salida de Materiales en Almacén General	92
Figura 56: Interfaz Usuario Jefe de Máquinas.....	93
Figura 57: Interfaz Ingreso de Maquinaria Almacén General	93
Figura 58: Interfaz Registrar Salida de Maquinaria Almacén General.....	94
Figura 59: Interfaz Usuario Ingeniero Residente	94
Figura 60: Interfaz de Gestión de Subcontrataciones.....	95
Figura 61: Interfaz de Registro de Subcontratación.....	95
Figura 62: Interfaz Administración de Partidas por Obra	96
Figura 63: Interfaz de Selección y Asignación de Partidas	97
Figura 64: Interfaz Registro Nuevas Partidas.....	98
Figura 65: Interfaz Registro Nuevas Partidas y Clasificaciones.....	99
Figura 66: Interfaz Generación de Informes.....	100
Figura 67: Informe de Presupuesto de Gastos por Partida y Recurso	101
Figura 68: Informe Detallado de Gastos de Materiales/Equipos	102
Figura 69: Informe detallado de Gastos de Maquinaria	103
Figura 70: Informe detallado de Gastos de Subcontratación	104
Figura 71: Ide NetBeans	105
Figura 72: NetBeans IDE 8.1.....	106
Figura 73: PostgreSQL	106
Figura 74: Aplicación en NETBEANS	107
Figura 75: Librerías Spring MVC	109
Figura 76: ApplicationContext.xml	109
Figura 77: web.xml.....	110
Figura 78: dispatcher-servlet.xml	110
Figura 79: Librerías Spring Security.....	111
Figura 80: spring-security.xml	112
Figura 81: Código Authentication Manager.....	113
Figura 82: Código Interfaz Userdetails	114
Figura 83: Código Clase Usuarioservicio Spring Security	115
Figura 84: Código Clase Proveedordeusuarios	116
Figura 85: Archivo configuración.xml.....	117
Figura 86: Estructura de Paquetes	117
Figura 87: Paquete Autenticación.....	118
Figura 88: Paquete Entidades	118
Figura 89: Paquete Controladores	119
Figura 90: Código Servlet.....	119
Figura 91: Paquete Mapeadores	120

Figura 92: Estructura resultMap “resultpersona”	121
Figura 93: Estructura resultMap “resultpersona”	122
Figura 94: estructura select “verificardatosusuarios”	122
Figura 95: Estructura del paquete Servicios	122
Figura 96: Estructura de tablas	123
Figura 97: Funciones Postgresql	123

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables e Indicadores.....	20
Tabla 2: Dimensionamiento de Variables	21
Tabla 3: Clasificación Empresas CAPECO.....	22
Tabla 4: Clasificación de Requerimientos	26
Tabla 5: Requerimientos Funcionales	61
Tabla 6: Requerimientos No Funcionales.....	68
Tabla 7: Propiedades controles aplicados.	124
Tabla 8: Listado Requerimientos Funcionales Críticos.....	125
Tabla 9: Listado Requerimientos Funcionales Importantes	126
Tabla 10: Listado Requerimientos Funcionales Prescindibles.....	127
Tabla 11: Clasificación Tiempos Jakob Nielsen	128
Tabla 12: Actividades Fase 1 Apertura Asignación de Trabajadores	128
Tabla 13: Actividades Fase 1 Apertura Asignación de Partidas.....	129
Tabla 14: Actividades Retiro de Recursos Almacén de Obra	129
Tabla 15: Actividades Ingreso de Recursos Almacén de Obra	130
Tabla 16: Actividades Generar Informes detallados de Gastos.....	130
Tabla 17: Actividades para la documentación de Gastos de Obras.....	131
Tabla 18: Actividades para Integrar la información	132

CAPITULO I: INFORMACIÓN GENERAL

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Desarrollo de una aplicación web móvil como soporte al proceso de gestión de recursos en el desarrollo de las obras para las empresas constructoras.

1.2 AUTORES

Bach. Chiroque Sánchez Shirley Katherine

Bach. Farfán Cárdenas Raphael

1.3 ASESOR

Ing. Omar Wilton Saavedra Salazar

1.4 LOCALIDAD

Departamento de Lambayeque, Perú

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El sector construcción tiene una gran influencia en el incremento del PBI peruano, esto demuestra la relevancia que tiene este sector en nuestro país, al analizar algunas empresas constructoras de nuestra región tales como: BETA KONCRET S.A.C., CONSTRUCTORA Y CONSULTORA HCB S.A.C., CONSTRUCTORA CASLLAT S.R.L., se pudo identificar la necesidad de utilizar tecnologías de la información adecuadas que permitan mejorar la gestión de las obras que llevan a cabo.

Se identificó que el control de los gastos presentes en una obra (gastos de materiales, gastos de uso de maquinaria gastos de subcontrataciones) es llevado en anotaciones manuales y archivos Excel, no existiendo integración ni estandarización de dichos documentos, lo cual conlleva a prolongar el tiempo de procesamiento de esta información.

El flujo de materiales en almacenes es otro proceso vital en el desarrollo de una obra:

Almacén General: Es el lugar destinado para conservar, guardar, proteger, despachar toda clase de materiales, equipos y maquinaria, normalmente se encuentra ubicado en alguna propiedad de la empresa constructora y su utilización es continua.

Almacén de obra: Es el lugar destinado para conservar, guardar, proteger, despachar toda clase de materiales, equipos y maquinaria, se encuentra ubicado en las proximidades del lugar donde se desarrolla la obra y su utilización es temporal.

La ausencia de un inventario actualizado de su almacén general es recurrente en las empresas objeto de estudio, por tal motivo al no contar con valores exactos en dicho inventario conlleva a la realización de compras innecesarias, asimismo se identificaron otras problemáticas que se mencionan a continuación:

- ✓ La técnica actual de control y procesamiento de la información no es la más adecuada ya que prolonga el tiempo de obtención de resultados.
- ✓ La elaboración del reporte de gastos excede el tiempo deseado debido a que la integración de la información referente a los gastos de obra se realiza de forma manual o con asistencia de documentos Excel en su totalidad.
- ✓ La ausencia de estandarización en los documentos generados por parte de los ingenieros residentes de una misma empresa constructora genera demoras en la interpretación de estos de parte de gerencia.
- ✓ Las empresas mencionadas no cuentan con un Área de Sistemas o a fin.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo disminuir el tiempo que requiere procesar la información involucrada en el desarrollo de las obras y fiabilizar dicha información?

2.3 HIPOTESIS

2.3.1 Hipótesis global

Desarrollar una aplicación web móvil permitirá acceder, analizar y documentar el flujo de información presente en las obras en un menor tiempo.

2.3.2 Sub-hipótesis

- ✓ El modelado de procesos permitirá identificar de manera clara y fluida las entidades, tareas, eventos involucrados en el desarrollo de las obras.
- ✓ Con el uso de la tecnología se podrá mejorar la eficiencia de los procesos.
- ✓ La estandarización del reporte de gastos generado por los ingenieros residentes solventará el inconveniente presente en el exceso de tiempo utilizado para el análisis del mismo de parte de la gerencia de las constructoras.
- ✓ Se podrá obtener información en tiempo real relacionada al flujo de materiales presente en los almacenes.

2.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1 Objetivo general

Analizar, Diseñar y desarrollar una aplicación web móvil que permita optimizar el uso de información presente en las obras a fin de disminuir el tiempo de procesamiento y acceso a la misma.

2.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar los factores presentes en la adquisición y gestión de recursos en el desarrollo de las obras.
- ✓ Integrar el flujo de información de los recursos involucrados con la finalidad de tener un control automatizado de los gastos que se generan en las obras.
- ✓ Gestionar el flujo de materiales en la constructora.
- ✓ Realizar una aplicación intuitiva y de fácil manejo.

2.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de Investigación; Desarrollo de una Aplicación Web móvil como soporte al proceso de Gestión de Recursos en el desarrollo de las Obras permitirá sistematizar, acceder y analizar el flujo de información presente en el desarrollo de las obras, así mismo habilitará la posibilidad de generar el informe de presupuesto de gastos de manera automatizada en un gran porcentaje del mismo, disminuyendo con esto el tiempo que toma obtener dichos resultados, asimismo al estandarizar los procesos y generar un informe único para los distintos ingenieros residentes se conseguirá un análisis claro y fluido de los gastos involucrados en las obras por parte de la gerencia de la empresa constructora.

2.6 DELIMITACIONES

- ✓ El sistema en construcción va dirigido a las medianas empresas de la región Lambayeque que no cuenten con un área de sistemas o a fin.
- ✓ El análisis y modelado de los procesos se realizará tomando como base la información obtenida de las empresas utilizadas como muestra (BETA KONCRET S.A.C., CONSTRUCTORA Y CONSULTORA HCB S.A.C., CONSTRUCTORA CASLLAT S.R.L.).
- ✓ La contrastación de la hipótesis se llevará a cabo mediante la alimentación del sistema con datos históricos de las empresas en estudio y con la asistencia de algún trabajador de la empresa que conozca a profundidad el giro de negocio de la misma.
- ✓ Se desarrollara un mecanismo de control por partida para los gastos provenientes de materiales/equipos, maquinaria, subcontrataciones, con respecto a los trabajadores de construcción civil(mano de obra) y por recomendación de los ingenieros residentes se concluyó que la mano de obra será asignada de forma directa por ellos, los cuales se asistirán del estudio de ingeniería previamente realizado, esto se debe a la imposibilidad de controlar el trabajo en campo de manera individual debido a que en muchos casos se les son asignadas distintas partidas en un mismo día de trabajo y siendo el rendimiento de cada uno de ellos

distinto, este tipo de control incurriría en gastos adicionales de personal no siendo lo más adecuado para el caso en estudio debido al presupuesto disponible con el que cuentan las medianas empresas constructoras, sin embargo, el proceso de gestión de trabajadores de construcción civil será mejorado brindando un control de asistencia de trabajadores mediante el sistema, con el cual quedará registrada la cantidad de horas, el cargo y la semana de trabajo de cada trabajador, esta información podrá ser cotejada con las planillas que el área de finanzas entrega al ingeniero residente semanalmente, el cual asistiéndose de estos documentos y en base al estudio de ingeniería realizado previamente en la planificación del proyecto realizará la distribución de la mano de obra según las partidas de la obra.

- ✓ El sistema a desarrollar contará con la limitante del tiempo asignado para la realización de esta tesis, sin embargo, estará hábil a adaptar futuras mejoras en versiones posteriores.

CAPITULO III: MARCO TEORICO

3.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En Febrero del 2011, Mezarina Córdova Piero A. y Varillas Muñoz Javier, plantearon la investigación denominada “ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PÁGINA WEB DINÁMICA PARA EL SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE PROYECTOS DE LA EMPRESA COPROCSAC “CONSTRUCTORA Y PROVEEDORA ORGULLO CONCHUCANO S.A.C” ”...**UNIVERSIDAD SAN PEDRO CEAIS-HUARAZ.**

En Marzo del 2012, Alexis Alonzo Moreno Espinoza, planteó la investigación denominada “DISEÑO DE UN APLICATIVO WEB PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DEL ÁREA ADMINISTRATIVA EN LA EMPRESA AyE CONSTRUCCIONES” **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EL PERÚ.**

En Abril del 2010, Alexandra Cabrera Guerrero y Andrea López Juca, plantearon la investigación denominada “APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA LA CONSTRUCTORA “JORGE MOLINA”” **UNIVERSIDAD DE CUENCA-ECUADOR.**

3.2 BASE TEÓRICA

3.2.1 Conceptos Básicos

EMPRESA CONSTRUCTORA:

DEFINICIÓN DE EMPRESA CONSTRUCTORA

Definición de empresa del Diccionario de la Real Academia de la Lengua:

“Casa o sociedad mercantil o industrial fundada para emprender o para llevar a cabo construcciones, negocios o proyectos de importancia”.

“Entidad integrada por el capital y el trabajo como factores de producción y dedicada a actividades industriales mercantiles o prestación de servicios generalmente con fines lucrativos y con la consiguiente responsabilidad”.

Una Empresa Constructora es una Sociedad que recibe recursos económicos de sus Accionistas y los emplea en la Ejecución de Obras para obtener un Beneficio del que parte devuelve como dividendos al Accionista para remunerar el Capital aportado.¹

Para lograr sus objetivos cuenta con elementos como:

¹<https://es.scribd.com/document/281903150/Definicion-de-Empresa-Constructora>

- ✓ **Capital:** el dinero necesario para efectuar su proceso productivos y conversión en bienes de capital, como son la maquinaria, equipos de oficina, transporte, etc.
- ✓ **Recursos humanos:** es el factor humano, en el nivel directivo como en el técnico., en una empresa son de vital importancia, ya que los seres humanos que colaboran en la empresa son el elemento fundamental que da razón de ser a esta. Siendo su creatividad, dedicación, esfuerzo y productividad lo que hace realidad la conversión de los servicios y obras de la empresa en ingresos efectivos.
- ✓ **Clientes:** son los consumidores de los bienes y servicios que produce la empresa constructora, son a quienes se les debe la existencia de esta y cuya relación depende, fundamentalmente, del cumplimiento de la empresa.

Los Procesos en una Empresa Constructora: Desde la licitación a la ejecución. Los principales procesos en cualquier empresa Constructora, independientemente del ámbito de actuación donde desenvuelvan su actividad, y atendiendo a la cadena de valor del sector, son los siguientes:



Figura 1: Procesos de la empresas constructoras

- ✓ **Contratación:** puede ser pública o privada

A partir de este momento nos referiremos principalmente a la contratación pública, debido a su mayor importancia y complejidad. Dentro del proceso de contratación distinguimos las siguientes Fases:

- ✓ Selección de concursos a ofertar
- ✓ Proceso de licitación
- ✓ Adjudicación

- ✓ Selección de concursos a ofertar

SOFTWARE AS SERVICE (SaaS):

El software como servicio (SaaS) es software que se usa a través de una red sin descargarlo en un ambiente de cómputo local. Se obtiene acceso a la aplicación de software a través de Internet desde un proveedor de SaaS y se ejecuta en el ambiente de cómputo predefinido del proveedor.²

Funcionamiento:

Cada usuario conforma un grupo de usuarios en el ambiente compartido de varios grupos de usuarios del proveedor de SaaS. Puede permitirse cierta personalización del software. No obstante, no resulta habitual que el usuario tenga mucho control sobre la arquitectura de cómputo de la infraestructura, la ubicación o los niveles de servicio proporcionados.

BPM:

Es el conjunto de servicios y herramientas que facilitan la administración de procesos de negocio. Por administración de procesos entendemos: análisis, definición, ejecución, monitoreo, y control de los procesos.

BPM además contempla soporte para interacción humana, e integración de aplicaciones, y es aquí la diferencia fundamental con la tecnología de WorkFlow existente, que es que BPM integra en los flujos a los sistemas³.

BIZAGI MODELER:

Bizagi Process Modeler es un freeware para diagramar, documentar y simular procesos de manera gráfica en un formato estándar conocido como BPMN (Business Process Modeling Notation). Los procesos y su documentación correspondiente pueden exportarse a Word, PDF, Visio, la web o SharePoint⁴ para compartirlos y comunicarlos.

FRAMEWORK SPRING MVC:

Es un framework para el desarrollo de aplicaciones y contenedor de inversión de control, de código abierto para la plataforma Java.

La primera versión fue escrita por Rod Johnson, quien lo lanzó junto a la publicación de su libro *Expert One-on-One J2EE Design and*

² <https://spain.emc.com/corporate/glossary/software-as-a-service.htm>

³ <https://es.scribd.com/document/95598450/Que-es-BPM>

Development (Wrox Press, octubre 2002). El framework fue lanzado inicialmente bajo la licencia Apache 2.0 en junio de 2003.

Si bien las características fundamentales de Spring Framework pueden ser usadas en cualquier aplicación desarrollada en Java, existen variadas extensiones para la construcción de aplicaciones web sobre la plataforma Java EE. A pesar de que no impone ningún modelo de programación en particular, este framework se ha vuelto popular en la comunidad al ser considerado una alternativa, sustituto, e incluso un complemento al modelo EJB (Enterprise JavaBean).

FRAMEWORK MYBATIS:

MyBatis es un framework de persistencia que soporta SQL, procedimientos almacenados y mapeos avanzados. MyBatis elimina casi todo el código JDBC, el establecimiento manual de los parámetros y la obtención de resultados. MyBatis puede configurarse con XML o anotaciones y permite mapear mapas y POJOs (Plain Old Java Objects) con registros de base de datos⁴.

FRAMEWORK BOOTSTRAP:

Bootstrap es una biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como extensiones de JavaScript adicionales. A diferencia de muchos frameworks web, solo se ocupa del desarrollo front-end.

Bootstrap es el segundo proyecto más destacado en GitHub¹ y es usado por la NASA y la MSNBC entre otras organizaciones.

Bootstrap tiene un soporte relativamente incompleto para HTML5 y CSS 3, pero es compatible con la mayoría de los navegadores web. La información básica de compatibilidad de sitios web o aplicaciones está disponible para todos los dispositivos y navegadores. Existe un concepto de compatibilidad parcial que hace disponible la información básica de un sitio web para todos los dispositivos y navegadores. Por ejemplo, las propiedades introducidas en CSS3 para las esquinas redondeadas, gradientes y sombras son usadas

⁴ <http://www.mybatis.org/mybatis-3/es/>

por Bootstrap a pesar de la falta de soporte de navegadores antiguos. Esto extiende la funcionalidad de la herramienta, pero no es requerida para su uso.⁵

JAVA:

Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Hay muchas aplicaciones y sitios web que no funcionarán a menos que tenga Java instalado y cada día se crean más. Java es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes.

POSTGRESQL:

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos objeto-relacional de código abierto. Cuenta con más de 15 años de desarrollo activo y una arquitectura probada que se ha ganado una sólida reputación de fiabilidad e integridad de datos. Se ejecuta en los principales sistemas operativos que existen en la actualidad como:

- Linux
- UNIX (AIX, BSD, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64)
- Windows

Es totalmente compatible con ACID, tiene soporte completo para claves foráneas, uniones, vistas, disparadores y procedimientos almacenados (en varios lenguajes). Incluye la mayoría de los tipos de datos del SQL 2008, incluyendo INTEGER, numérico, BOOLEAN, CHAR, VARCHAR, DATE, INTERVAL, y TIMESTAMP. También soporta almacenamiento de objetos binarios grandes, como imágenes, sonidos o vídeo. Cuenta con interfaces nativas de programación para C / C ++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, entre otros, y la documentación que actualmente existe es realmente excepcional⁶.

CAPITULO IV: DISEÑO METODOLOGICO

⁵ [https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_\(framework\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(framework))

⁶ <https://microbuffer.wordpress.com/2011/05/04/que-es-postgresql/>

4.1 TIPOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

4.2 DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS

4.2.1 Identificación de variables

Aplicación web móvil como soporte al proceso de gestión de recursos en el desarrollo de las obras para las empresas constructoras. **(Variable Independiente).**

Mejora en los tiempos utilizados para la gestión de gastos en las obras de las constructoras **(Variable Dependiente).**

Mejora en el flujo de materiales de almacén general de las constructoras **(Variable Dependiente).**

4.2.2 Variables e Indicadores

Tabla 1: Variables e Indicadores

VARIABLE	INDICADORES
Aplicación web móvil como soporte al proceso de gestión de recursos en el desarrollo de las obras para las empresas constructoras	✓ Cantidad de controles implementados para disminuir riesgos en la seguridad de la información.
	✓ Cantidad de requerimientos funcionales cumplidos.
	✓ Tiempo de respuesta del sistema.
Mejora en los tiempos utilizados para la gestión de gastos en las obras de las constructoras	✓ Tiempo utilizado para generar la documentación referente a los gastos de obras.
	✓ Tiempo utilizado para integrar la información referente a los gastos de obras.

Mejora en el flujo de materiales de almacén general de las constructoras.	✓ Tiempo utilizado para conocer el stock actual de materiales/equipos en almacén general.
---	---

4.2.3 Operacionalización de variables

Tabla 2: Dimensionamiento de Variables

VARIABLE	INDICADORES	DIMENSION
Aplicación Web Móvil como soporte al proceso de gestión de recursos en el desarrollo de las obras para las empresas constructoras	1. Controles implementados en la seguridad de la información	✓ EFECTO EN LA APLICACIÓN
	2. Cantidad de requerimientos funcionales cumplidos.	✓ PORCENTAJE
	3. Tiempo de respuesta del sistema.	✓ HORAS ✓ MINUTOS ✓ SEGUNDOS
Mejora en los tiempos utilizados para la gestión de gastos en las obras de las constructoras	4. Tiempo utilizado para generar la documentación referente a los gastos de obras.	1. HORAS 2. MINUTOS 3. SEGUNDOS
	5. Tiempo utilizado para integrar la información referente a los gastos de obras.	1 HORAS 2 MINUTOS 3 SEGUNDOS
Mejora en el flujo de materiales de almacén general de las constructoras.	1. Tiempo utilizado para conocer el stock actual de materiales/equipos en almacén general.	1 HORAS 2 MINUTOS 3 SEGUNDOS

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación tiene como población las medianas empresas de la región Lambayeque que no cuenten con un área de sistemas o que no cuenten con un sistema para llevar el control del desarrollo de sus obras y que sus procesos sean los más similares a los que en esta investigación se están tratando.

Con la finalidad de cubrir los distintos tipos de construcción a los que se dedican las empresas constructoras objeto de estudio y basándonos en la clasificación utilizada por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) que se muestra a continuación:

INFRAESTRUCTURA PÚBLICA (61%)

INFRAESTRUCTURA PRIVADA (15%)

VIVIENDA FORMAL (9%)

VIVENDA INFORMAL (12%) (Este tipo de construcción no es abarcado por las medianas empresas constructoras de la región Lambayeque).

Los porcentajes mostrados indican el desempeño de cada tipo de construcción desde la perspectiva de las empresas constructoras siendo su prioridad las que cuentan con mayor porcentaje.

En la presente investigación se tomará una empresa por cada uno de estos principales tipos de construcción:

Tabla 3: Clasificación Empresas CAPECO

TIPO DE CONSTRUCCION	EMPRESA
VIVIENDA FORMAL, INFRAESTRUCTURA PRIVADA INFRAESTRUCTURA PUBLICA	CONSTRUCTORA CASLLAT S.R.L.
VIVIENDA FORMAL, INFRAESTRUCTURA PRIVADA, INFRAESTRUCTURA PUBLICA	CONSTRUCTORA Y CONSULTORA HCB S.A.C
VIVENDA FORMAL, INFRAESTRUCTURA PRIVADA, INFRAESTRUCTURA PUBLICA	BETA KONCRET S.A.C.

4.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS

1. Controles implementados en la seguridad de la información

Los datos serán obtenidos al analizar el software, revisándose la existencia de controles de seguridad y probando su correcto funcionamiento.

2. Cantidad de requerimientos funcionales cumplidos.

Los datos serán obtenidos al evaluar el correcto funcionamiento de cada uno de los requerimientos mencionados en la tabla N° 5 y N° 6 en el software.

3. Tiempo de respuesta del sistema

Los datos serán recogidos de las pruebas del software realizadas en colaboración con el trabajador en mención:

EMPRESA: BETA KONCRET

APELLIDOS Y NOMBRES: Adanaque Sánchez, Cesar Arturo

CARGO: Ingeniero Residente

Se realizarán tres iteraciones con el participante en mención, las cuales servirán como fuente de datos para el análisis de dicho indicador.

4. Tiempo utilizado para generar la documentación referente a los gastos de obras.

Los datos serán recogidos de las pruebas del software realizadas en colaboración con el trabajador en mención:

EMPRESA: BETA KONCRET

APELLIDOS Y NOMBRES: Adanaque Sánchez, Cesar Arturo

CARGO: Ingeniero Residente

Se realizarán tres iteraciones con el participante en mención, las cuales servirán como fuente de datos para el análisis de dicho indicador.

5. Tiempo utilizado para integrar la información referente a los gastos de obras.

Los datos serán recogidos de las pruebas del software realizadas en colaboración con el trabajador en mención:

EMPRESA: BETA KONCRET

APELLIDOS Y NOMBRES: Adanaque Sánchez, Cesar Arturo

CARGO: Ingeniero Residente

Se realizarán tres iteraciones con el participante en mención, las cuales servirán como fuente de datos para el análisis de dicho indicador.

6. Tiempo utilizado para conocer el stock actual de materiales/equipos en almacén general.

Los datos serán recogidos de las pruebas del software realizadas en colaboración con el trabajador en mención:

EMPRESA: BETA KONCRET

APELLIDOS Y NOMBRES: Fuentes Ramos, Raúl

CARGO: Jefe de Almacén General

Se realizarán tres iteraciones con el participante en mención, las cuales servirán como fuente de datos para el análisis de dicho indicador.

4.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Controles implementados en la seguridad de la información

Se toma como indicador este punto debido a que es importante asentar los cimientos de la seguridad de la información en esta primera versión del software, es por eso que la evaluación del mismo se basará en EL ESTANDAR INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACION ISO 27001.

La seguridad de la información, según ISO 27001, consiste en la preservación de su confidencialidad, integridad y disponibilidad, así como de los sistemas implicados en su tratamiento, dentro de una organización. Así pues, estos tres

términos constituyen la base sobre la que se cimienta todo el edificio de la seguridad de la información⁷:

- Confidencialidad
- Integridad
- Disponibilidad

El SGSI (Sistema de Gestión de Seguridad de la Información) es el concepto central sobre el que se construye ISO 27001.

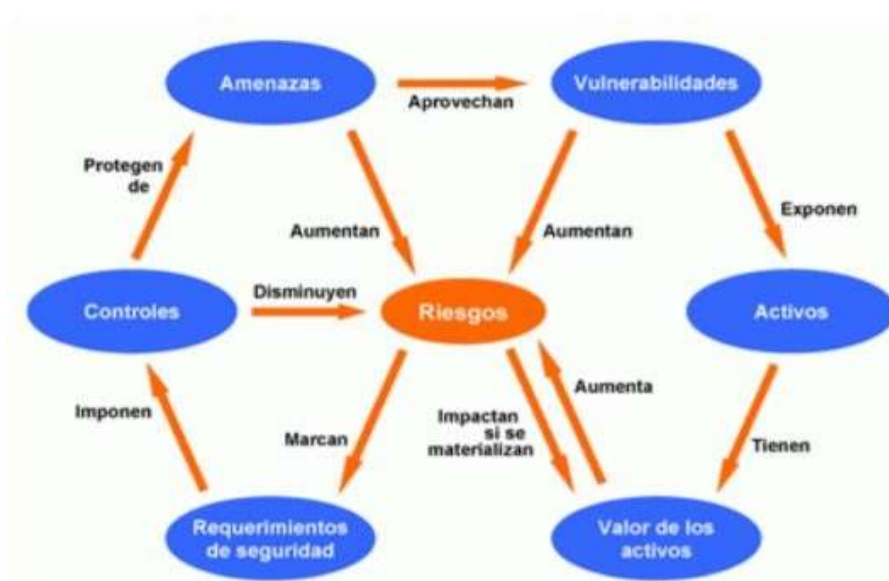


Figura 2: Sistema de Gestión de Seguridad de la Información

Se evaluarán los controles existentes para cada uno de los términos antes mencionados y en base al SGI se podrá concluir si disminuyen los Riesgos de la seguridad de la Información.

⁷ http://www.iso27000.es/download/doc_sgsi_all.pdf

2. Cantidad de requerimientos funcionales cumplidos.

Se aplicará la siguiente métrica para la gestión de los requerimientos.

Por nivel de importancia:

Tabla 4: Clasificación de Requerimientos

Código	Descripción
RC	Requerimiento Crítico
RI	Requerimiento Importante
RP	Requerimiento prescindible

$$\frac{\text{RC (cumplidos)} \times 100 \%}{\text{RC (totales)}}$$

*Indica el porcentaje de requerimientos críticos cumplidos con respecto a la totalidad de los requerimientos críticos planteados

$$\frac{\text{RI (cumplidos)} \times 100 \%}{\text{RI (totales)}}$$

*Indica el porcentaje de requerimientos importantes cumplidos con respecto a la totalidad de los requerimientos importantes planteados

$$\frac{\text{RP (cumplidos)} \times 100 \%}{\text{RP (totales)}}$$

*Indica el porcentaje de requerimientos prescindibles cumplidos con respecto a la totalidad de los requerimientos prescindibles planteados

3. Tiempo de respuesta del sistema

Se analizarán los tiempos de respuestas de las tareas críticas del sistema y serán ubicadas dentro del rango de tiempos de respuesta propuesto por **Jakob Nielsen**.

Cercano a 0.1 segundos: Provee una sensación de control directo, en la que el usuario siente que está manipulando el sistema tal como lo haría con un objeto físico.

Cercano a 1 segundo: El usuario percibe el retraso, pero aún siente control dentro del sitio. En las páginas de carga, este atraso es aceptable y esperable.

Cercano a 10 segundos: 10 segundos es el límite para mantener la atención del usuario enfocada en el sitio, se empieza a perder la sensación de control mientras se acerca a esta cifra.

Mayor a 10 segundos: El usuario pierde su atención, el flujo es interrumpido y no hay sensación de control. En este caso, las pantallas de carga y los mensajes ayudan a minimizar el abandono.⁸

4. Tiempo utilizado para generar la documentación referente a los gastos de obras.

Para medir este indicador se utilizará un cuadro comparativo de tiempos utilizados para generar la documentación referente a los gastos de obra con el uso del software y sin el uso del mismo.

5. Tiempo utilizado para integrar la información referente a los gastos de obras.

Para medir este indicador se utilizará un cuadro comparativo de tiempos utilizados al integrar la información con el uso del software y sin el uso del mismo.

6. Tiempo utilizado para conocer el stock actual de materiales/equipos en almacén general.

Para medir este indicador se hará uso de un cuadro comparativo de los controles utilizados en el proceso de gestión de materiales/equipos de almacén general tanto con el modelo actual y con el modelo propuesto.

⁸ <https://www.nngroup.com/articles/response-times-3-important-limits/>

CAPITULO V: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

5.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS OBJETO DE ESTUDIO

Como es bien conocido las empresas privadas guardan recelo por su información por tal motivo fue complicado el proceso de obtención de la misma, sin embargo, se tuvo el apoyo de algunas personas involucradas en estas empresas, principalmente del ingeniero residente Cesar Arturo Adanaque Sánchez quien brindo las facilidades para conocer al detalle los procesos de la empresa constructora en la que labora BETA KOCRET S.A.C. y de las otras dos empresas en mención, debido a que mantienen un contacto directo al tratarse de empresas del mismo rubro, colaborando mutuamente cuando se les es requerido presentarse a licitaciones de mayor tamaño, formando consorcios temporales para dichos casos.

Cabe mencionar que las actividades realizadas por estas tres constructoras son muy similares debido a que pertenecen al mismo rubro y poseen el mismo tamaño, teniendo como principal tipo de construcción realizadas las del tipo de infraestructura pública, siendo esto una tendencia que se ve reflejado en el informe de CAPECO antes mencionado.

A continuación, se resumen las actividades que se presentan en las empresas constructoras tomadas de muestra, las cuales tienen como objetivo el desarrollo de obras del tipo de construcción de infraestructura privada, pública y vivienda formal, siendo de éstas tres la de mayor complejidad la de infraestructura pública.

De la investigación realizada acerca del desarrollo de sus obras se consolido la información en los siguientes puntos que a continuación se mencionan.

LICITACIÓN DE OBRA

La entidad contratante define las bases y requerimientos técnicos de la obra, las empresas constructoras analizan las bases y el expediente técnico, elaboran alternativas de solución técnicas y económicas, el gerente analiza estas alternativas de solución y da su aprobación o rechazo a la postulación, si se aprueba se ordena la elaboración de la propuesta técnica y económica, se presenta la propuesta, la entidad evalúa las propuestas y da la buena pro a la constructora, si se ha ganado la buena pro se deben cumplir algunos requerimientos antes de empezar la ejecución de la obra como son:

- ✓ Designación de un supervisor por la entidad (principalmente en obras de infraestructura pública)
- ✓ Acta de entrega de terreno
- ✓ Desembolso de adelantos

PLANIFICACIÓN

El gerente general designa el personal permanente que desarrollara la obra (ingeniero residente, controlador de asistencia o también llamado planillero, almacenero de obra) según se establezca en el expediente técnico, existiendo una diferencia sustancial cuando se trata una obra de tipo de infraestructura pública, la cual es el requerimiento de un “Administrador de obra” que es solicitado con la finalidad de tener una participante más que se encargue de la supervisión de la misma, en caso de tratarse de una obra de tipo de infraestructura privada o vivienda formal el requerimiento de este participante no siempre es obligatorio, el área de obras realiza un replanteo de los recursos que se utilizarán en la obra, el gerente general, área de obras, área de costos y presupuestos realizan una reunión donde se aprobarán los presupuestos de materiales, maquinaria, personal, subcontrataciones; si los presupuestos y requerimientos son aprobados en la reunión pasarán al área logística para su respectiva compra.

COMPRA DE MATERIALES

El ingeniero residente Entrega su listado de requerimientos de materiales aprobados y este será entregado al jefe de logística el cual pide información al almacén general para ver si los materiales se encuentran en stock o no, en esta etapa del proceso se presenta el inconveniente al no existir un método de control eficiente sobre la gestión de los materiales existentes en Almacén general el cual es llevado de forma manual, en apuntes o en documentos Excel sin actualizar, no brindándose con exactitud la información acerca del stock actual de materiales, ocasionando esto la realización de compras innecesarias, posteriormente realiza la compra de materiales teniendo ya una lista de empresas proveedoras de las cuales elegir, una vez decidido esto el jefe de logística elabora la orden de compra y la entrega a la empresa proveedora por medio de correo electrónico o personalmente, el material es enviado por el proveedor al almacén de obra o al almacén general según se requiera, el traslado de los materiales se realiza utilizando una guía de remisión la cual es archivada por el jefe de almacén general o por el almacenero de obra.

TRABAJADORES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL

El ingeniero residente con la asistencia del controlador de asistencia o planillero realiza la contratación de personal para la obra de acuerdo al expediente, del cual se asiste para conocer la cantidad de trabajadores a contratar, para este fin se consulta en el histórico de trabajadores con experiencia trabajando para la constructora, si pertenecen a sindicato serán ingresados a planilla caso contrario su pago se realizara por medio de un recibo por honorarios, de ser necesario si es de sindicato el pago lo realizara el área de contabilidad emitiendo una boleta detallando los beneficios pagados, si no es de sindicato el pago lo realizara el ingeniero residente emitiendo un recibo por honorarios.

OBTENCIÓN DE MAQUINARIA

El ingeniero residente entrega su listado de requerimientos de maquinaria aprobados al área logística, la cual solicitará al jefe de almacén general el stock disponible de dichas maquinas, de encontrarse disponible dicha maquinaria será enviada a la obra, en caso de ser requerido el jefe de logística se encargará de cotizar el alquiler de maquinaria, las empresas proveedoras enviaran sus cotizaciones y se procede con la selección del proveedor, posteriormente decidirá según las políticas de la constructora el contrato por los días, meses etc. que serán requeridas las maquinarias se informara del alquiler de maquinarias con el documento o contrato echo al área de contabilidad.

SUBCONTRATACIONES

Las subcontrataciones pueden ser planificadas previamente a la realización de la obra o también puede decidirse su realización en el desarrollo de la obra en caso el ingeniero residente crea conveniente realizarlo, con la finalidad de acelerar el desarrollo de la obra las subcontrataciones son consultadas con gerencia y en caso de aprobarse el ingeniero residente se encarga de tratar con el proveedor y fijar las partidas que serán desarrolladas en la subcontratación, posteriormente y al llegar un acuerdo el área de contabilidad se encarga de realizar el pago de la misma.

EJECUCIÓN DE OBRA EN CAMPO

El equipo de trabajo en campo está conformado básicamente por un Ingeniero residente que se involucra de manera directa con prácticamente todas las actividades desarrolladas en la obra, un controlador que se encarga de registrar la asistencia de los trabajadores de construcción civil y el uso de maquinaria de forma manual o en algunos casos asistiéndose de documentos Excel y un almacenero que se encarga de registrar el ingreso y salida de materiales en el almacén de obra cuya función realiza de forma manual o asistiéndose de un documento Excel, para el traslado de materiales son utilizadas las guías de remisión, y para el retiro interno de materiales en almacén de obra las ordenes de salida las cuales deben ser aprobadas por el ingeniero residente a cargo.

Al concluir el día de actividad en obra el ingeniero residente solicita la información recogida durante el día al controlador y almacenero, así también revisa el cuaderno de obra en el cual quedan registradas todas las incidencias presentes en el día a día de la obra, asimismo y de manera semanal el ingeniero residente solicita el registro de asistencia al controlador y copia de las planillas de trabajadores al área de contabilidad, esta información es recogida para que él pueda realizar su registro personal de los gastos incurridos en la obra, el cual va actualizando diariamente haciendo uso de documentos Excel, al no estar integrada la información él debe encargarse de hacerlo recopilándola de los distintos participantes en el desarrollo de la obra con la finalidad de elaborar el INFORME DE GASTOS DE PRESUPUESTO DE OBRA, el cual le es requerido por el cliente ya sea una construcción de tipo pública o privada, en caso sea pública se establece un cronograma periódico para entregar este informe, el cual puede ser mensual o trimestral, para la elaboración de este documento es que se presentan complicaciones con respecto a la integración de la información referente a los recursos involucrados en el desarrollo de la obra, lo que ocasiona la prolongación del tiempo que le toma al ingeniero residente elaborarlo y realizarle los ajustes necesarios.

CAPITULO VI: GESTIÓN DEL PROYECTO

6.1 PLAN DEL PROYECTO

6.1.1 Cronograma de Actividades

	i	Nombre de tarea ▼	Duración ▼	Predecesoras ▼
1		Planificación del Proyecto	14 días	
2		▸ Recolección de Información	17 días	
3		Elaboración de cuestionarios	7 días	1
4		Entrevista a personal de las Empresas Constructoras	10 días	3
5		▸ Procesamiento de la Información	25 días	
6		Identificación de los procesos	15 días	4
7		Organización de los procesos	10 días	6
8		▸ Análisis de Negocio	86 días	
9		Estandarización de los Procesos	21 días	7
10		Modelamiento de Procesos	45 días	9
11		Planteamiento de Requerimientos del Sistema	20 días	10
12		▸ Diseño de la Aplicación	51 días	
13		Diseño de Base de Datos	21 días	11
14		Diseño de Interfaces de Usuario	30 días	13
15		▸ Programación	115 días	
16		Configuración de Frameworks	15 días	14
17		Codificación e integración de componentes	90 días	16
18		Pruebas de la Aplicación	10 días	17
19		▸ Análisis de Resultados	7 días	
20		Evaluación de Indicadores	7 días	18

Figura 3: Cronograma de Actividades

6.1.2 Diagrama de Gantt

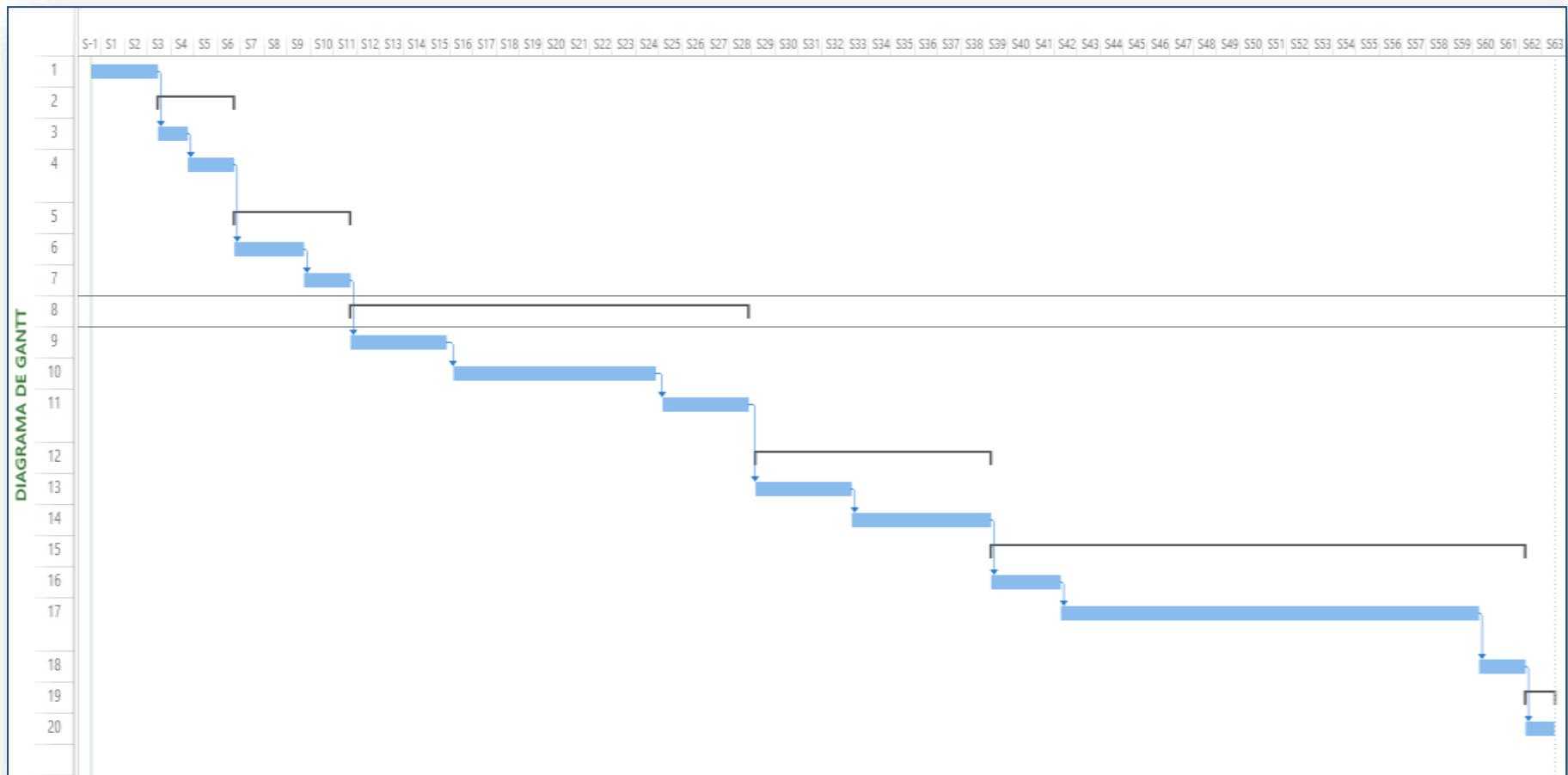


Figura 4: Diagrama de Gantt

CAPITULO VII: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para tener una perspectiva global del negocio y haciendo uso de la información recopilada se procedió a desarrollar el modelado de procesos bajo el estándar BPM, el cual quedo representado bajo una notación grafica haciendo uso de la herramienta BIZAGI MODELER, la cual permite representar de manera práctica los distintos elementos involucrados en los procesos a analizar, dejando clara la definición de entidades, actividades, eventos, desarrollados por cada uno y la forma en la que estos confluyen, logrando así que la lectura de los procesos representados sea muy intuitiva.

Teniendo como base el modelo de negocio y la información obtenida de parte de los usuarios se determinaron los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, especificando así las distintas funcionalidades que tendría el sistema; además se estandarizó los cargos y roles presentes en el sistema con la finalidad de hacer más metódico el uso del mismo y previendo una fácil adaptación de parte de nuestra población objetivo.

Posteriormente se desarrolló la arquitectura y diseño de la aplicación, el diseño abarco la creación del modelo entidad relación, y el modelo relacional de la base datos, del lado de la aplicación web se realizó el bosquejo previo de las interfaces a construir siendo estas presentadas principalmente a los contactos de las empresas constructoras para recibir sus opiniones y sugerencias como futuros usuarios de las mismas. En lo correspondiente a la arquitectura se tuvo como herramientas utilizadas el framework spring mvc basado en el patrón modelo-vista-controlador, spring security el cual permite controlar de forma declarativa y totalmente configurable la seguridad de nuestra aplicación⁹, mybatis que es un framework de persistencia que soporta SQL, procedimientos almacenados y mapeos avanzados. MyBatis elimina casi todo el código JDBC, el establecimiento manual de los parámetros y la obtención de resultados. MyBatis puede configurarse con XML o anotaciones y permite mapear mapas y POJOs (Plain Old Java Objects) con registros de base de datos.¹⁰

Posteriormente se realizó la programación de las funcionalidades del sistema utilizando para dicho fin las tecnologías y herramientas de programación y desarrollo WEB, como HTML, JavaScript, AJAX, Java, el IDE NETBEANS, el gestor de base de datos

⁹ <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/236>

¹⁰ <http://www.mybatis.org/mybatis-3/es/>

POSTGRESQL, de manera simultánea se realizaron las pruebas correspondientes del software con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento.

6.1 Organigrama Propuesto

A continuación, en base a la información recogida de parte de las empresas constructoras objeto de estudio y de otras fuentes se muestra un organigrama que ha sido elaborado como parte de la investigación con la finalidad de proponer una estructura estandarizada que represente claramente la organización de las áreas y actividades de las empresas constructoras objeto de estudio.

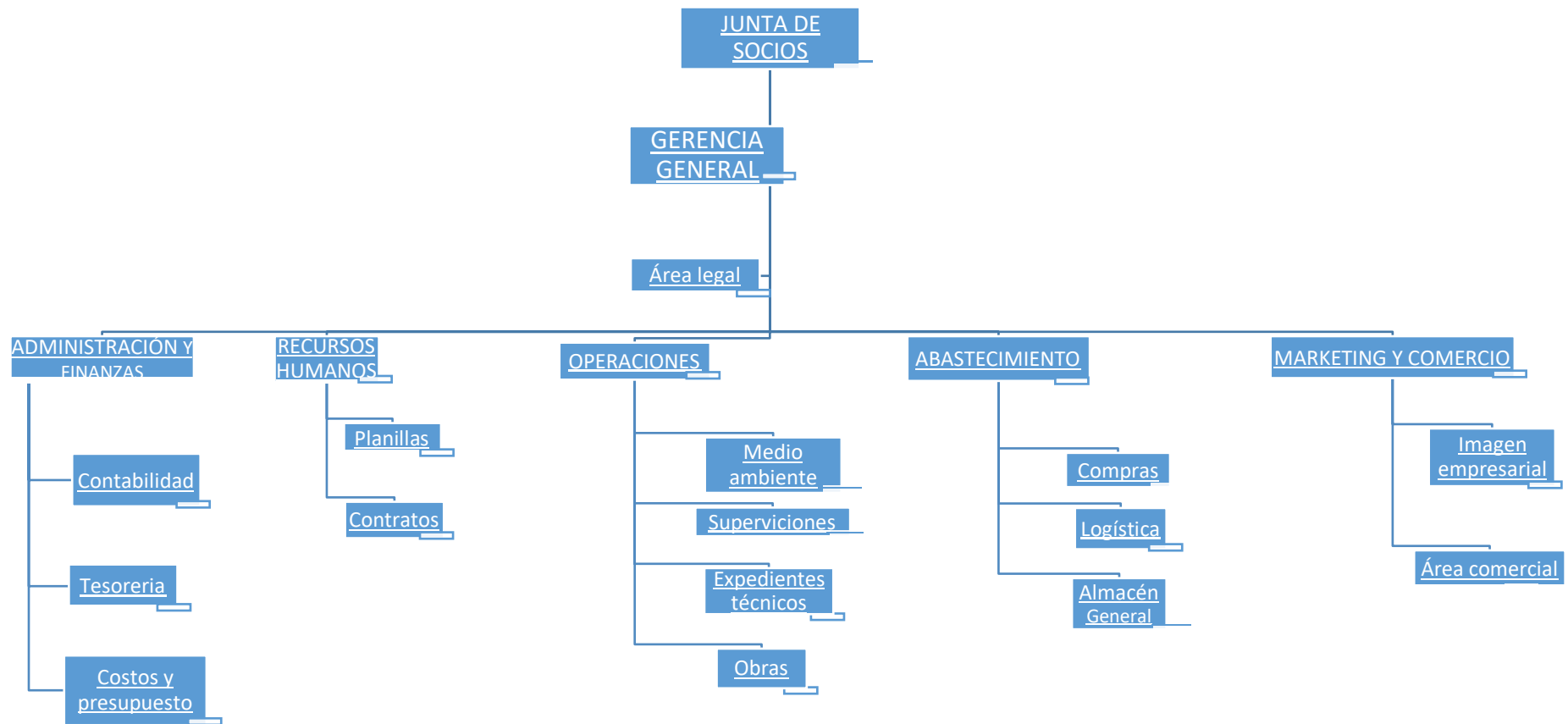


Figura 5: Organigrama

6.2 Modelado del negocio

En base a la información recogida mediante las distintas técnicas mencionadas anteriormente y que se resumió en el punto anterior, se procedió a plantear un modelo de procesos estandarizado para las actividades directamente involucradas con el desarrollo de las obras en las empresas constructoras en estudio, teniendo al sistema web como elemento interviniente en las actividades del modelo de procesos propuesto. Para ello se utilizó el software Bizagi modeler.

Con la finalidad de tener un mejor entendimiento del desarrollo de las obras en las empresas constructoras objeto de estudio se describirá el proceso principal denominado “Gestión de obras”, con el cual podremos tener una visión general de las distintas etapas presentes en las obras así como las actividades que se realizan y que son de nuestro interés para el cumplimiento de los objetivos planteados en la presente investigación.

A continuación, se detallan los procesos desarrollados:

Proceso principal:

1. Gestión de obra

Subprocesos:

2. Planear adquisición de recursos
3. Gestión de compras
4. Gestionar alquiler de maquinaria
5. Gestionar salida de maquinaria de Almacén General
6. Gestionar salida de materiales de Almacén General
7. Gestionar contratación de trabajadores
8. Gestión de ingreso de recursos en almacén de obra
9. Gestión de retiro de recursos en almacén de obra
10. Gestionar subcontratación para desarrollo de partidas
11. Registrar asistencia de trabajadores en obra
12. Registrar uso de maquinaria en obra

Los procesos mencionados serán descritos detalladamente, y posteriormente se mostrarán los diagramas de proceso correspondientes a cada uno de ellos diseñados en Bizagi modeler.

PROCESO 1: Gestión de obra

Fase 1:

Apertura

La presente fase da comienzo con el registro de los datos principales de la obra en el sistema de parte del **Administrador de obra**, una vez realizado este registro el **Administrador de obra** procede a asignar los trabajadores permanentes de la obra en el sistema tales como (Ingeniero Residente, Controlador en campo, almacenero de obra), automáticamente el sistema habilita a los usuarios correspondientes para que puedan realizar las acciones que les corresponden en la obra asignada, posteriormente el **Ingeniero residente** realiza la revisión manual del cronograma de ejecución de obra, el cual ha sido desarrollado previamente por el equipo de trabajo asignado para la presente obra en la constructora con la finalidad de saber las actividades y tiempos a tomar en el desarrollo de la misma.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTION DE OBRA(FASE 1:APERTURA)

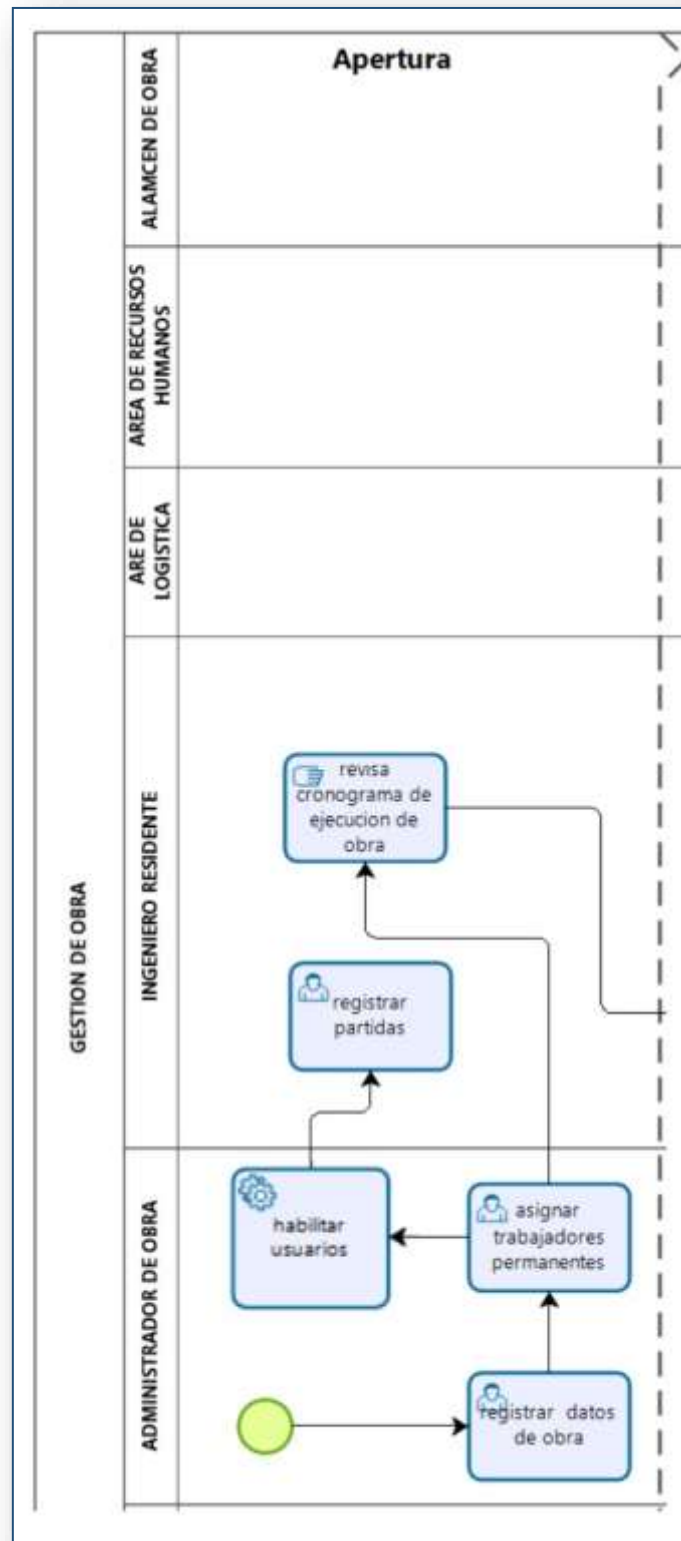


Figura 6: Diagrama Proceso de Apertura

Fase 2:

Adquisición de recursos

En la presente fase se describe la adquisición de los recursos tales como recursos humanos (trabajadores), materiales, maquinaria. EL **Ingeniero residente** define los recursos por solicitar y a su vez envía un listado de los mismos a las áreas correspondientes; envía un listado de los trabajadores requeridos para la obra al **AREA DE RECURSOS HUMANOS** la cual se encarga de gestionar la contratación de los trabajadores, del mismo modo envía el listado de los materiales y/o equipos requeridos y el listado de la maquinaria requerida al **AREA DE LOGISTICA**, el área de logística en cuanto recibe los listados de recursos requeridos se encarga de planear la adquisición de los mismo y de acuerdo a esta planeación define las acciones a tomar entre las cuales están:

- Gestionar alquiler de maquinaria; se realizaría en caso no se contase con la maquinaria requerida en la constructora, a causa de este proceso podrían darse dos circunstancias; la primera que la maquinaria alquilada se envíen directamente al almacén de la obra de parte del proveedor y la segunda que la maquinaria sea recepcionada en el almacén general de la constructora, si este último fuese el caso se tendría que gestionar el envío de los recursos al almacén de obra.
- Gestionar la salida de materiales y/o maquinaria del almacén general; se realizaría en caso existiesen materiales, maquinaria disponible en el almacén general.
- Gestión de compras; se realizaría en caso no hubiese disponibilidad de recursos para poder abastecerse en este caso podrían darse dos circunstancias; la primera que los recursos comprados se envíen directamente al almacén de la obra de parte del proveedor y la segunda que los recursos comprados se recepcionen en el almacén general de la constructora, si este último fuese el caso se tendría que gestionar el envío de los recursos al almacén de obra.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTION DE OBRA(FASE 2:ADQUISION DE RECURSOS)

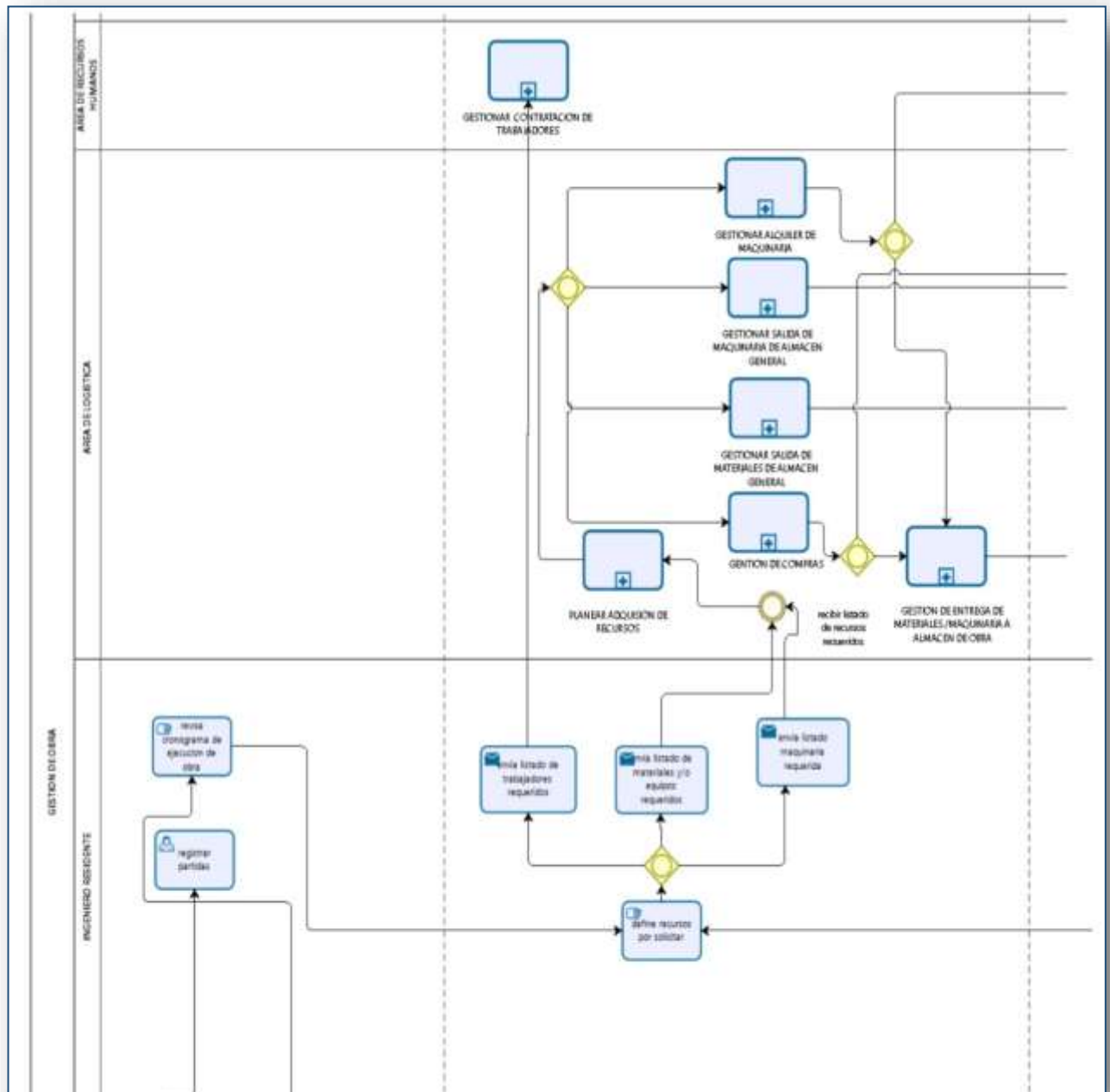


Figura 7: Diagrama Proceso de Adquisición de recursos

Fase 3:

Ejecución

La presente fase va muy ligada a la siguiente la cual es la fase de seguimiento y control, podría decirse que se dan de manera simultánea; en esta fase aparece el área participante **Almacén de obra** la cual se encarga de recibir los recursos que ingresan y en caso se requiera salida de recursos esta se dará con la autorización del Ingeniero residente, en forma simultanea el **Controlador en campo** se encarga del registro de asistencia semanal de parte de los trabajadores asistiéndose del sistema que cuenta con la data y funcionamiento requerido para dicho fin, por otra parte el Controlador en campo también se encarga de registrar el uso de la maquinaria en la obra, utilizando el sistema para el registro de esta información.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTIÓN DE OBRA(FASE 3:EJECUCION)

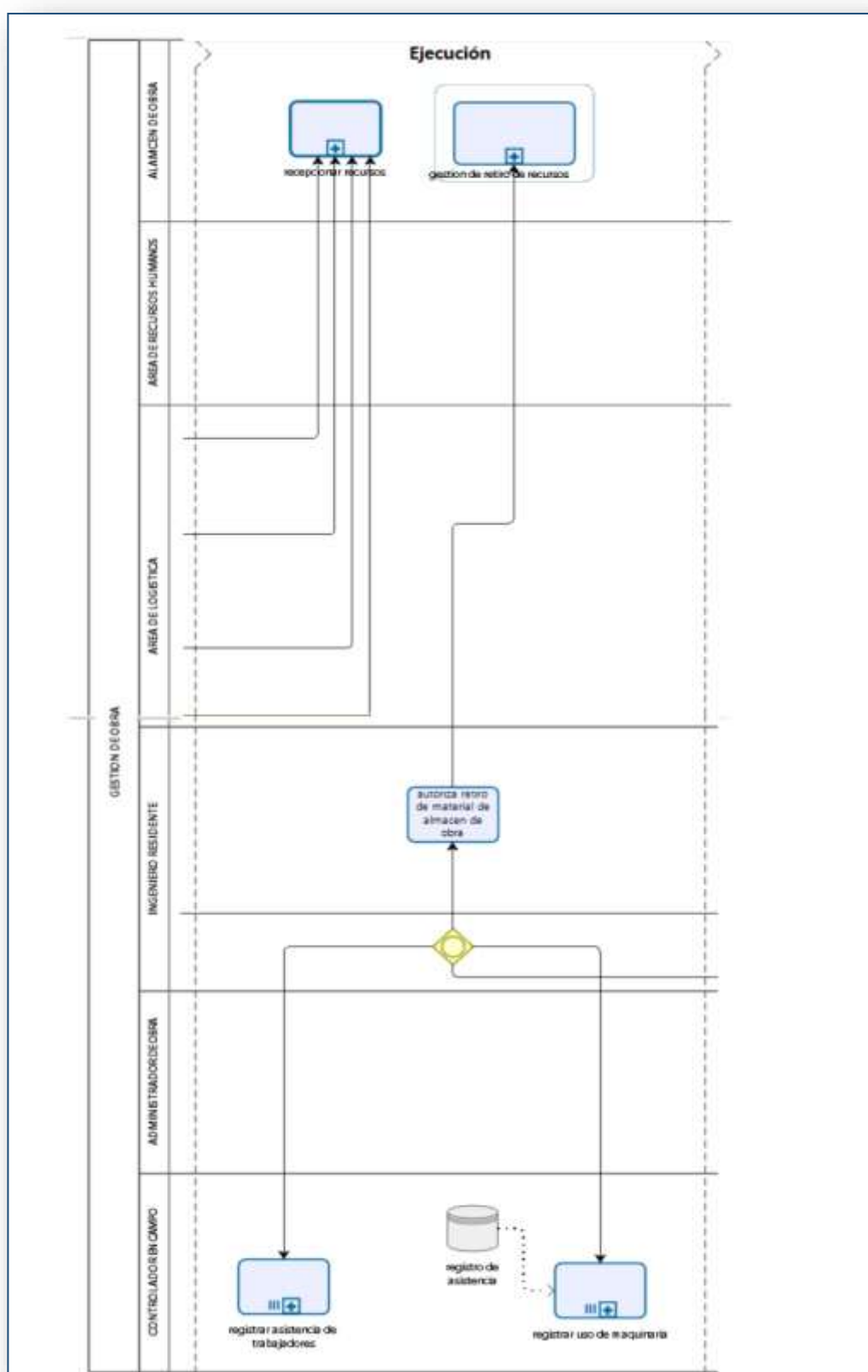


Figura 8: Diagrama Proceso de Ejecución

Fase 4: Seguimiento y Control

Esta fase del proceso gestión de obra se da con la finalidad de supervisar los avances de la obra, así como generar los informes correspondientes según sean requeridos por el cliente o como medida de control de la misma constructora y se da en cuanto la obra no haya concluido, para esto el **Ingeniero residente** revisa el cuaderno de obra, el cual es similar a una bitácora sobre el que quedan registradas las actividades y sucesos presentados en el día a día de la ejecución de la obra, así mismo se encarga de revisar el cronograma de actividades con la finalidad de conocer si se están cumpliendo los plazos establecidos y según ello tomar las decisiones que correspondan, las cuales podrían ser:

- Gestionar la subcontratación de partidas para acelerar el desarrollo de la obra, el consultar la disponibilidad de recursos en el almacén de la obra para así poder planificar los recursos que requerirá esto lo puede hacer mediante el sistema haciendo uso de la data disponible
- Generar un reporte de gastos de la obra periódico mediante el sistema en caso sea un requisito de parte del cliente, este caso se da con mayor frecuencia cuando el cliente es el estado y la obra ha sido consignada mediante una licitación.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTION DE OBRA(FASE 4: SEGUIMIENTO Y CONTROL)

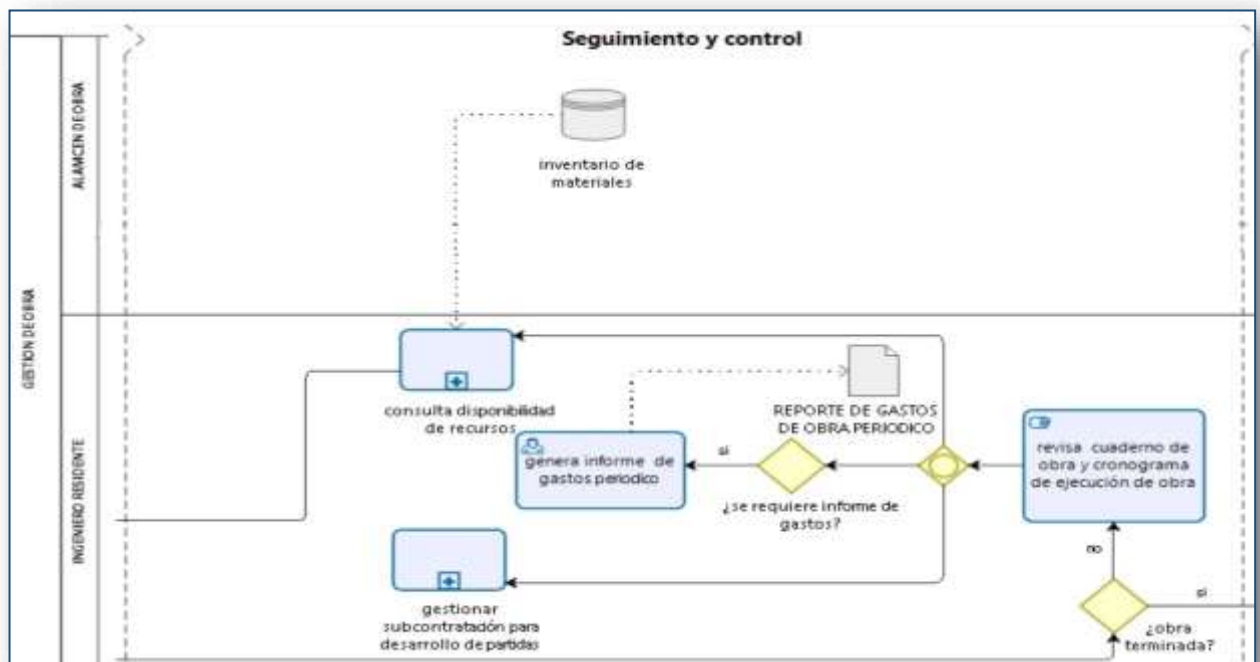


Figura 9: Diagrama Proceso de Seguimiento y Control

Fase 5: Cierre

Esta es la fase final del proceso gestión de obra, en la cual el ingeniero residente da por concluida la obra, el Área de administración solicita el informe de gastos, en respuesta a esta petición el ingeniero residente genera el informe de gastos final mediante el sistema el cual incluye los recursos gastados en cada partida desarrollada, el ingeniero residente realiza los ajustes necesarios y entrega el reporte a la administración de la empresa constructora.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTION DE OBRA(FASE 5: CIERRE)

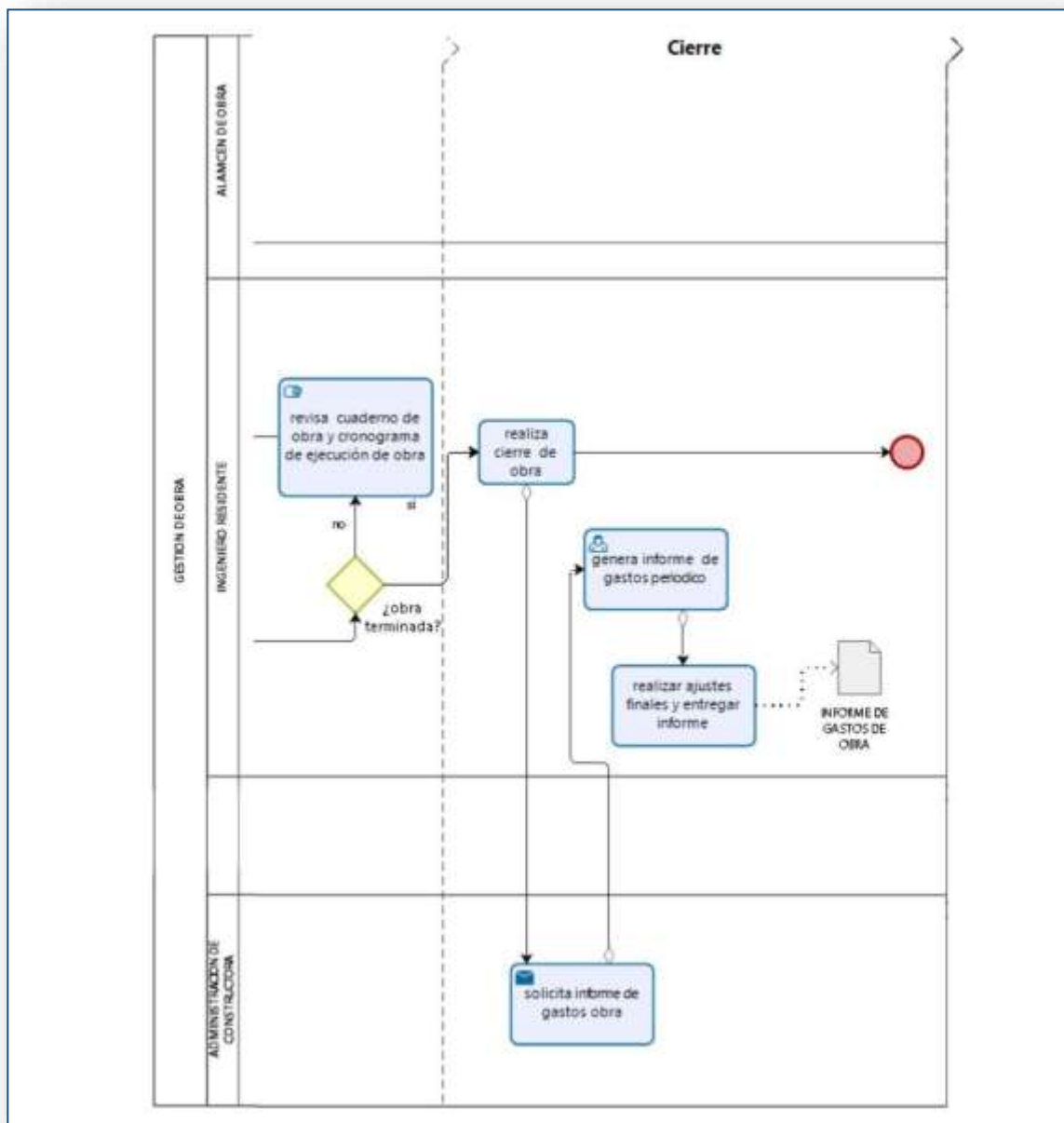


Figura 10: Diagrama Proceso de Cierre

PROCESO 2: Planear adquisición de recursos

Para que este proceso de inicio debe se debe esperar a que se reciba un mensaje con el listado de recursos requeridos seguidamente el **Jefe de logística** consulta el presupuesto de obra para así tomar la decisión respecto a los recursos solicitados, posteriormente el jefe de logística consulta el stock de recursos en almacén general asistiéndose del sistema con la finalidad de definir las acciones a tomar, de esta forma el jefe de logística puede según sea necesario:

- Definir el listado de recursos a retirar del almacén general, posteriormente envía el listado al jefe de almacén general.
- Definir el listado de maquinaria por alquilar y enviar dicho documento al jefe de maquinaria.
- Definir el listado de recursos (materiales, equipos y maquinaria) por comprar, posteriormente envía el listado al jefe de compras.

Al realizar estas actividades da por concluido el proceso.

DIAGRAMA DE PROCESO: PLANEAR ADQUISICION DE RECURSOS

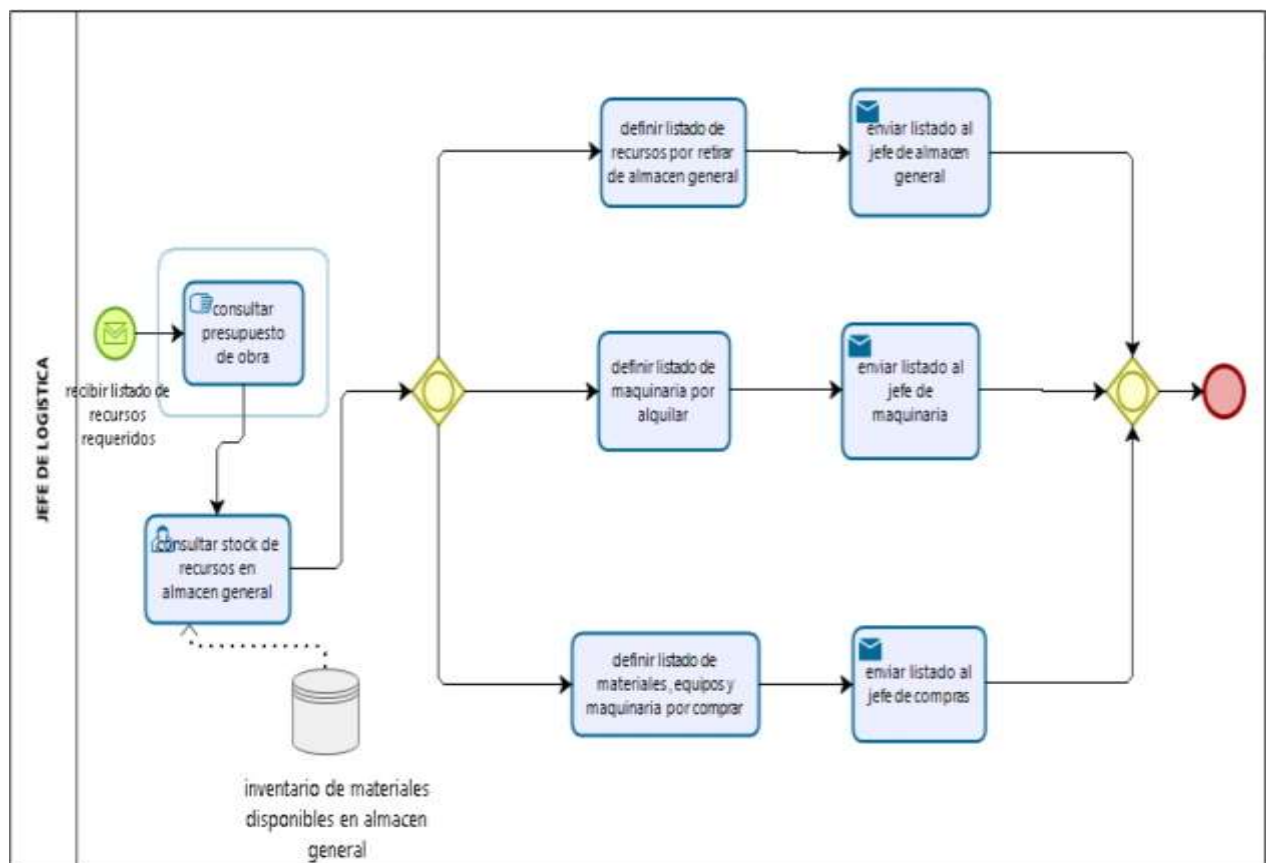


Figura 11: Diagrama Planear Adquisición de Recursos

PROCESO 3: Gestión de compra de materiales

Para que este proceso de comienzo se debe esperar a recibir el requerimiento de recursos a comprar, seguidamente se procede con la evaluación de los proveedores el cual se ah graficado como un subproceso que da inicio con la solicitud de cotizaciones, la respuesta de parte del proveedor la cual es revisada por el Jefe de compras con la finalidad de seleccionar la mejor propuesta.

SUBPROCESO EVALUACION DE PROVEEDOR

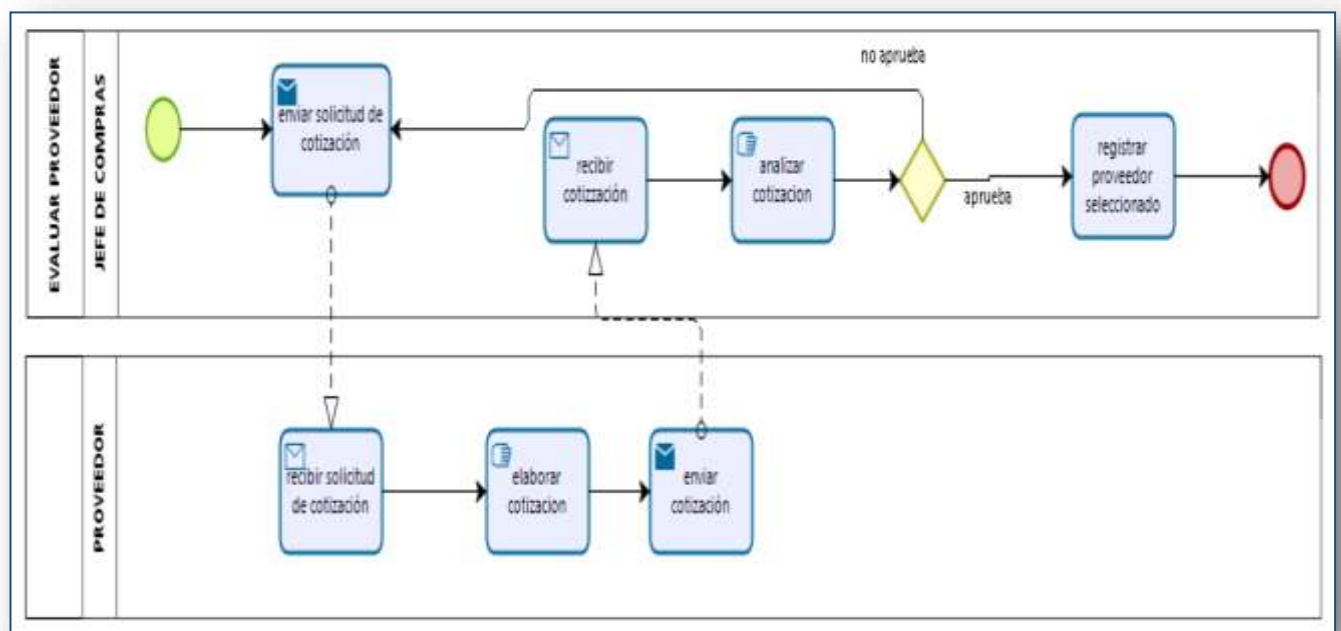


Figura 12: Diagrama Subproceso Evaluación de Proveedor

Después de realizar la selección del proveedor el **Jefe de compras** envía los datos del proveedor seleccionado al **Jefe de logística** el cual se encarga de elaborar la orden de compra y cuando lo cree pertinente la envía al **Proveedor**, para continuar con el proceso el **Proveedor** debe esperar a recibir la orden de compra, al recibirla la analiza y decide si la acepta o no; en caso acepta la orden de compra informa la aceptación al **Jefe de logística** seguidamente el **Representante legal** de la constructora se encarga de elaborar el contrato el cual envía al proveedor aquí debe esperarse a que se suscite este evento de envío y recepción del documento referido para continuar con el proceso, una vez decepcionado el documento de parte del **Proveedor** éste lo evalúa y en caso decida firmarlo se procede a enviar los recursos, este envío puede tener como destino el almacén general de la constructora o el almacén de obra, seguidamente entrega la factura y la guía de remisión de esta forma se daría por concluido el proceso, sin embargo, en caso no se haya aceptado la orden de compra se procede con lo siguiente; el **Jefe de logística** evalúa el rechazo y se decide si puede corregirse la orden de compra, en caso sea posible se actualiza la orden de compra lo cual tomaría la esperar de un determinado tiempo para posteriormente volver a elaborarla y enviarla al **Proveedor**, en caso el **Jefe de logística** decida que no es posible corregir la orden de compra se notifica sobre la anulación de la orden de compra al **Jefe de compras** para realizar nuevamente el proceso de evaluación de proveedores, de la misma manera el **Proveedor** es notificado sobre la anulación de la orden de compra.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTION DE COMPRA

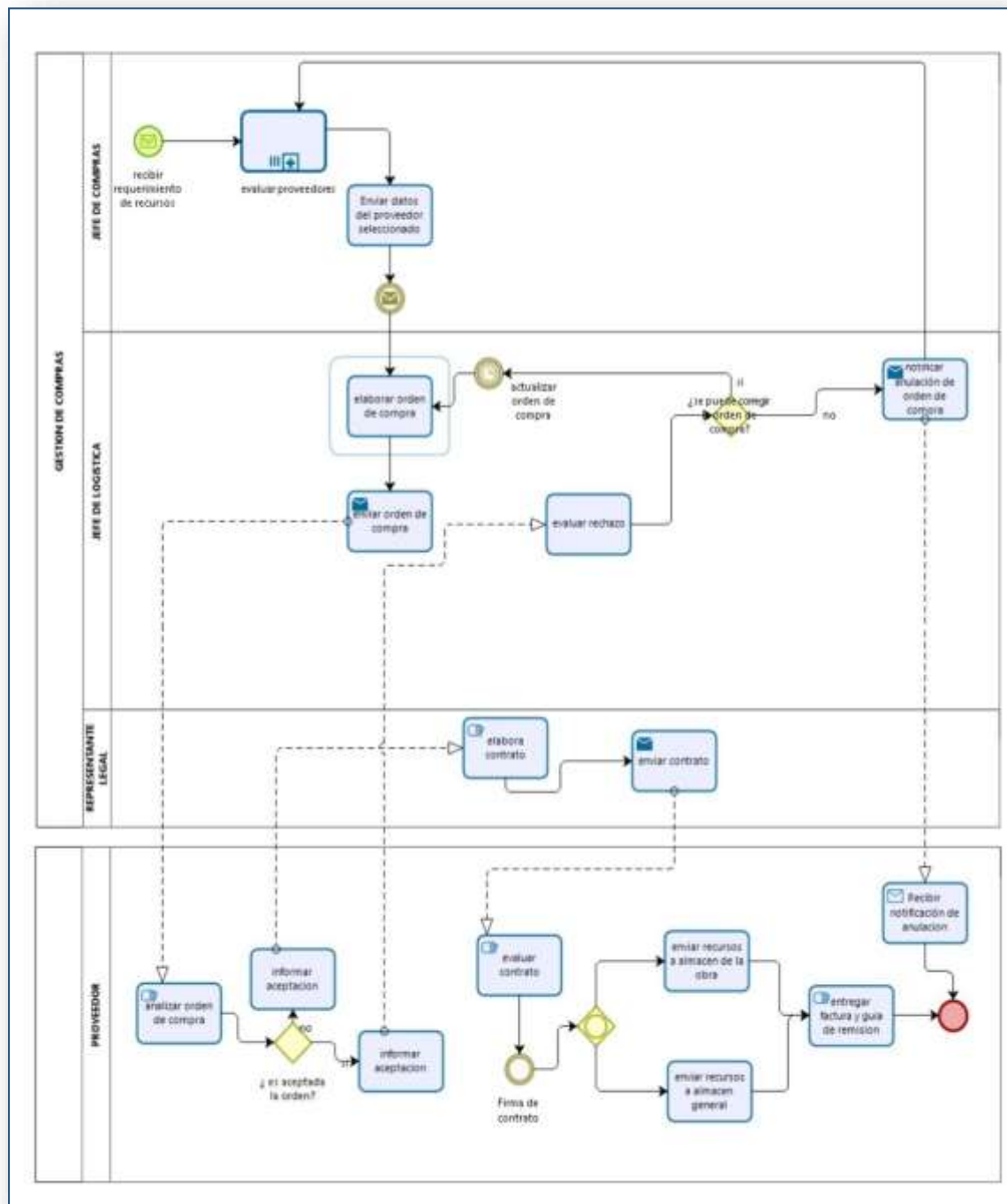


Figura 13: Diagrama Proceso Gestión de Compra

PROCESO 4: Gestionar alquiler de maquinaria

Después de realizar la selección del proveedor el **Jefe de compras** envía los datos del proveedor seleccionado al **Jefe de máquinas** el cual se encarga de elaborar la orden de servicio y cuando lo cree pertinente la envía al **Proveedor**, para continuar con el proceso el **Proveedor** debe esperar a recibir la orden de servicio, al recibirla la analiza y decide si la acepta o no, en caso acepta la orden de compra informa la aceptación al **Jefe de máquinas** seguidamente el **Representante legal** de la constructora se encarga de elaborar el contrato el cual envía al proveedor aquí debe esperarse a que se suscite este evento de envío y recepción del documento referido para continuar con el proceso, una vez decepcionado el documento de parte del **Proveedor** éste lo evalúa y en caso decida firmarlo se procede a enviar los recursos, este envío puede tener como destino el almacén general de la constructora o el almacén de obra, seguidamente entrega la factura y la guía de remisión, de esta forma se daría por concluido el proceso, sin embargo, en caso no se haya aceptado la orden de servicio se procede con lo siguiente; el **Jefe de máquinas** evalúa el rechazo y se decide si puede corregirse la orden de servicio, en caso sea posible se actualiza la orden de servicio lo cual tomaría la esperar de un determinado tiempo para posteriormente volver a elaborarla y enviarla al **Proveedor**, en caso el **Jefe de máquinas** decida que no es posible corregir la orden de compra se notifica sobre la anulación de la orden de servicio al **Jefe de compras** para realizar nuevamente el proceso de evaluación de proveedores, de la misma manera el **Proveedor** es notificado sobre la anulación de la orden de compra.

PROCESO 5: Gestionar salida de maquinaria de almacén general

Este proceso da inicio con el envío de la orden de salida de recursos de parte del **Jefe de logística** al **Jefe de máquinas**, el jefe de almacén general recibe la orden y registra la salida de maquinaria en el sistema, con esta acción y de manera automática el sistema actualiza el stock disponible de la maquinaria involucrados en la orden de salida, el **Jefe de logística** realiza la selección del transporte que será utilizado para el envío de los recursos, posteriormente se elabora la guía remisión de parte del jefe de logística y se realiza el respectivo envío de maquinaria a la obra.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTIONAR SALIDA DE MAQUINARIA DE ALMACEN GENERAL

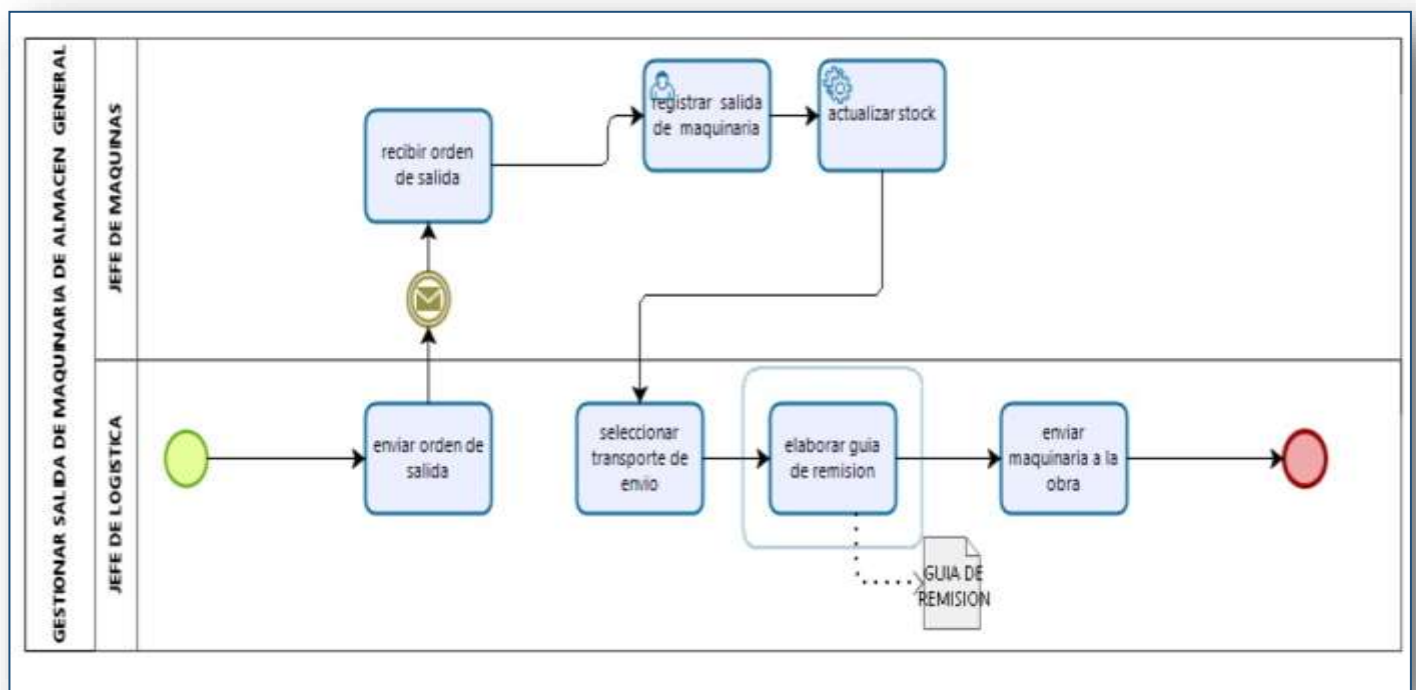


Figura 15: Diagrama Proceso Gestionar salida de maquinaria de almacén general

PROCESO 6: Gestionar salida de materiales de almacén general

Este proceso da inicio con el envío de la orden de salida de recursos de parte del **Jefe de logística** al **Jefe de almacén general**, el jefe de almacén general recibe la orden y registra la salida de materiales en el sistema, con esta acción y de manera automática el sistema actualiza el stock disponible de materiales involucrados en la orden de salida, el **Jefe de logística** realiza la selección del transporte que será utilizado para el envío de los materiales, posteriormente se elabora la guía remisión de parte del jefe de logística y se realiza el respectivo envío de materiales a la obra.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTIONAR SALIDA DE MATERIALES DE ALMACÉN GENERAL

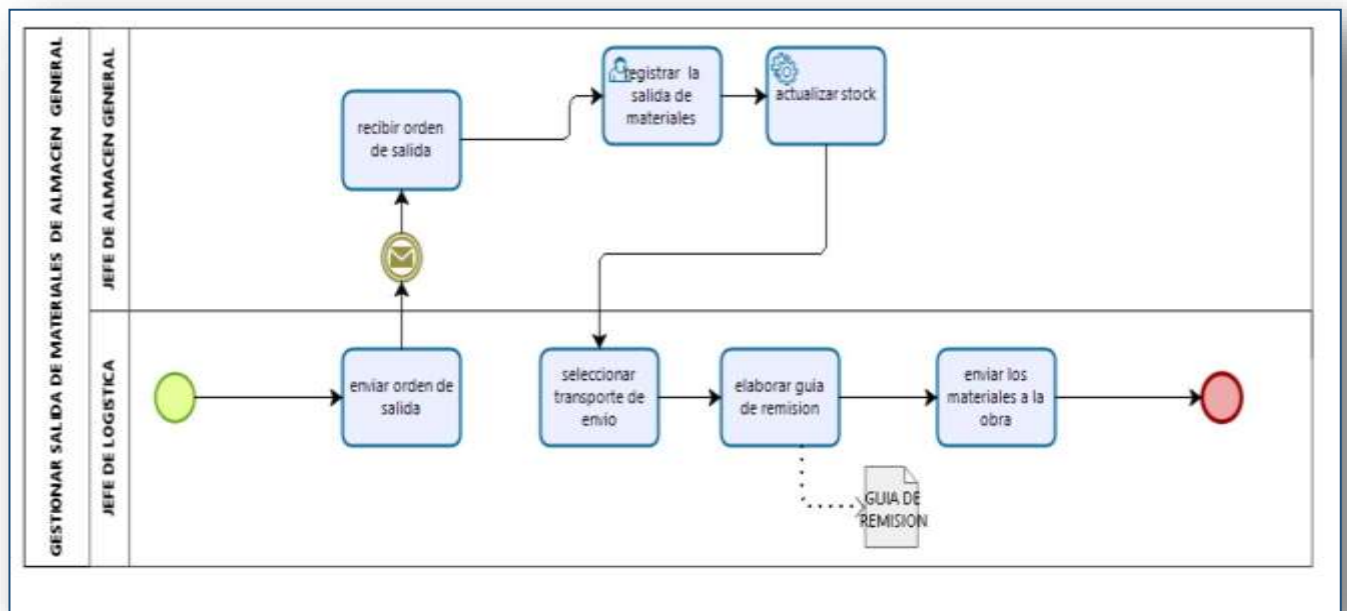


Figura 16: Diagrama Proceso Gestionar salida de materiales de almacén general

PROCESO 7: Gestionar contratación de trabajadores

Para que de inicio este proceso se debe esperar a recibir el mensaje de requerimiento de trabajadores, el jefe de contratos revisa este listado y consulta los trabajadores registrados en la empresa, selecciona los trabajadores con los que desea contar y los contrata, en caso de existir nuevos trabajadores registra sus datos en el sistema con lo cual automaticamente quedan habilitados para ser asignados a alguna obra, asimismo informa mediante un mensaje al controlador de campo de la obra, el cual se dispone a revisar los trabajadores disponibles en el sistema.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTIONAR CONTRATACION DE TRABAJADORES

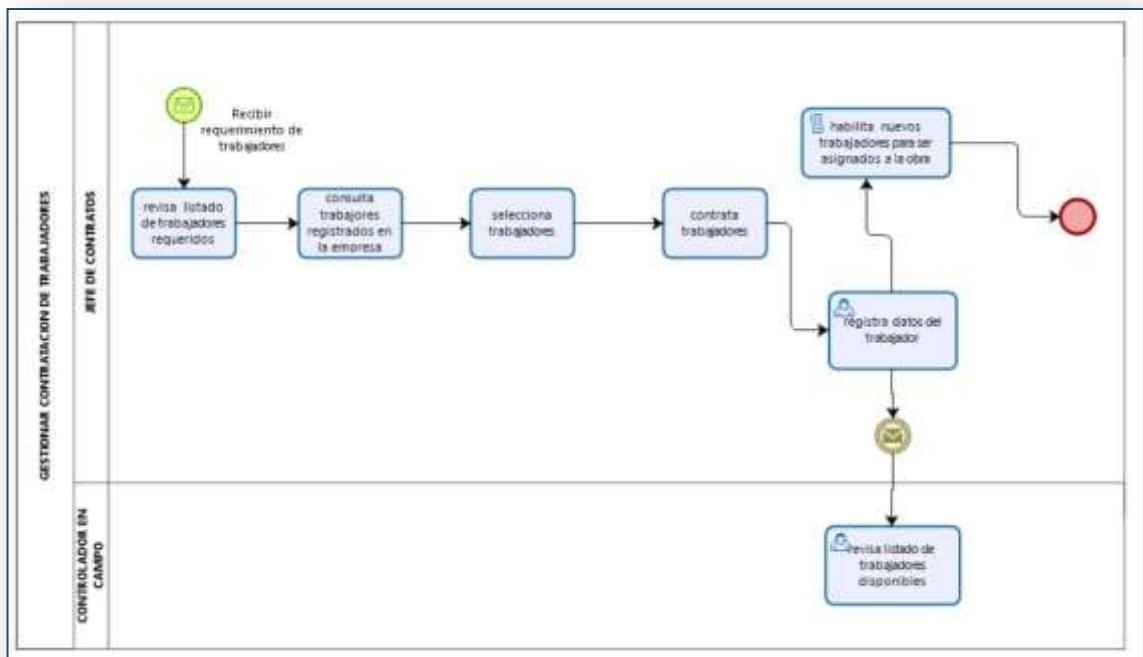


Figura 17: Diagrama Proceso Gestionar contratación de trabajadores

PROCESO 8: Gestión de ingreso de recursos en almacén de obra

El proceso da inicio con la verificación de la guía de remisión de parte del **Almacenero de obra** la cual podría realizarse en asistencia del **Ingeniero residente** en caso sea posible, una vez autorizado el ingreso de los recursos, el almacenero de obra procede a registrar en el sistema el ingreso de los mismos asistiéndose para esto de la guía de remisión la cual queda registrada como documento de ingreso en el sistema, automáticamente el stock de los recursos involucrados se actualiza en el sistema.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTION DE INGRESO DE RECURSOS EN ALMACEN DE OBRA

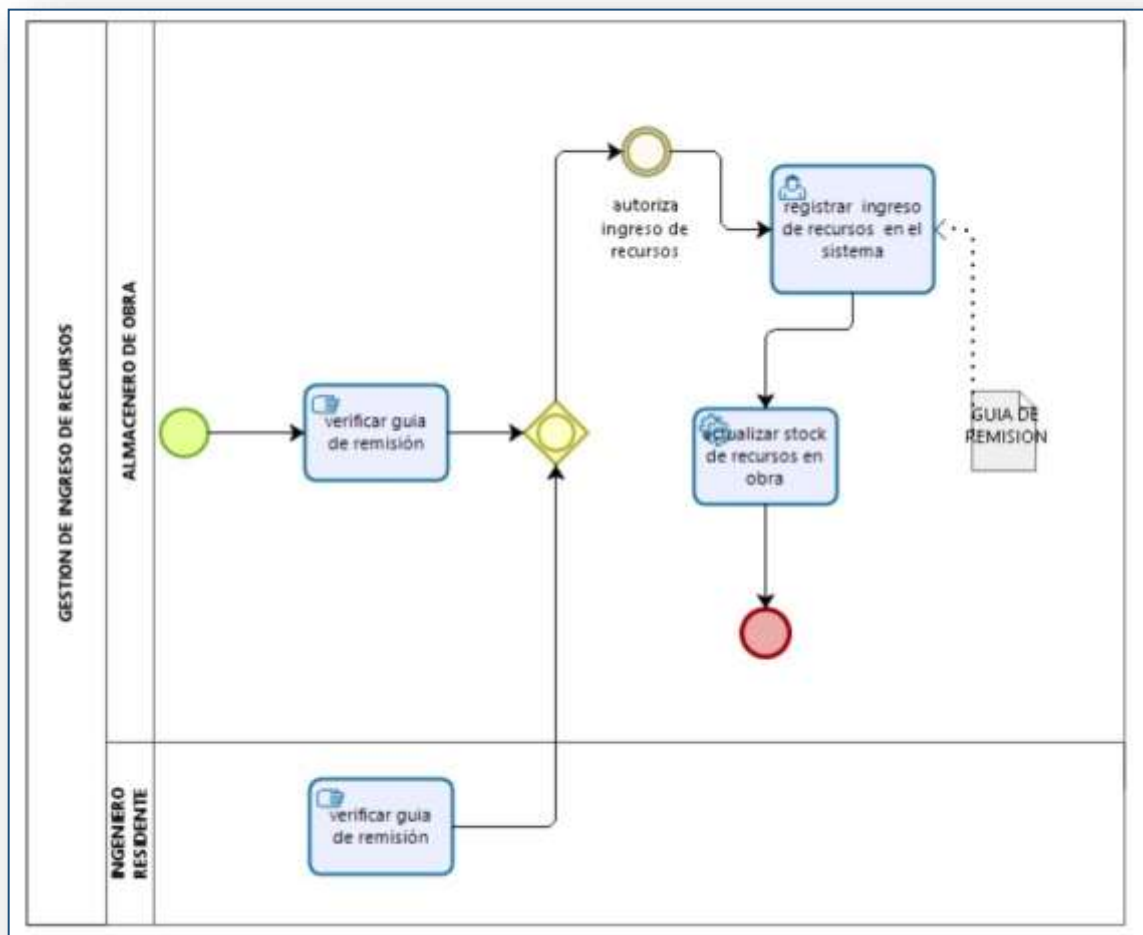


Figura 18: Diagrama Proceso Gestión de ingreso de recursos en almacén de obra

PROCESO 9: Gestión de retiro de recursos en almacén de obra

El proceso da inicio con la solicitud de salida de recursos de parte de algún **Trabajador de la obra**, autorizado por el Ingeniero residente para realizar estas peticiones, el **Almacenero de obra** recibe la orden de salida y después de revisarla autoriza la salida de los recursos solicitados, registra la salida de los recursos en el sistema así como los datos del trabajador solicitante, para ello el método de valuación de inventario es el método PEPS(primeras entradas - primeras salidas) el cual es utilizado por el sistema para automáticamente realizar la actualización del stock de los recursos.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTION DE RETIRO DE RECURSOS EN ALMACEN DE OBRA

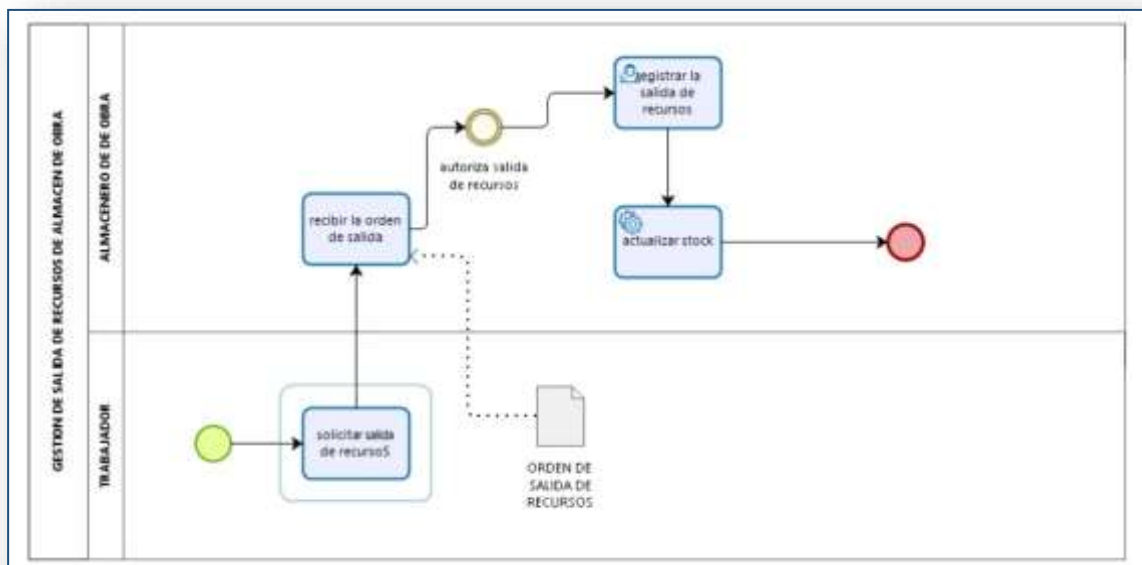


Figura 19: Diagrama Proceso Gestión de retiro de recursos en almacén de obra

PROCESO 10: Gestionar subcontratación para desarrollo de partidas

El presente proceso da inicio con la definición del servicio y partidas involucradas en la subcontratación, de acuerdo a esto el Ingeniero residente selecciona el proveedor que las desarrollará y una vez llegado a un acuerdo con este procede a registrar en el sistema los datos de la subcontratación.

DIAGRAMA DE PROCESO: GESTIONAR SUBCONTRATACION PARA DESARROLLO DE PARTIDAS

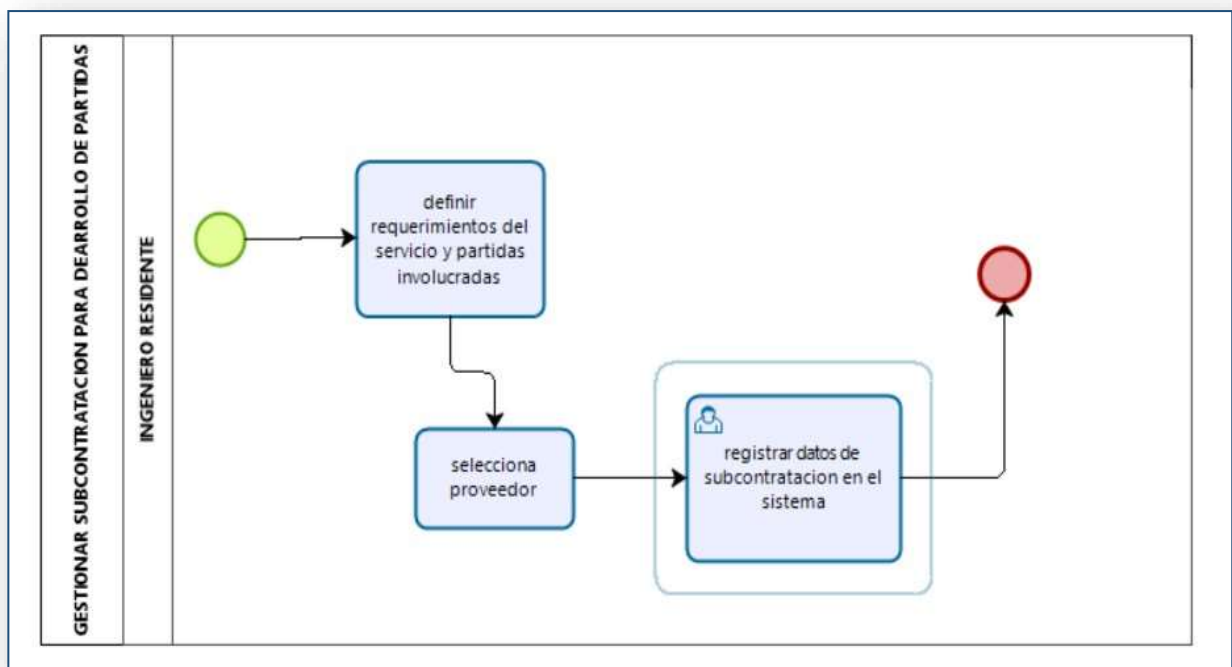


Figura 20: Diagrama Proceso Gestionar subcontratación para desarrollo de partidas

PROCESO 11: Registrar asistencia de trabajadores en obra

El proceso da inicio con la respuesta a la necesidad de registrar nuevos trabajadores, en caso sea necesario el **Controlador en campo** procede a registrarlos mediante el sistema, y seguidamente los asigna a la semana de trabajo que desea actualizar, una vez definido los trabajadores procede a registrar su asistencia según la información que recolecte en el desarrollo de la obra para dicho fin hace uso de la data almacenada en el sistema, la cual procede a actualizar según lo requiera.

DIAGRAMA DE PROCESO: REGISTRAR ASISTENCIA DE TRABAJADORES EN OBRA

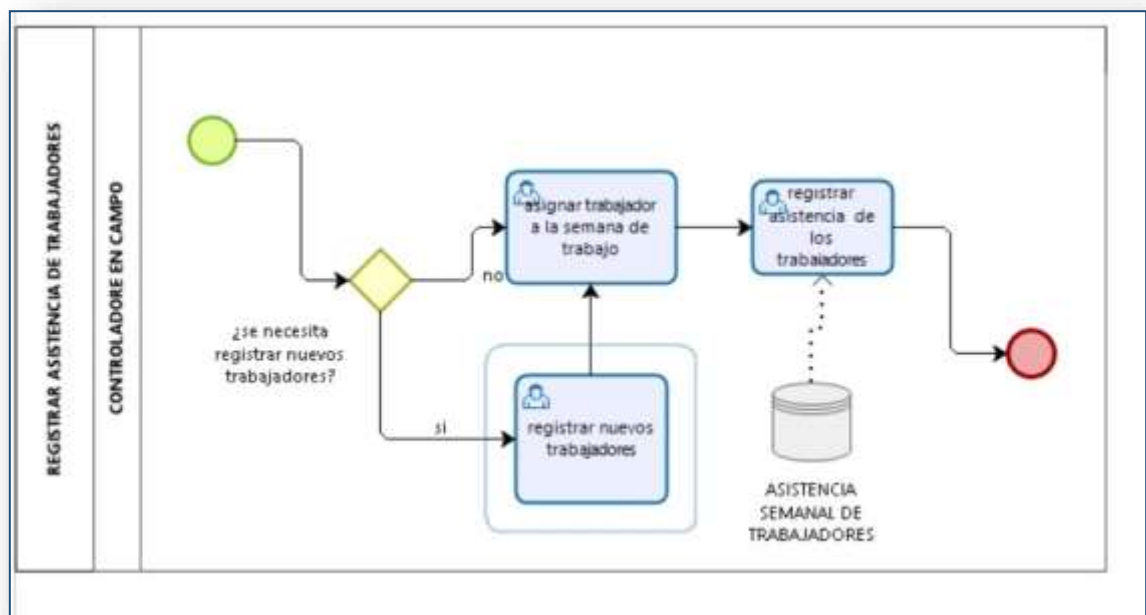


Figura 21: Diagrama Proceso Registrar asistencia de trabajadores en obra

PROCESO 12: Registrar uso de maquinaria en obra

El proceso da inicio con el registro de datos de la maquinaria en actividad, posteriormente si el trabajo de la maquinaria en el día ha concluido se procede a registrar los detalles de uso como el tiempo que fue utilizada, alguna observación de su estado y las partidas que fueron desarrolladas, en caso no se haya concluido su uso en el día se procede a continuar con el seguimiento del mismo.

DIAGRAMA DE PROCESO: REGISTRAR USO DE MAQUINARIA EN OBRA

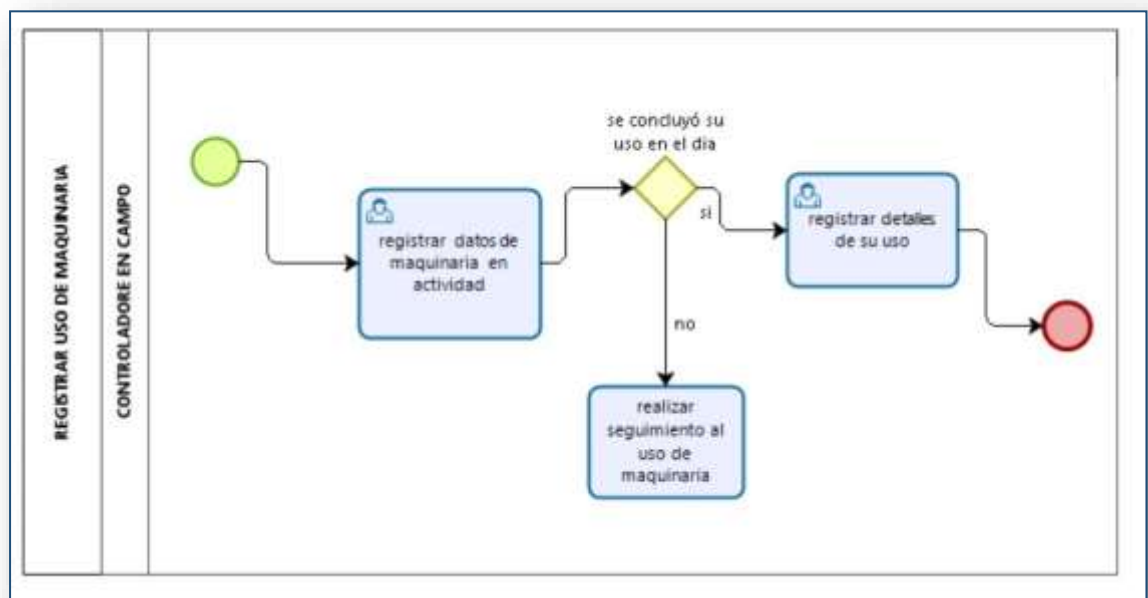


Figura 22: Diagrama Proceso Registrar uso de maquinaria en obra

DEFINICION DE REQUERIMIENTOS

Para dar inicio a la construcción del software es necesario plantear los requerimientos funcionales y no funcionales que este tendrá.

“Los requerimientos funcionales hacen referencia a la descripción de las actividades y servicios que un sistema debe proveer. Normalmente este tipo de requerimientos están vinculados con las entradas, las salidas de los procesos y los datos a almacenar en el sistema.”

“Por otra parte los requerimientos no funcionales describen otras prestaciones, características y limitaciones que debe tener el sistema para alcanzar el éxito. Los requerimientos no funcionales engloban características como rendimiento, facilidad de uso, presupuestos, tiempo de entrega, documentación, seguridad y auditorías internas”¹¹

A continuación, se mencionan los requisitos funcionales y no funcionales que se han definido para el sistema que se pretende desarrollar.

¹¹ <https://ingenieriadesoftwareutmachala.wordpress.com/2017/01/20/requerimientos-funcionales-y-no-funcionales/>

Tabla 5: Requerimientos Funcionales

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES				
CODIGO	DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO	PROCESO DE NEGOCIO	USUARIO	IMPORTANCIA
R001	El sistema deberá permitir registrarse a los clientes (empresas constructoras) mediante el registro de una suscripción.	-	Administrador de Constructora	RC
R002	El sistema deberá permitir visualizar las suscripciones registradas	-	Administrador de software	RC
R003	El sistema deberá permitir aprobar las suscripciones, enviando automáticamente un correo con las credenciales de usuario y un código de registro para los demás usuarios de la constructora	-	Administrador de software	RC
R004	El sistema deberá mostrar un mensaje a los usuarios que aún no han sido aprobados al momento de iniciar sesión informándoles su estado	-	Administrador de Constructora	RI
R005	El sistema permitirá mostrar el código de registro y enviarlo por correo electrónico	-	Administrador de Constructora	RC
R006	El sistema solicitará un código de registro a los usuarios exceptuando el usuario suscriptor (Administrador de Constructora) cuando se desee crear una cuenta de usuario.	-	Administrador de obra, Ingeniero Residente, Controlador en campo, Almacenero de obra	RC
R007	El sistema deberá permitir gestionar los usuarios internos de las constructoras, habilitándolos e inhabilitados según se requiera	-	Administrador de Constructora	RC
R008	El sistema deberá permitir registrar los datos de nuevas obras, así como modificarlos y eliminarlos	-	Administrador de obra	RC

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES				
CODIGO	DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO	PROCESO DE NEGOCIO	USUARIO	IMPORTANCIA
R009	El sistema deberá permitir asignar usuarios(trabajadores permanentes(ingeniero residente, almacenero de obra, controlador en campo)) a las obras	Gestión de Obra/Fase 1 (Apertura)	Administrador de obra	RC
R010	Al momento de asignar un usuario a la obra el sistema deberá mostrar un listado de trabajadores permanentes, listando solamente los trabajadores que aún no han sido agregados a la obra seleccionada	-	Administrador de obra	RI
R011	El sistema deberá permitir eliminar trabajadores asignados a alguna obra, inhabilitándolos automáticamente para realizar operaciones en la obra en mención	-	Administrador de obra	RI
R012	El sistema deberá permitir visualizar el listado de trabajadores asignados a una obra	-	Administrador de obra	RI
R013	El sistema deberá permitir mostrar el listado de partidas registradas para una obra	-	Ingeniero Residente	RI
R014	El sistema permitirá agregar partidas a la obra, mostrando un listado de partidas registradas para así seleccionar y agregar las partidas deseadas	Gestión de Obra/Fase 1 (Apertura)	Ingeniero Residente	RC
R015	Solo podrá registrarse una partida siempre y cuando se haya seleccionado una obra, caso contrario esa opción estará inhabilitada	-	Ingeniero Residente	RI
R016	El sistema filtrará el listado de partidas al momento de seleccionar las que se deseen agregar, mostrando únicamente las que aún no han sido agregadas a la obra seleccionada	-	Ingeniero Residente	RP

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES				
CODIGO	DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO	PROCESO DE NEGOCIO	USUARIO	IMPORTANCIA
R017	El sistema permitirá modificar los datos de las partidas agregadas a las obras tales como metrado y unidad de medida	-	Ingeniero Residente	RC
R018	El sistema permitirá administrar las partidas asignadas a las obras	-	Ingeniero Residente	RC
R019	El sistema permitirá distinguir entre clasificaciones y partidas, siendo únicamente las partidas objeto de asignación a obras.	-	Ingeniero Residente	RC
R020	El sistema permitirá registrar partidas y clasificaciones nuevas pidiendo como dato inicial el nivel del registro y el tipo de registro (partida o clasificación) y los datos de los niveles superiores al seleccionado.	-	Ingeniero Residente	RC
R021	El sistema deberá permitir registrar partidas hasta de nivel 4, siendo el nivel un indicador de las subclasificaciones de la partida.	-	Ingeniero Residente	RI
R022	Las partidas asignadas a una obra se mostrarán de forma enumerada según su clasificación, pudiéndose interpretar de esta manera a que clasificaciones pertenecen.	-	Ingeniero Residente	RI
R023	El sistema permitirá mostrar el listado de subcontrataciones registradas por obra	-	Ingeniero Residente	RC
R024	El sistema permitirá registrar una subcontratación en una obra determinada.	Gestionar subcontratación para desarrollo de partida	Ingeniero Residente	RC

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES				
CODIGO	DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO	PROCESO DE NEGOCIO	USUARIO	IMPORTANCIA
R025	Solo podrá registrarse una subcontratación siempre y cuando se haya seleccionado una obra, caso contrario esa opción estará inhabilitada	-	Ingeniero Residente	RC
R026	El sistema permitirá modificar y eliminar las subcontrataciones registradas a una obra determinada.	-	Ingeniero Residente	RC
R027	El sistema permitirá generar el reporte de gastos de obra en formato Excel, el cual mostrará los gastos involucrados por cada partida.	Gestión de Obra/Fase 4 y 5 (Control y seguimiento, Cierre)	Ingeniero Residente	RC
R028	El sistema permitirá seleccionar el periodo de tiempo bajo el que se desea generar el reporte de gastos.	-	Ingeniero Residente	RC
R029	El sistema utilizará la guía de remisión como formato de registro para el ingreso de recursos en el almacén de obra	Gestión de ingreso de recursos en almacén de obra	Almacenero de obra	RI
R030	Se debe poder dar por concluida una obra, y cuando esto suceda no podrán realizarse cambios en la información relacionada con dicha obra.	Gestión de Obra/Fase 5 (Cierre)	Ingeniero Residente	RC
R031	El sistema permitirá registrar el ingreso de recursos al almacén	Gestión de ingreso de recursos en almacén de obra	Almacenero de obra	RC
R032	El sistema mostrará el listado de guías de remisión registradas por obra, con sus datos respectivos ordenándolas por fecha de emisión	-	Almacenero de obra	RI
R033	El sistema permitirá ingresar los datos de las guías de remisión como detalle del ingreso de materiales al almacén, permitiendo registrar los datos del transporte, proveedor y recursos (descripción, cantidad, unidad de medida, precio)	Gestión de ingreso de recursos en almacén de obra	Almacenero de obra	RC

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES				
CODIGO	DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO	PROCESO DE NEGOCIO	USUARIO	
R034	El sistema permitirá seleccionar de un listado de recursos el que desee agregarse para la guía de remisión que se encuentre en proceso de registro con la finalidad de facilitar el ingreso de datos.	-	Almacenero de obra	RC
R035	El sistema permitirá seleccionar de un listado el proveedor que desee ingresar para la guía de remisión que se encuentre registrando en el ingreso de recursos.	-	Almacenero de obra	RI
R036	El sistema actualizará automáticamente el stock de los recursos cuando se realice un registro de ingreso de recursos.	Gestión de ingreso de recursos en almacén de obra	Almacenero de obra	RC
R037	El sistema permitirá administrar las guías de remisión registradas (eliminar, modificar)	-	Almacenero de obra	RC
R038	Solo podrá registrarse una guía de remisión siempre y cuando se haya seleccionado una obra, caso contrario esa opción estará inhabilitada	-	Almacenero de obra	RC
R039	El sistema permitirá registrar las ordenes de salida de materiales/equipos de almacén detallando en ellas la partida para que son destinadas, el trabajador solicitante, y el ingeniero residente que la autoriza, así como los recursos que serán retirados de almacén	Gestión de salida de recursos en almacén de obra	Almacenero de obra	RC
R040	Solo podrá registrarse una orden de salida siempre y cuando se haya seleccionado una obra, caso contrario esa opción estará inhabilitada	-	Almacenero de obra	RC
R041	El sistema mostrará un listado de las ordenes de salida registradas por obra, el cual aparecerá ordenado por fecha de emisión	-	Almacenero de obra	RC

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES				
CODIGO	DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO	PROCESO DE NEGOCIO	USUARIO	IMPORTANCIA
R042	El sistema permitirá seleccionar de un listado de materiales/equipos el que desee agregarse para la orden de salida que se encuentre en proceso de registro con la finalidad de facilitar el ingreso de datos.	-	Almacenero de obra	RC
R043	El sistema mostrará el stock actualizado de materiales/equipos al momento de ser mostrados al usuario para su selección en el registro de la orden de salida.	Gestión de salida de recursos en almacén de obra	Almacenero de obra	RC
R044	El sistema validará la cantidad de materiales/equipos por retirar en la orden de salida, evaluando que la cantidad sea menor o igual al stock disponible, y mostrará un mensaje indicando en stock disponible del material/equipo en caso se exceda.	-	Almacenero de obra	RC
R045	El sistema permitirá registrar el uso de maquinaria en el desarrollo de las obras, habilitando un campo para seleccionar la partida, la maquinaria y los datos de uso.	Registrar uso de maquinaria en obra	Controlador en campo	RC
R046	Solo podrá registrarse el uso de maquinaria siempre y cuando se haya seleccionado una obra, caso contrario esa opción estará inhabilitada	-	Controlador en campo	RC
R047	El sistema mostrará un listado de los registros de uso de maquinaria por cada obra	-	Controlador en campo	RC
R048	El sistema permitirá administrar los registros de uso de maquinaria (modificar, eliminar)	-	Controlador en campo	RC
R049	El sistema permitirá registrar o modificar la asistencia de los trabajadores, la cual deberá ser registrada de forma semanal.	Registrar asistencia de trabajadores en obra	Controlador en campo	RC

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES				
CODIGO	DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO	PROCESO DE NEGOCIO	USUARIO	IMPORTANCIA
R020	Al momento de registrar o modificar la asistencia de los trabajadores el sistema permitirá seleccionar el cargo del trabajador y las horas laboradas por cada día de la semana	-	Controlador en campo	RC
R051	El sistema permitirá eliminar los trabajadores de una semana de trabajo en caso sea requerido	-	Controlador en campo	RI
R052	El sistema mostrará el registro de asistencia de los trabajadores en forma de listado, para lo cual primero debe seleccionarse la obra y el periodo de tiempo (semana de trabajo)	Registrar asistencia de trabajadores en obra	Controlador en campo	RC
R053	El sistema permitirá agregar nuevos trabajadores a la semana de trabajo, para este objetivo deberá mostrar un listado con los trabajadores disponibles, del cual el usuario podrá ir agregando los que crea conveniente.	Registrar asistencia de trabajadores en obra	Controlador en campo	RC
R054	El sistema deberá filtrar el listado de trabajadores disponibles al momento de agregar trabajadores a la semana de trabajo, mostrando únicamente los que aún no han sido agregados	-	Controlador en campo	RP
R055	El sistema permitirá registrar nuevos trabajadores con la finalidad de estar disponibles para ser agregados en las semanas de trabajo	Registrar asistencia de trabajadores en obra	Controlador en campo	RC
R056	Solo podrá agregarse nuevos trabajadores a la semana de trabajo siempre que se haya seleccionado una obra y una semana de trabajo para dicha obra, caso contrario esa opción estará inhabilitada	-	Controlador en campo	RC

Tabla 6: Requerimientos No Funcionales

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES				
CODIGO	DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO	PROCESO DE NEGOCIO	USUARIO	IMPORTANCIA
NF001	Las interfaces utilizadas en el sistema deberán ser implementadas como una aplicación web.	-	TODOS	RC
NF002	Cada usuario dependiendo del cargo que tenga se le otorgarán distintos roles los cuales se verán reflejados en los menús que tendrá disponibles para realizar las operaciones que le correspondan.	-	TODOS	RC
NF003	El gestor de base de datos a utilizar será POSTGRESQL	-	DESARROLLADOR	RI
NF004	El sistema deberá ser desarrollado bajo el lenguaje de programación JAVA	-	DESARROLLADOR	RI
NF005	La aplicación debe utilizar colores ergonómicos	-	DISEÑADOR	RI
NF006	Se debe implemente algún método de seguridad	-	DESARROLLADOR	RC
NF007	Se utilizará la arquitectura de software mvc aplicada bajo el framework Spring mvc	-	DESARROLLADOR	RC
NF008	Se utilizará el framework de persistencia de datos mybatis	-	DESARROLLADOR	RI
NF009	Interfaces intuitivas y de fácil manejo.		DISEÑADOR	RI

6.3 DISEÑO DE LA APLICACIÓN

6.3.1 Diseño de la base de datos

El diseño de la base de datos se realizó utilizando el gestor de base de datos POSTGRESQL, a continuación, veremos una representación gráfica del modelo entidad relación realizado bajo la aplicación datamodeler.

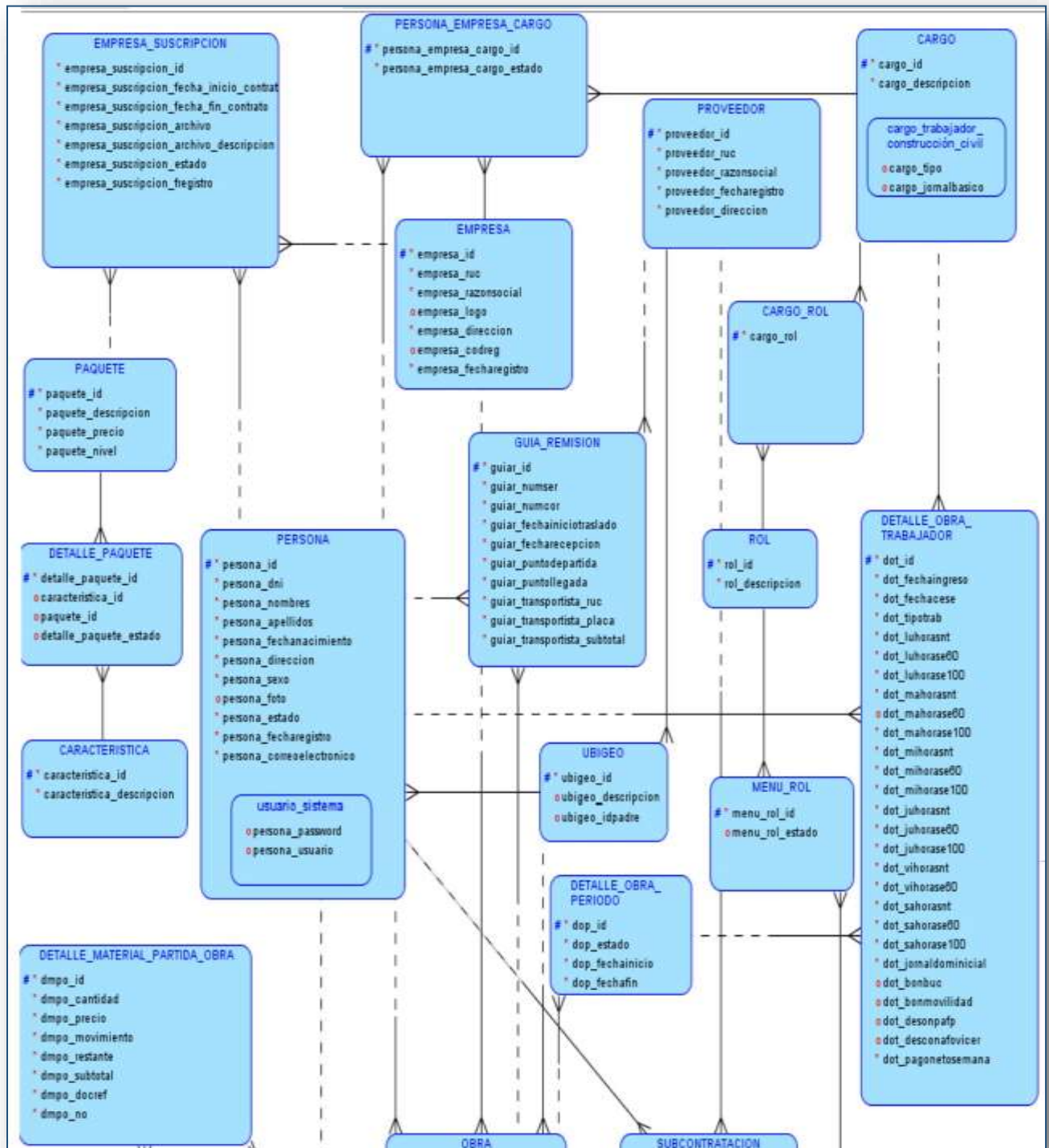
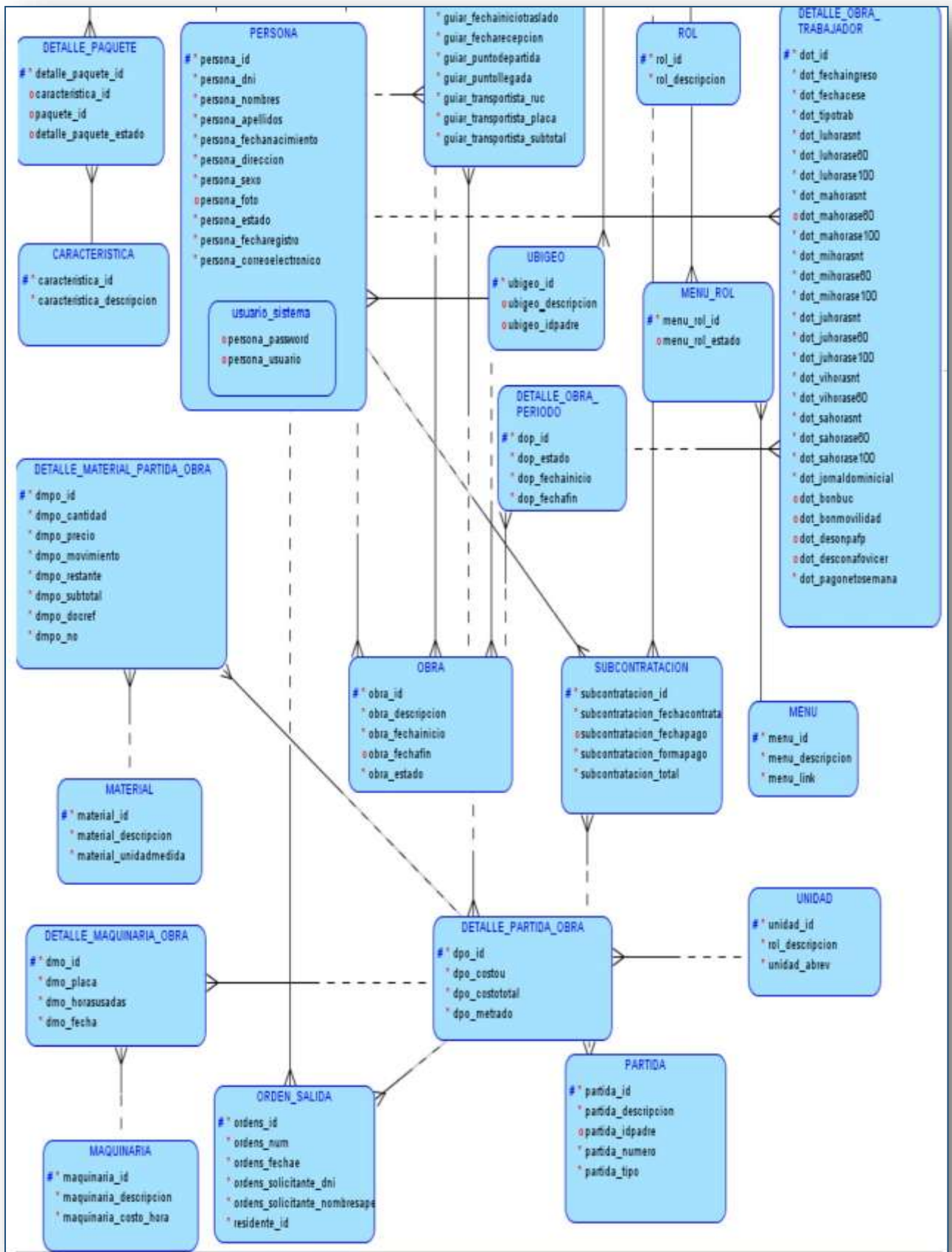
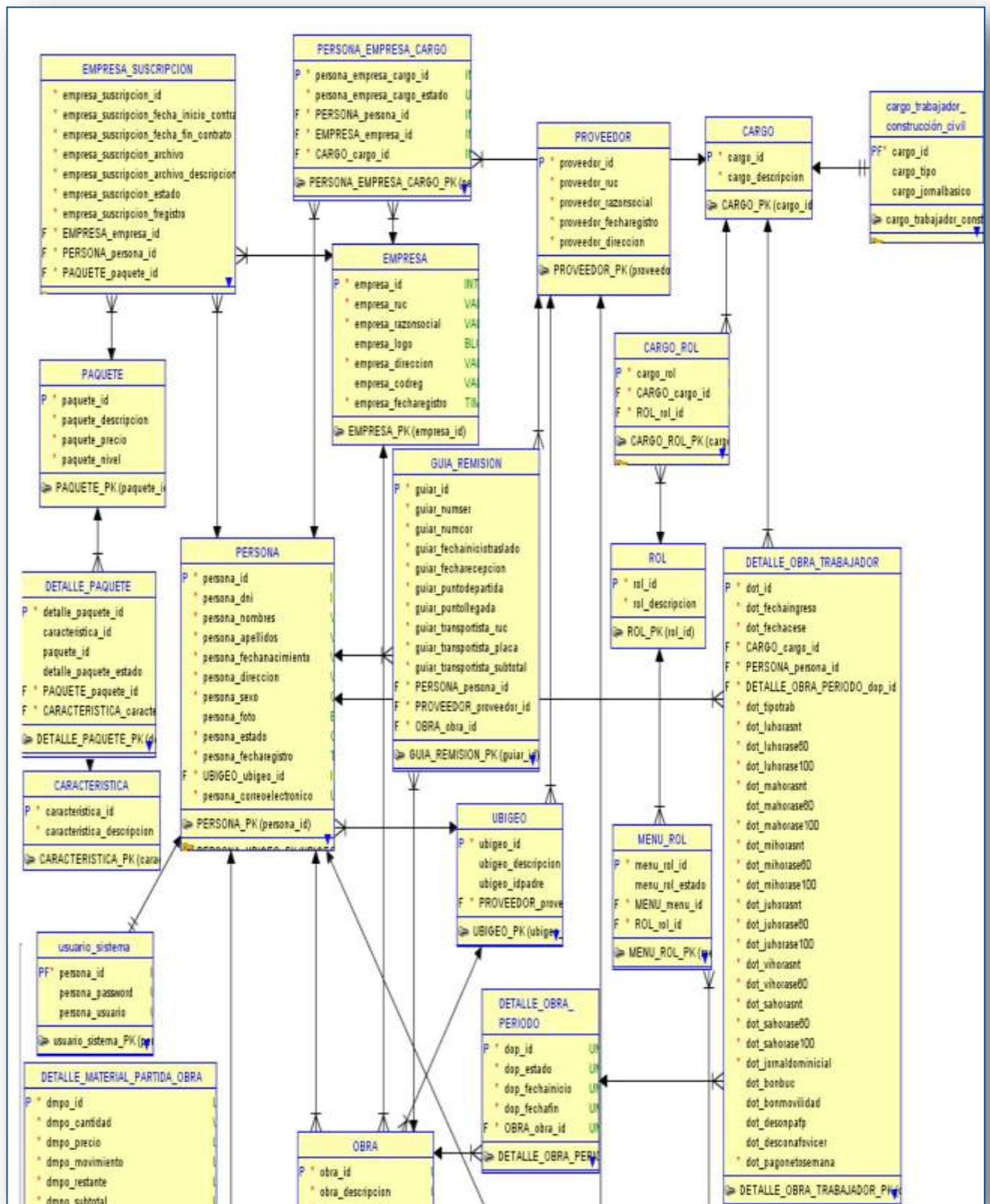


Figura 23: Diseño Entidad-Relacion Base de Datos



MODELO RELACIONAL



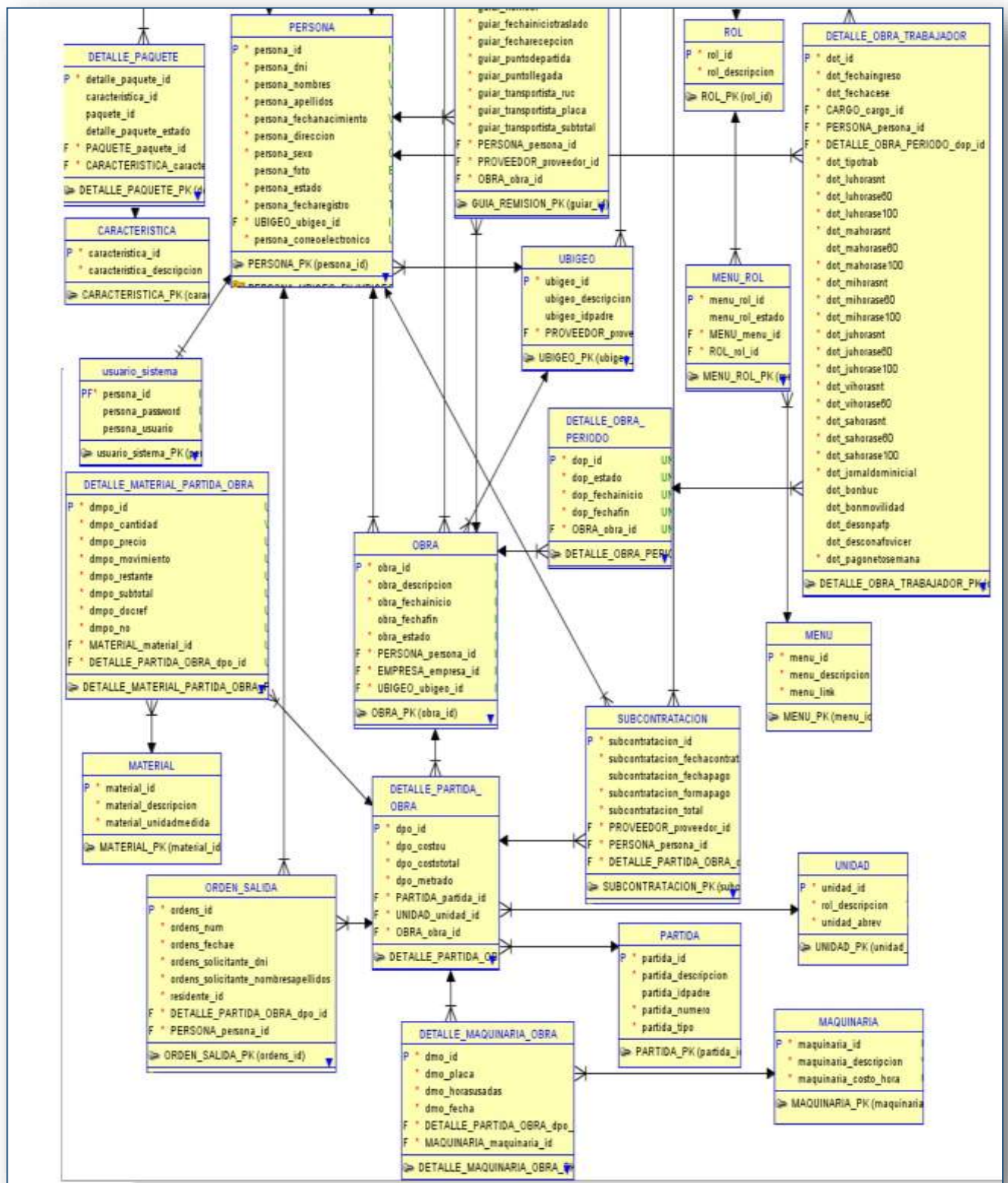


Figura 24: Modelo Relacional Base de Datos

6.3.2 Diseño de interfaces

En cumplimiento con los requerimientos planteados se realizó el diseño de las siguientes interfaces:

INTERFAZ REGISTRO DE SUSCRIPCION

The screenshot shows a web browser window displaying a registration form titled 'INFORMACION REQUERIDA'. The form is organized into two columns. The left column contains input fields for 'DNI del contacto', 'Nombre(s) del contacto', 'Apellidos del contacto', 'Teléfono del contacto', and 'Correo Electrónico del contacto'. The right column contains input fields for 'Nombre de la empresa de facturación', 'RUC de la empresa de facturación', 'Dirección de la empresa de facturación', and a 'Provincia' dropdown menu. Below the 'Provincia' dropdown is a section titled 'ADJUNTAR VOUCHER DE PAGO' with a 'Seleccionar archivo' button. At the bottom center of the form is a red 'REGISTRAR' button. The website's header includes a navigation menu with links: 'PÁGINA PRINCIPAL', '¿QUÉ NOS OTORGAN?', 'NUESTROS SERVICIOS', 'NUESTROS CLIENTES', and 'CONTÁCTANOS'. The browser's address bar shows the URL 'localhost:8080/ConstructoraWeb/suscripcion.html'.

Figura 25: Interfaz de Registro de Suscripción

En la FIGURA 25 podemos ver el formulario de registro para las empresas constructoras que deseen suscribirse y adquirir el servicio que brinda el sistema desarrollado en la presente investigación, el formulario permitirá el registro de los datos básicos del contacto que representa a la empresa constructora, así también como los datos de la empresa de facturación que se hará cargo del costo de la suscripción, además de un botón para seleccionar el voucher de pago que haya realizado la empresa con la finalidad de validar la suscripción.

INTERFAZ DE INICIO DE SESION



Figura 26: Interfaz Inicio de Sesión

En la FIGURA 26 se muestra la interfaz de inicio de sesión la cual permitirá controlar el acceso de usuarios al sistema, siendo requerido el correo electrónico y la contraseña, así mismo vemos otros botones como el de Registrarse, el será utilizado por los usuarios internos de la constructora para poder realizar el registro de sus cuentas.

INTERFAZ DE VALIDACION DE CODIGO DE REGISTRO POR CONSTRUCTORA



Figura 27: Interfaz de Validación de código de Registro por Constructora

En la FIGURA 27 podemos apreciar la interfaz de acceso al formulario de registro, este es un formulario de validación en el cual se le solicita un código de acceso a la persona que desea registrarse como usuario(trabajador permanente) de la constructora que haya seleccionado, cabe mencionar que este código de acceso se lo deberá brindar el administrador de la constructora una vez haya realizado la suscripción, en caso el código de acceso ingresado sea el correcto al pulsar el botón siguiente deberá mostrársele el formulario de registro para que pueda crear su cuenta personal.

INTERFAZ DE REGISTRO DE USUARIOS POR CONSTRUCTORA

Figura 28: Interfaz de Registro de Usuarios por Constructora

EN LA FIGURA 28 se muestra el formulario de registro de datos para los usuarios (trabajadores permanentes) de las constructoras que cuenten con una suscripción vigente, mostrará los datos de la constructora que seleccionaron para que puedan verificar si es la correcta, a continuación registrarán su cargo y otros datos personales, así como los datos de acceso al sistema para la creación de su cuenta tales como correo electrónico y contraseña.

INTERFAZ DE INICIO PARA USUARIO ADMINISTRADOR DE SOFTWARE

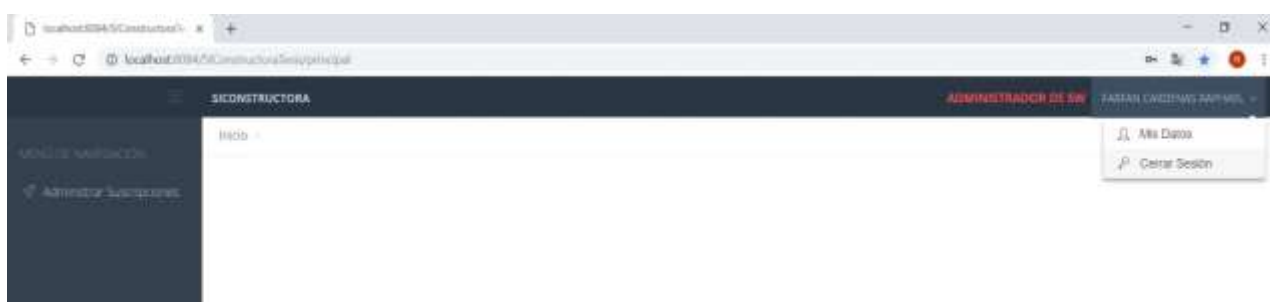


Figura 29: Interfaz de Inicio para Usuario AS

La FIGURA 29 muestra la interfaz de usuario con los menús a los que tendrán acceso los usuarios con cargo ADMINISTRADOR DE SOFTWARE

INTERFAZ PARA LA ADMINISTRACION DE LAS SUSCRIPCIONES

N°	Fecha de Registro	Empresa	Contacto	Paquete	F. Inicio contrato	F. Fin contrato	Estado	Operaciones
1	14-11-2018	2053902323 - CONSTRUCTORA Y CONSULTORA MOS S.A.C.	7865835 - CAVAMENA CASTRO BAUL	ESTANDAR	14-11-2018	14-11-2019	P	[icon] [icon]
2	14-11-2018	20539218507 - CONSTRUCTORA CAGLIAT S.R.L.	42545065 - FERNANDEZ RUZ ANDRES	ESTANDAR	14-11-2018	14-11-2019	P	[icon] [icon]
3	14-11-2018	75675827582 - CONSTRUCTORA BAZAN PERU S.A.C.	75474747 - BAZAN PEREZ MARCELA	ESTANDAR	14-11-2018	14-11-2019	P	[icon] [icon]
4	14-11-2018	20480455495 - BETA KICKET S.A.C.	46575423 - LINDOQUE ROMERO CESAR	ESTANDAR	14-11-2018	14-11-2019	P	[icon] [icon]

Figura 30: Interfaz Administración de Suscripciones

En la FIGURA 30 se muestra la interfaz correspondiente al menú Administrar Suscripciones ubicado en la parte izquierda de la imagen, la cual muestra un listado con las suscripciones pendientes a revisión, con los datos básicos de las mismas incluyendo su estado representado en este caso por una “P” que se interpreta como Pendiente, en el lado derecho se muestran las operaciones que se pueden realizar, tales como aprobar la suscripción o si se requiere eliminar el registro.

INTERFAZ DE INICIO PARA USUARIO ADMINISTRADOR DE OBRA

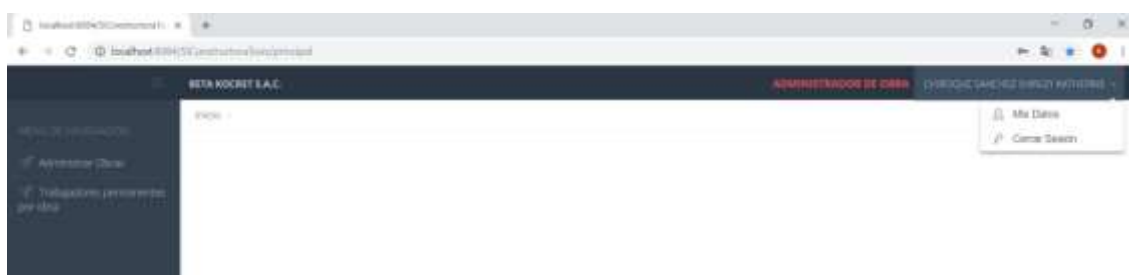


Figura 31: Interfaz usuario AO

La FIGURA 31 muestra la interfaz de usuario con los menús ubicados en la parte izquierda a los que tendrán acceso los usuarios con cargo ADMINISTRADOR DE OBRA

INTERFAZ DE ADMINISTRACION DE OBRAS

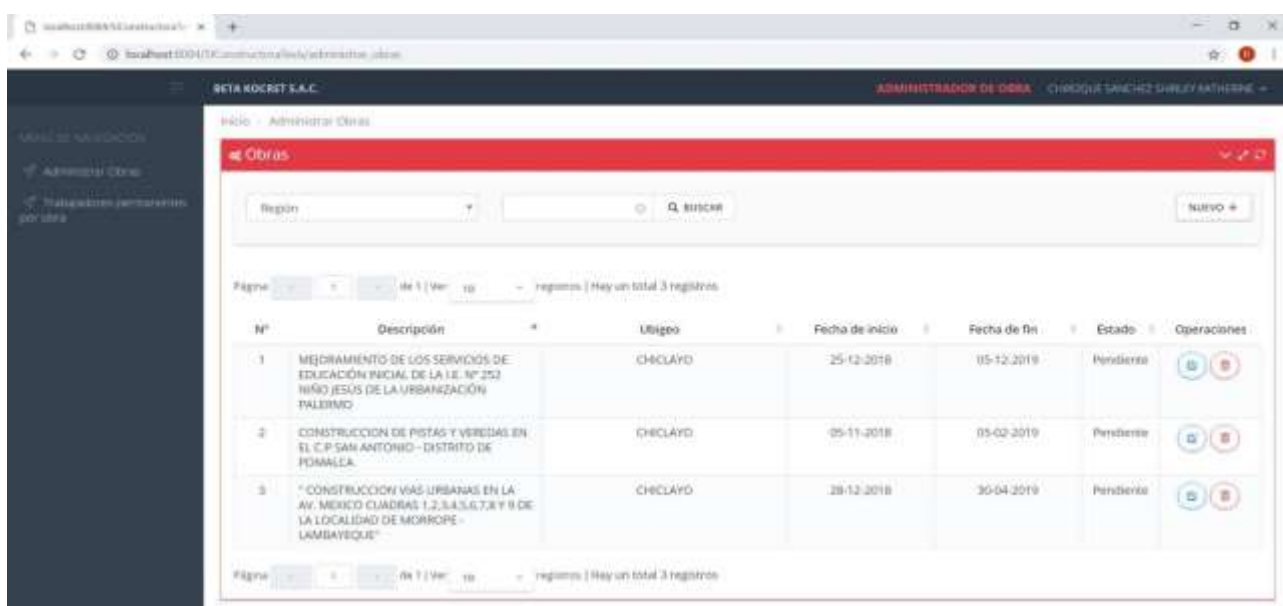


Figura 32: Interfaz Administración de Obras

La FIGURA 32 muestra la interfaz utilizada para la administración de las obras, a la cual se accede desde el menú “Administrar Obras”, se aprecia una tabla con el listado de obras registradas con sus datos principales y en con las operaciones que pueden realizarse sobre ellas, el botón de color azul será utilizado para modificar los datos de la obra perteneciente a esa fila y el botón rojo será utilizado para eliminar el registro seleccionado, asimismo en la parte superior derecha se muestra un botón denominado “NUEVO” el cual será utilizado para ingresar el nuevo registro de una obra.

INTERFAZ DE REGISTRO DE OBRAS

Nº	Descripción	Fecha de inicio	Fecha de fin	Estado	Operaciones
1	MEJORAMIENTO DE EDUCACIÓN INICIAL PARA NIÑOS DE LA PALESTINA	08-10-2019		Pendiente	[G] [R]
2	CONSTRUCCIÓN DEL C.P. SAN ANTONIO DE LA PALESTINA	08-12-2019		Pendiente	[G] [R]
3	CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DE LA PALESTINA	20-04-2019		Pendiente	[G] [R]

Figura 33: Interfaz Registro de Obras

La FIGURA 33 muestra el formulario de registro de obra, en el cual se ingresarán los datos de la obra tales como, provincia, descripción fecha de inicio y fecha de fin planificada.

INTERFAZ DE ADMINISTRACION DE TRABAJADORES PERMANENTES POR OBRA

Nº	DNI	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha de ingreso	Fecha de cese	Operaciones
1	64545655	ADRIANAQUE SANCHEZ JUICIO	ALMACENERO DE OBRAS	27-11-2018		[G] [R]

Figura 34: Interfaz de Administración de Trabajadores Permanentes por Obra

La FIGURA 34 muestra la interfaz del menú “Trabajadores permanentes por obra” en el cual se muestra una lista desplegable denominada “Seleccionar una Obra” la cual servirá como primer paso para realizar operaciones en esta interfaz, ya que primero debe seleccionarse una obra para poder administrar los trabajadores de la misma, se aprecia también una tabla con los datos de los trabajadores asignados a la obra seleccionada y como operaciones disponibles la de eliminar, asimismo podemos apreciar en la parte superior derecha el botón “Agregar trabajadores” el cual al servirá para agregar nuevos trabajadores a la obra.

INTERFAZ DE SELECCIÓN DE TRABAJADORES PERMANENTES

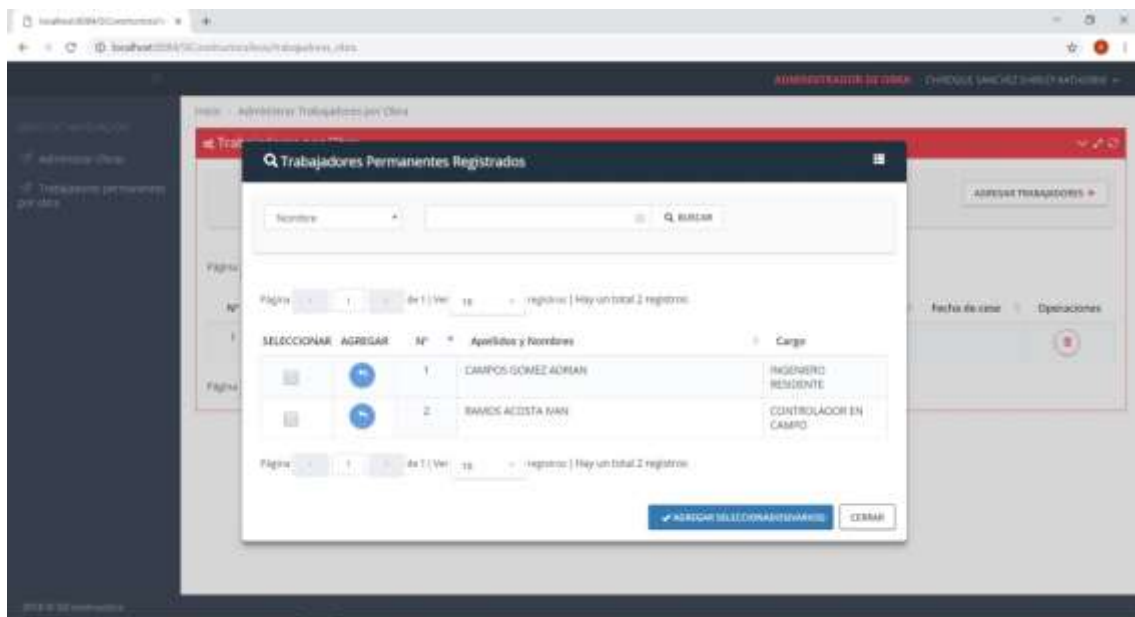


Figura 35: Interfaz de Selección de Trabajadores Permanentes

AL formulario de la FIGURA 35 se puede llegar mediante el botón “AGREGAR TRABAJADORES” de la FIGURA 34. En la presente figura se muestra un listado de trabajadores disponibles a ser agregados a una determinada obra, lo cual puede lograrse mediante el botón de la columna “AGREGAR” o con la opción AGREGAR SELECCIONADOS (VARIOS).

INTERFAZ DE INICIO PARA USUARIO ALMACENERO DE OBRA

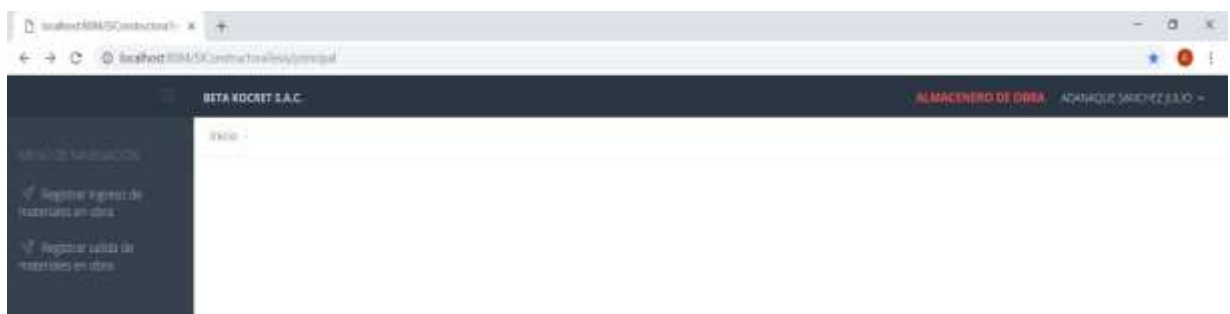


Figura 36: Interfaz de Inicio Para Usuario Almacenero de Obra

La FIGURA 36 muestra la interfaz de usuario con los menús a los que tendrán acceso los usuarios con cargo Almacenero de obra.

INTERFAZ DE GESTION DE INGRESO MATERIALES EN OBRA

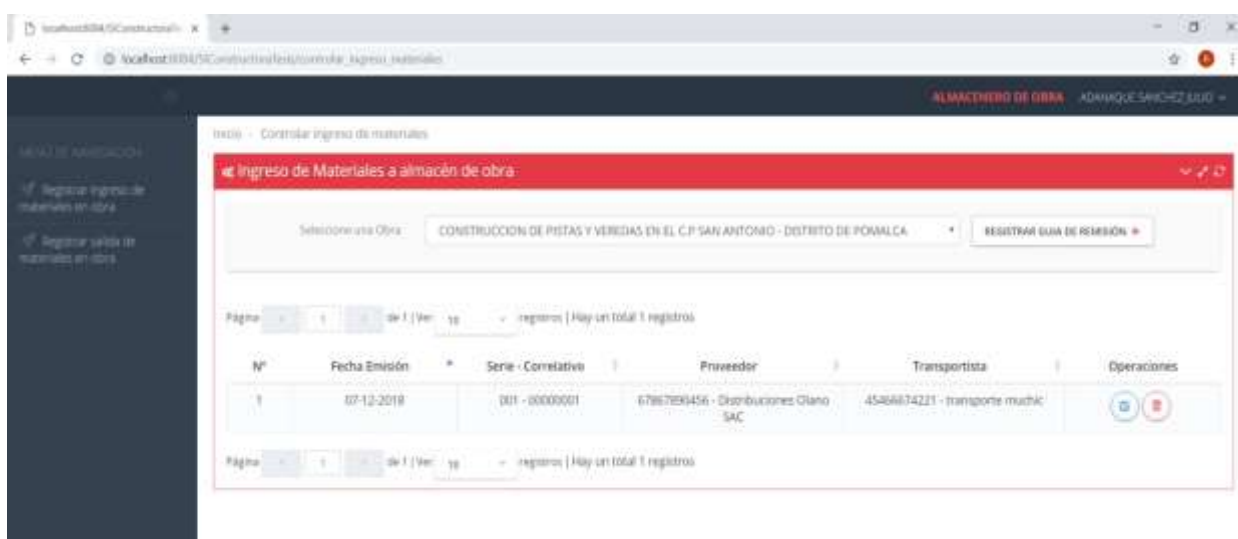


Figura 37: Interfaz de Gestión de Ingreso Materiales en Obra

La FIGURA 37 muestra la interfaz utilizada para registro de los materiales que ingresan a la obra, esto se realiza mediante el registro de las guías de remisión, la interfaz muestra una tabla que contiene el listado de guías de remisión registradas y sus datos tales como fecha de emisión, serie-correlativo, proveedor, transportista, la cual puede ser modificada y eliminada según se requiera con los botones que aparecen en la columna operaciones, este listado depende de la obra que se haya seleccionado en el combo denominado “seleccione una obra”, así mismo se muestra un botón denominado “REGISTRAR GUIA DE REMISION” el cual será utilizado para el registro de nuevas guías de remisión.

INTERFAZ DE REGISTRO DE GUIAS DE REMISIÓN PARA EL INGRESO DE MATERIALES/EQUIPOS EN ALMACÉN DE OBRA

The screenshot shows a web application interface titled 'GUÍA DE REMISIÓN' for managing material entries into a work site warehouse. The interface includes several input fields for registration details: 'Serie - Contenedor', 'Proveedor', 'Almacén de destino', 'Fecha Recepción', 'Punto de Partida', 'Punto de Llegada', 'Fecha Emisión', 'Transportista RUC', 'Transportista Razón Social', and 'Transporte placa'. A 'NUEVO' button is located next to the 'Transporte placa' field. Below these fields is a table with columns for 'Nº', 'Material', 'Cantidad', 'U. Medida', and 'Acción'. The table contains four rows, each with a blue magnifying glass icon in the 'Material' column and a red delete icon in the 'Acción' column. At the bottom right, there are 'GUARDAR' and 'BORRAR' buttons.

Figura 38: Interfaz de Registro de Guías de Remisión

La FIGURA 38 muestra la interfaz utilizada para el registro de las guías de remisión referidas a los materiales que ingresan al almacén de obra, se observan los datos solicitados para su registro, en la parte superior derecha se muestra un botón denominado “NUEVO” el cual será utilizado para agregar nuevos materiales a la lista que vemos en la parte central cada fila de esta lista posee un botón de color azul con una lupa el cual será utilizado para seleccionar un material de un listado proveniente de la base de datos y un botón color rojo al lado derecho que servirá para eliminar el registro requerido.

INTERFAZ DE SELECCIÓN DE MATERIALES/EQUIPOS A AGREGAR EN LA GUIA R.

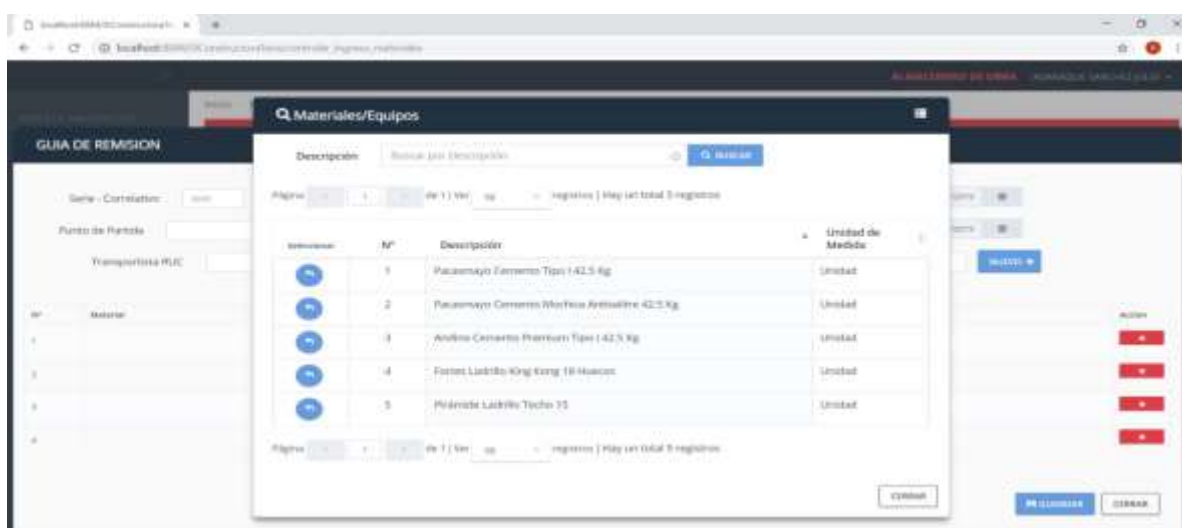


Figura 39: Interfaz de Selección de Materiales/Equipos

La FIGURA 39 muestra una tabla con el listado de materiales/equipos los cuales pueden ser agregados a la guía de remisión usando el botón ubicado en la columna seleccionar.

INTERFAZ DE GESTION DE SALIDA MATERIALES EN OBRA



Figura 40: Interfaz de Gestión de Salida de Materiales

La FIGURA 40 muestra la interfaz utilizada para registro de los materiales que salen de la obra, esto se realiza mediante el registro de las ordenes de salida, la interfaz muestra una tabla que contiene el listado de las ordenes de salida registradas y sus datos tales como fecha de emisión, número, Ing. residente que la autoriza, solicitante, partida que se desarrollará, la cual puede ser modificada y eliminada según se requiera con los botones que aparecen en la columna operaciones, este listado depende de la obra que se haya seleccionado en el combo denominado “seleccione una obra”, asimismo se muestra un botón denominado “REGISTRAR ORDEN DE SALIDA” el cual será utilizado para el registro de nuevas órdenes de salida.

INTERFAZ DE REGISTRO DE ORDEN DE SALIDA DE MATERIALES/EQUIPOS DE ALMACÉN DE OBRA

The screenshot shows a web application interface for managing material orders. At the top, there's a navigation bar with 'Inicio' and 'Controlar ingreso de materiales'. Below this, a red banner reads 'Salida de Materiales de almacén de obra'. The main section is titled 'ORDEN DE SALIDA'. It contains several input fields: 'Número', 'Partida' (with a dropdown menu showing 'Ninguna opción seleccionada'), 'Fecha Emisión' (with a date picker), 'Ing. Residente' (with a dropdown menu), 'Solicitante', and 'DNI'. A blue 'NUEVO +' button is located to the right of the 'DNI' field. Below these fields is a table with the following columns: 'Nº', 'Material', 'Cantidad', 'U. Medida', and 'Acción'. The table has four rows, each with a blue magnifying glass icon in the 'Material' column and a red 'X' icon in the 'Acción' column. At the bottom right, there are two buttons: 'GUARDAR' and 'CERRAR'.

Figura 41: Interfaz de Registro de Orden de Salida de Materiales

La FIGURA 41 muestra la interfaz utilizada para el registro de las ordenes de salida referidas a los materiales que salen del almacén de obra, se observan los datos solicitados para su registro, en la parte superior derecha se muestra un botón denominado “NUEVO” el cual será utilizado para agregar nuevos materiales a la lista que vemos en la parte central cada fila de esta lista posee un botón de color azul con una lupa el cual será utilizado para seleccionar un material de un listado proveniente de la base de datos y un botón color rojo al lado derecho que servirá para eliminar el registro requerido.

INTERFAZ DE SELECCIÓN DE MATERIALES/EQUIPOS A AGREGAR EN LA GUIA R.

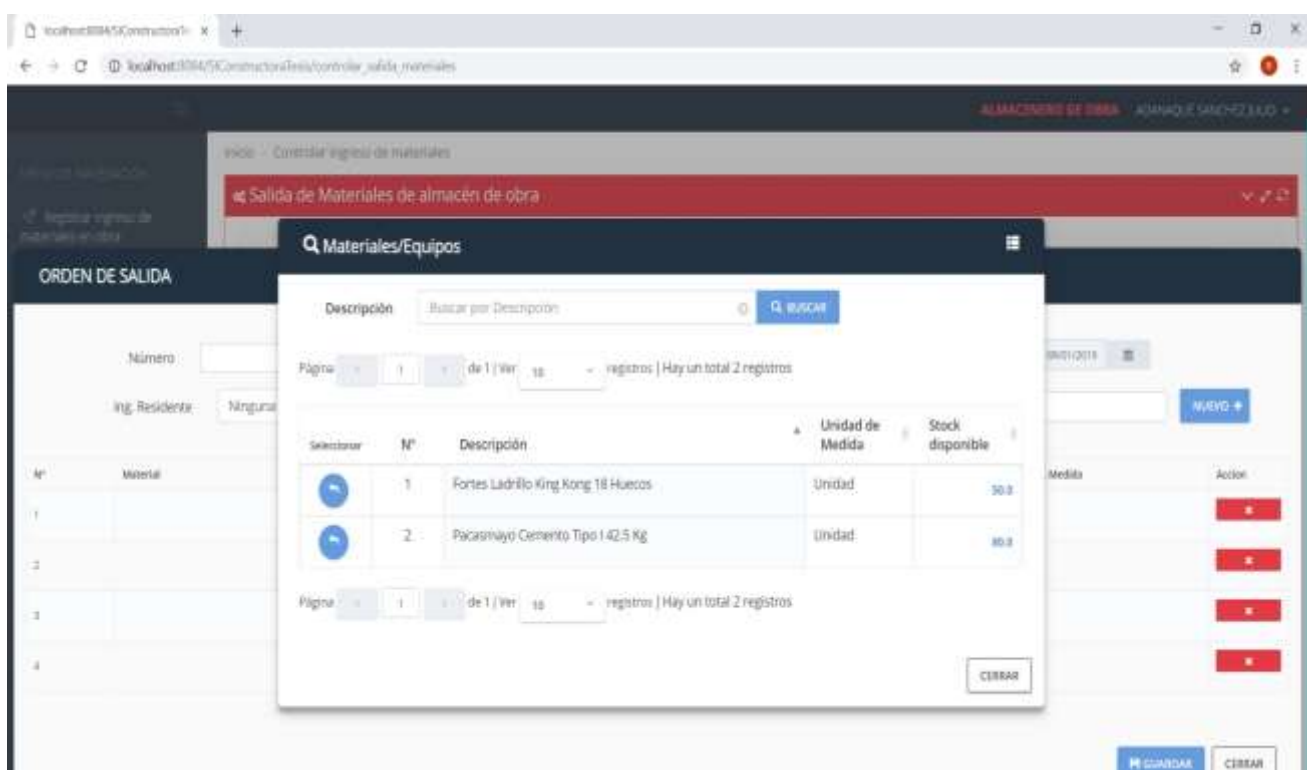


Figura 42: Interfaz de Selección de Materiales

La FIGURA 42 muestra una tabla con el listado de materiales/equipos mostrándose el stock disponible de cada uno de ellos en almacén, los materiales/equipos de la lista pueden ser agregados a la orden de salida usando el botón ubicado en la columna seleccionar.

INTERFAZ DE INICIO PARA USUARIO CONTROLADOR EN CAMPO



Figura 43: Interfaz de Usuario Controlador de Campo

La FIGURA 43 muestra la interfaz de usuario con los menús a los que tendrán acceso los usuarios con cargo Controlador en Campo.

INTERFAZ DE REGISTRO DE MAQUINARIA UTILIZADA EN OBRA

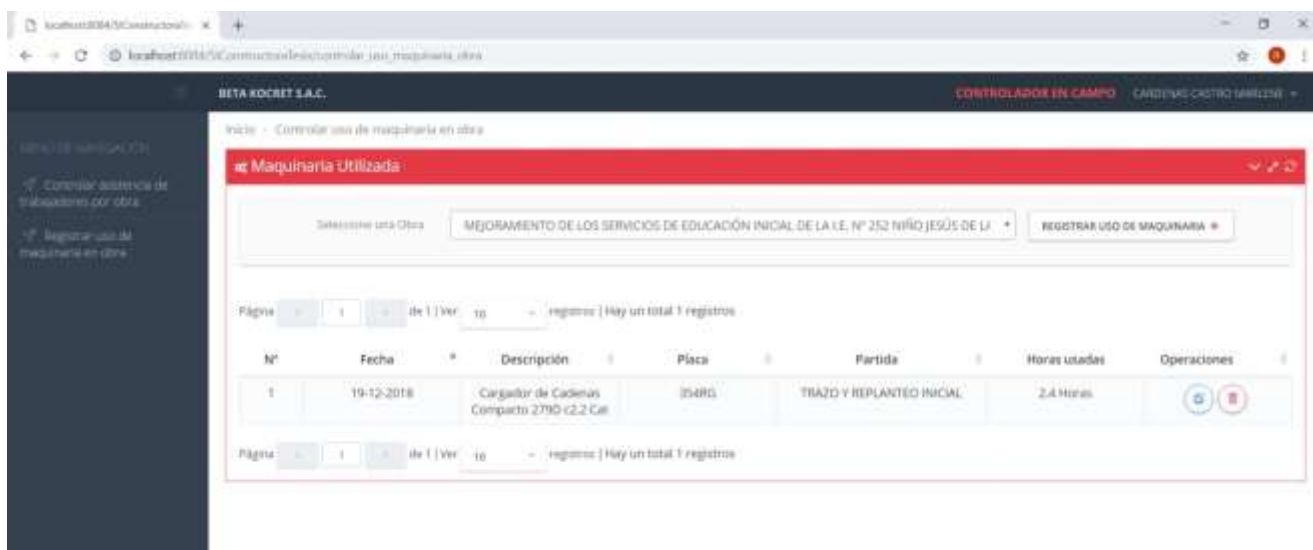


Figura 44: Interfaz de Registro de Maquinaria Utilizada en Obra

La FIGURA 44 muestra la interfaz utilizada para registro de maquinaria utilizada en la obra, la interfaz muestra una tabla que contiene el listado de registros de uso de maquinaria, mostrando sus atributos principales tales como, fecha , descripción de la maquinaria, placa, partida que se desarrolló, horas usadas, los registros pueden ser modificados y eliminados según se requiera con los botones que aparecen en la columna operaciones, este listado depende de la obra que se haya seleccionado en el combo denominado “seleccione una obra”, asimismo se muestra un botón denominado “REGISTRAR USO DE MAQUINARIA” el cual será utilizado para registrar nuevos trabajos efectuados con maquinaria.

INTERFAZ DE REGISTRO DE OBRAS

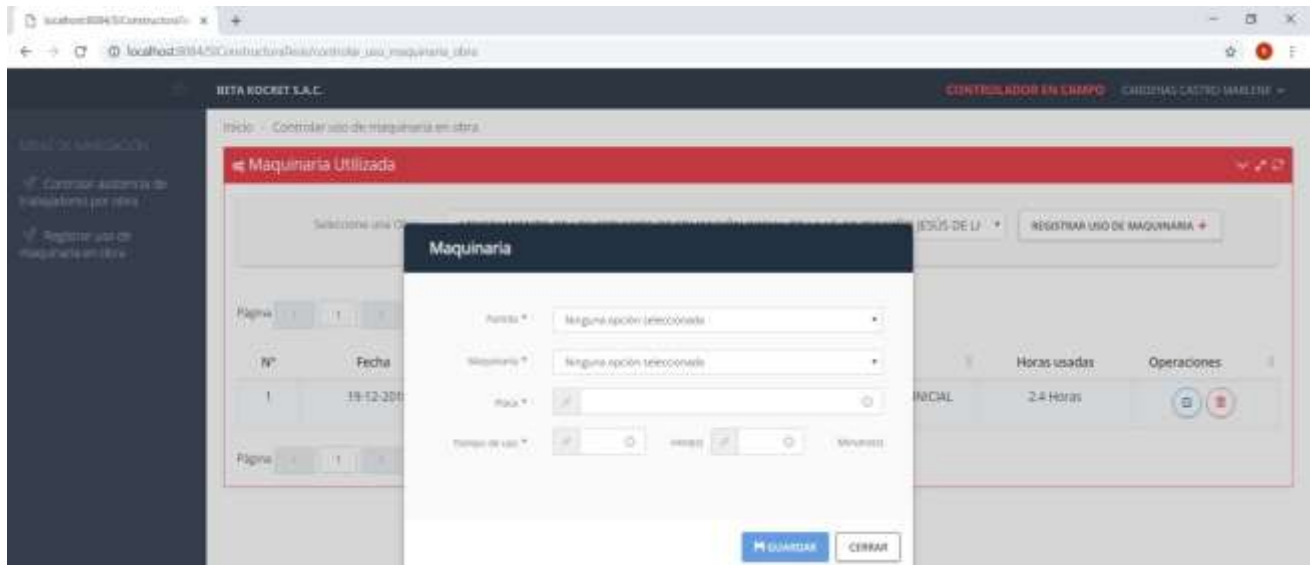


Figura 45: Interfaz de Registro de Obras

La FIGURA 45 muestra el formulario de registro de uso de maquinaria, en el cual se solicita el ingreso de la partida desarrollada la cual será seleccionada de un listado, la maquinaria que también será seleccionada de un listado, la placa de la maquinaria, el tiempo de uso en horas y minutos según se requiera.

INTERFAZ DE REGISTRO DE ASISTENCIA DE TRABAJADORES DE CONSTRUCCION CIVIL EN OBRA

Inicio - Controlar asistencia de trabajadores por obra

Asistencia de Trabajadores por periodo

Seleccione una Obra: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA U.E. N° 252 NIÑO JESÚS DE LA URBANIZACIÓN

Seleccione un Periodo: SEPTIEMBRE - 13/01/2019

AGREGAR TRABAJADORES +

Página 1 de 1 | Ver 50 registros | Hay un total 2 registros

Nº	Apellidos y Nombres	Cargo	Lu	Ma	Mi	Jue	Vie	Sab	
1	LEON JUAREZ PEDRO	PEON	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
2	CASTRO PEREZ MARCOS	OBRERO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Página 1 de 1 | Ver 50 registros | Hay un total 2 registros

GUARDAR CAMBIOS CONCLUIR SEMANA

Figura 46: Interfaz de Registro de Asistencia

La FIGURA 46 muestra la interfaz utilizada para registro de asistencia de los trabajadores de construcción civil en la obra, la interfaz muestra una tabla que contiene el listado de trabajadores agregados a la semana de trabajo, mostrando los siguientes datos, nombres y apellidos, cargo el cual puede seleccionarse de una lista desplegable, y casillas de texto en la que puede ingresarse el número de horas trabajadas por día, los registros pueden ser modificados y eliminados según se requiera con los botones que aparecen en la columna operaciones, este listado depende de la obra que se haya seleccionado en la lista desplegable denominada “seleccione una obra” y de la semana de trabajo perteneciente a esa obra la cual deberá ser seleccionada de la lista desplegable denominada “Seleccione un Periodo”, asimismo se muestra un botón denominado “AREGAR TRABAJADORES” el cual será utilizado para asignar nuevos trabajadores a la semana de trabajo seleccionada, también podemos ver dos botones en la parte inferior derecha, el primero denominado “GUARDAR CAMBIOS” el cual permitirá guardar los cambios realizados en la tabla y el siguiente denominado “CONCLUIR SEMANA” el cual permitirá cerrar la semana de trabajo con lo cual no podrán realizarse cambios después de efectuar esta operación.

INTERFAZ DE SELECCIÓN DE TRABAJADORES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL PARA SER ASIGNADOS A UNA SEMANA DE TRABAJO (PERIODO)

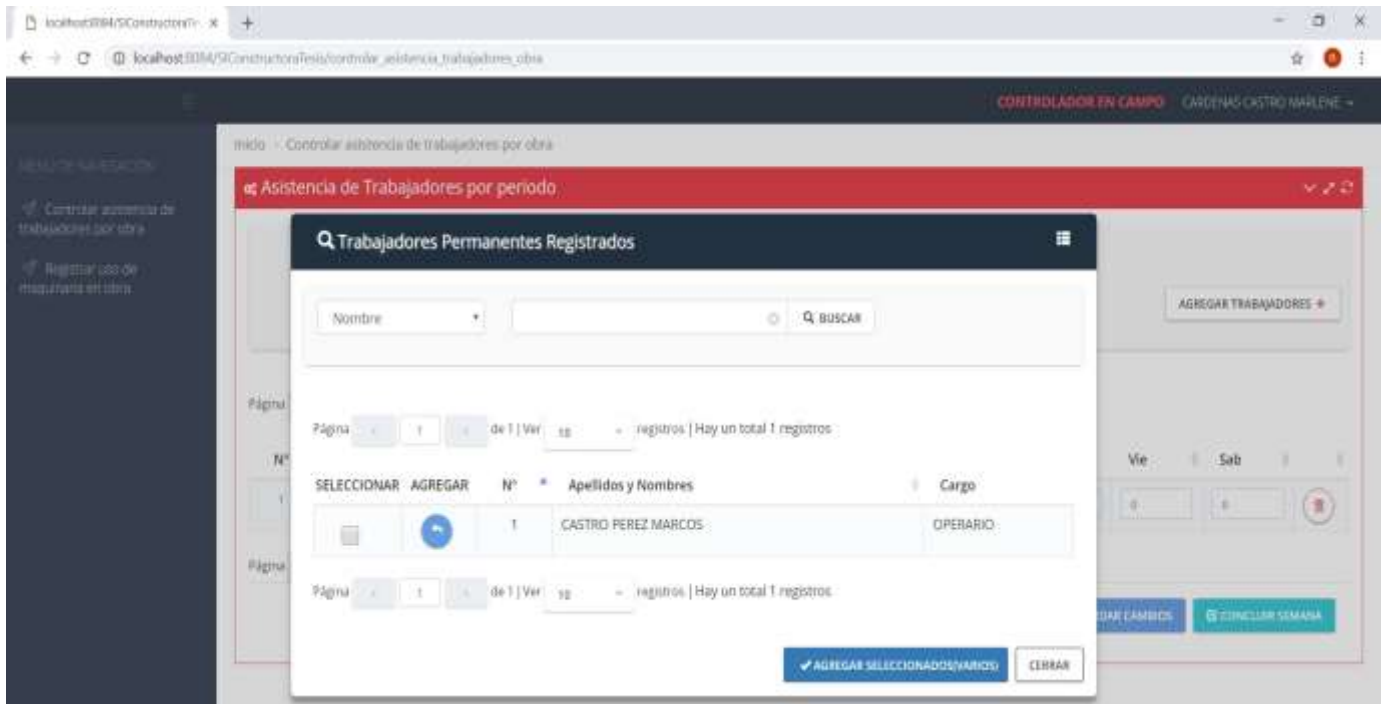


Figura 47: Interfaz de Selección de Trabajadores

AL formulario de la FIGURA 47 se puede llegar mediante el botón “AGREGAR TRABAJADORES” de la FIGURA 46. En la presente figura se muestra un listado de trabajadores disponibles a ser agregados a una determinada semana de trabajo de una obra, lo cual puede lograrse mediante el botón de la columna “AGREGAR” o con la opción AGREGAR SELECCIONADOS (VARIOS).

INTERFAZ DE INICIO PARA USUARIO JEFE DE LOGISTICA)

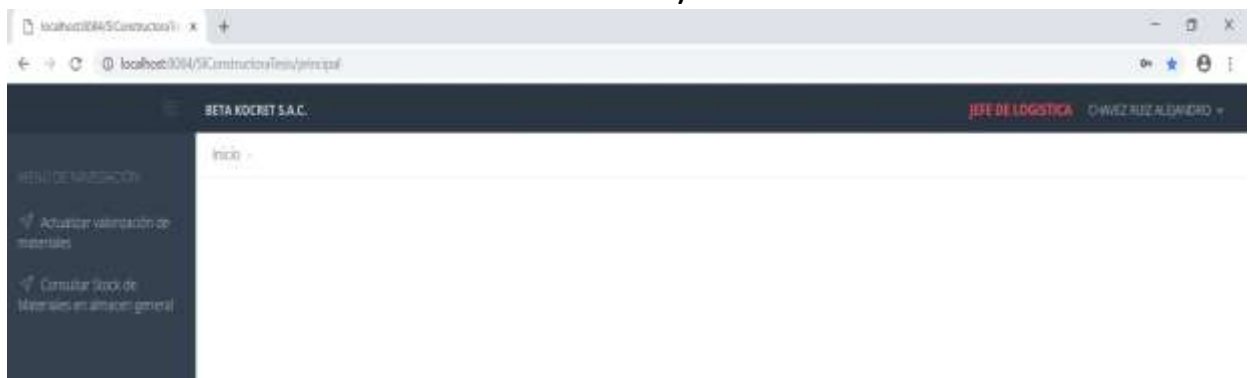


Figura 48: Interfaz Usuario Jefe de Logística

La FIGURA 48 muestra la interfaz de usuario con los menús a los que tendrán acceso los usuarios con cargo jefe de Logística.

LISTADO DE MATERIALES INGRESADOS POR GUÍA DE REMISIÓN PARA SER VALORIZADOS

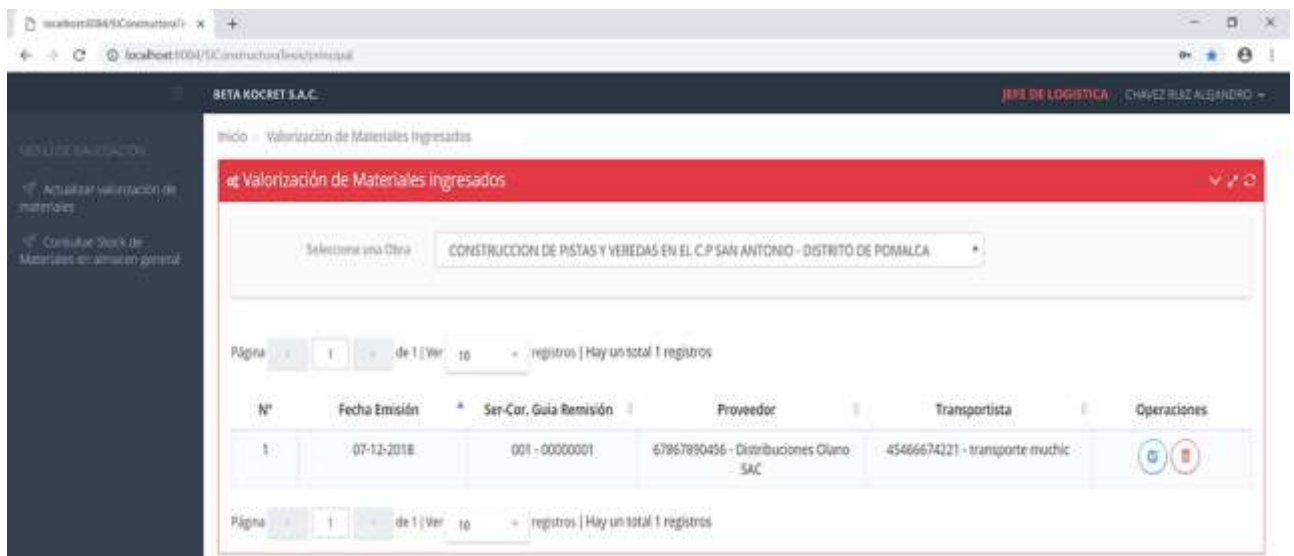


Figura 49: Interfaz Listado de Materiales

La FIGURA 49 muestra un listado con los documentos registrados en el ingreso de materiales, el jefe de logística hará uso de estos documentos para enlazarlos con los precios correspondientes a cada material, el cual será utilizado para el cálculo de gasto de materiales por obra.

LISTADO DE MATERIALES INGRESADOS POR DOCUMENTO SELECCIONADO

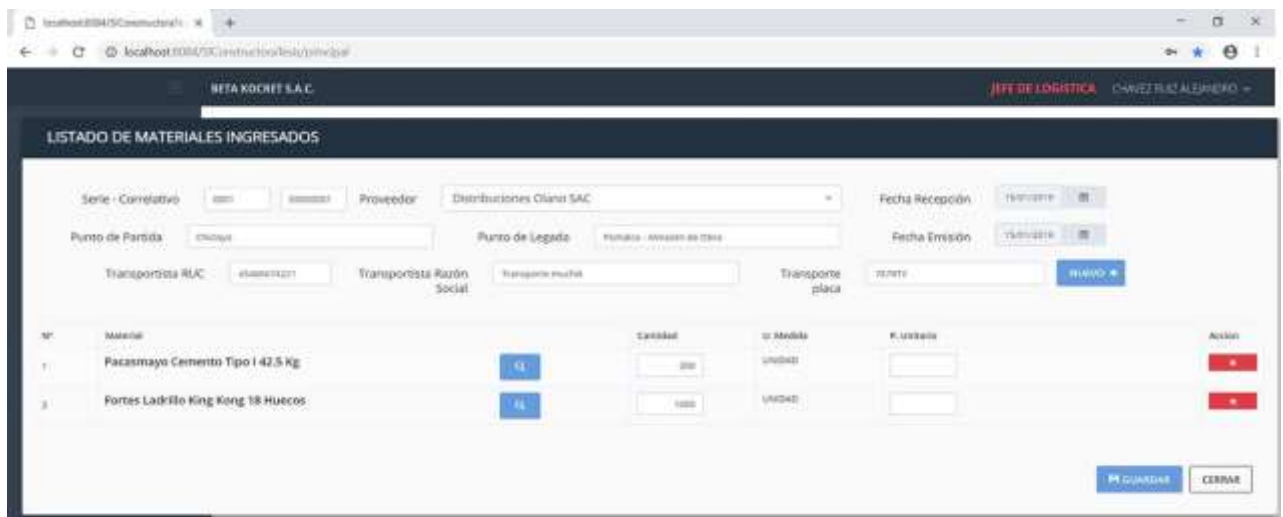


Figura 50: Interfaz Listado de Materiales Ingresados por Documento

En la figura 50 se muestra el listado de materiales ingresados según el documento seleccionado de la figura 49, aquí el jefe de logística podrá registrar los precios correspondientes a cada material, estos precios serán utilizados para generar el informe de gastos.

CONSULTAR STOCK DE MATERIALES EN ALMACÉN GENERAL

N°	Descripción	Unidad de Medida	Stock disponible
1	Andino Cemento Premium Tipo I 42.5 Kg	Unidad	23.0
2	Pacasmayo Cemento Tipo I 42.5 Kg	Unidad	80.0
3	Fortes Ladrillo King Kong 18 Huecos	Unidad	50.0

Figura 51: Interfaz Consultar Stock de Materiales

La Figura 51 muestra el listado de materiales/equipos disponibles en Almacén General, al contar con el stock disponible de cada material el jefe de logística podrá asistirse del mismo, de esta forma al tener la información a su alcance, de forma inmediata y actualizada podrá dar prioridad a la salida de recursos de almacén general.

INTERFAZ DE INICIO PARA USUARIO JEFE DE ALMACEN GENERAL

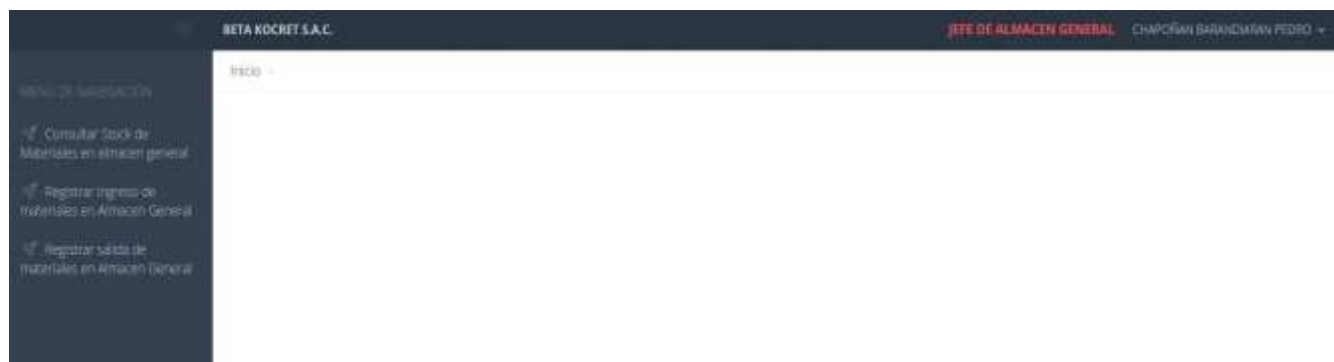


Figura 52: Interfaz Usuario Jefe de Almacén General

La FIGURA 52 muestra la interfaz de usuario con los menús a los que tendrán acceso los usuarios con cargo JEFE DE ALMACEN GENERAL.

CONSULTAR STOCK DE MATERIALES EN ALMACEN GENERAL

N°	Descripción	Unidad de Medida	Stock disponible
1	Andino Cemento Premium Tipo I 42.5 Kg	Unidad	23.0
2	Pacasmayo Cemento Tipo I 42.5 Kg	Unidad	80.0
3	Fortes Ladrillo King Kong 18 Huecos	Unidad	50.0

Figura 53: Interfaz Consultar Stock Materiales en Almacén General

La Figura 53 muestra el listado de materiales/equipos disponibles en Almacén General el cual se actualizará automáticamente según se registre el ingreso y salida de los mismos.

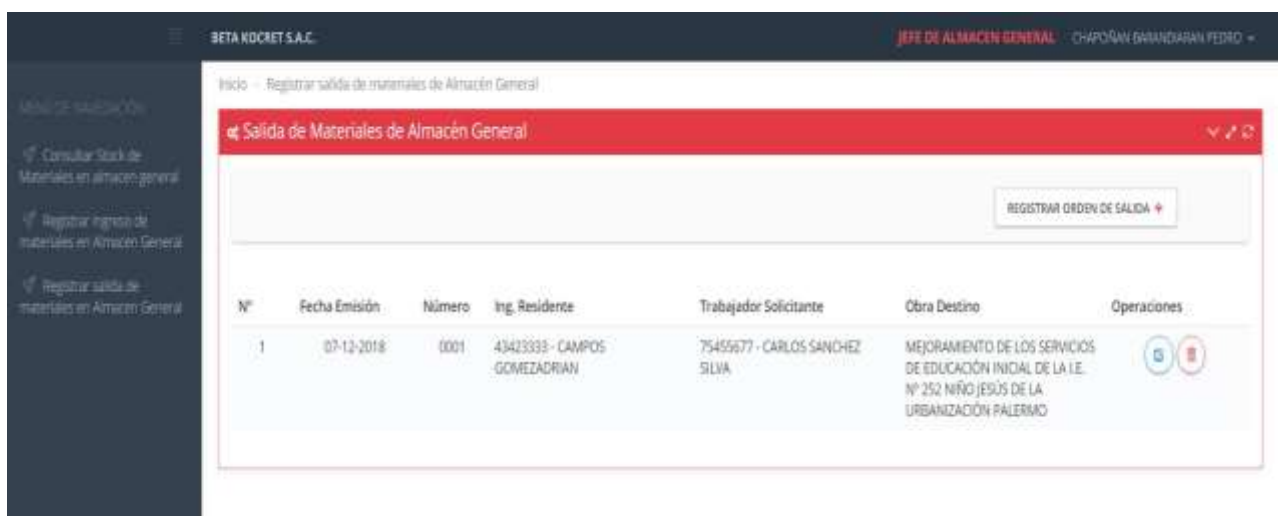
REGISTRAR INGRESO DE MATERIALES EN ALMACEN GENERAL

N°	Fecha Emisión	Número	Proveedor/Obra	Transportista	Operaciones
1	06-05-2019	0001 - 00000001	67867890456 - Distribuciones Olano SAC	45463434501- TRANSPORTES KUJELAP	

Figura 54: Interfaz Registrar Ingreso de Materiales en Almacén General

La FIGURA 54 muestra la interfaz utilizada para registro de los materiales que ingresan al Almacén General, esto se realiza mediante el registro de las guías de remisión, la interfaz muestra una tabla que contiene el listado de guías de remisión registradas y sus datos tales como fecha de emisión, serie-correlativo, proveedor/Obra (según sea el caso ya que también puede recibirse material restante de una determinada obra), transportista, la cual puede ser modificada y eliminada según se requiera con los botones que aparecen en la columna operaciones, así mismo se muestra un botón denominado “REGISTRAR GUIA DE REMISIÓN” el cual será utilizado para el registro de nuevas guías de remisión.

REGISTRAR SALIDA DE MATERIALES EN ALMACÉN GENERAL





N°	Fecha Emisión	Número	Ing. Residente	Trabajador Solicitante	Obra Destino	Operaciones
1	07-12-2018	0001	43423333 - CAMPOS GOMEZADRIAN	75455677 - CARLOS SANCHEZ SILVA	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E. N° 252 NIÑO JESÚS DE LA URBANIZACIÓN PALERMO	 

Figura 55: Interfaz Registrar Salida de Materiales en Almacén General

La FIGURA 55 muestra la interfaz utilizada para registro de los materiales que salen del almacén general, esto se realiza mediante el registro de las ordenes de salida, la interfaz muestra una tabla que contiene el listado de las ordenes de salida registradas y sus datos tales como fecha de emisión, número, Ing. residente que la autoriza, solicitante(puede tratarse de un trabajador en caso no la entregue directamente el ing. residente), obra destino(es la obra a la cual será destinado el material); la cual puede ser modificada y eliminada según se requiera con los botones que aparecen en la columna operaciones, asimismo se muestra un botón denominado “REGISTRAR ORDEN DE SALIDA” el cual será utilizado para el registro de nuevas órdenes de salida.

INTERFAZ DE INICIO PARA USUARIO JEFE DE MAQUINAS

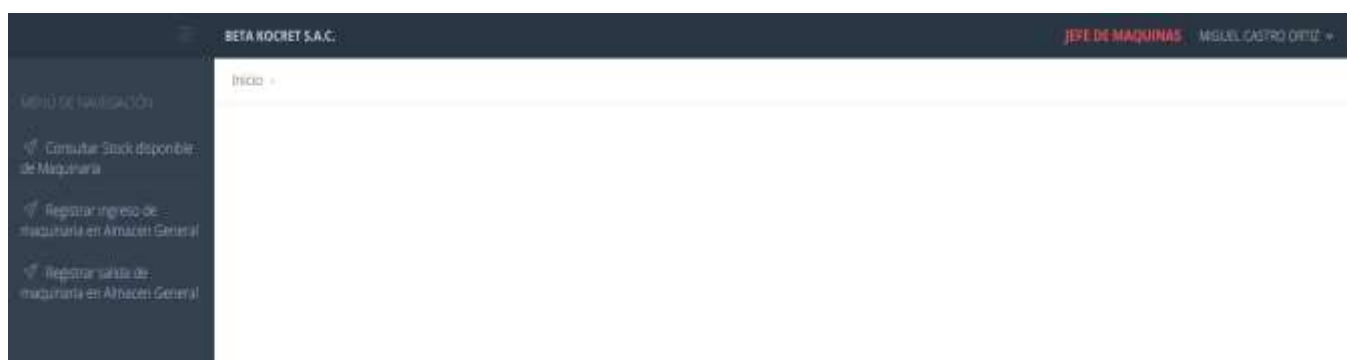


Figura 56: Interfaz Usuario Jefe de Máquinas

La FIGURA 56 muestra la interfaz de usuario con los menús a los que tendrán acceso los usuarios con cargo JEFE DE MAQUINAS.

REGISTRAR INGRESO DE MAQUINARIA EN ALMACÉN GENERAL

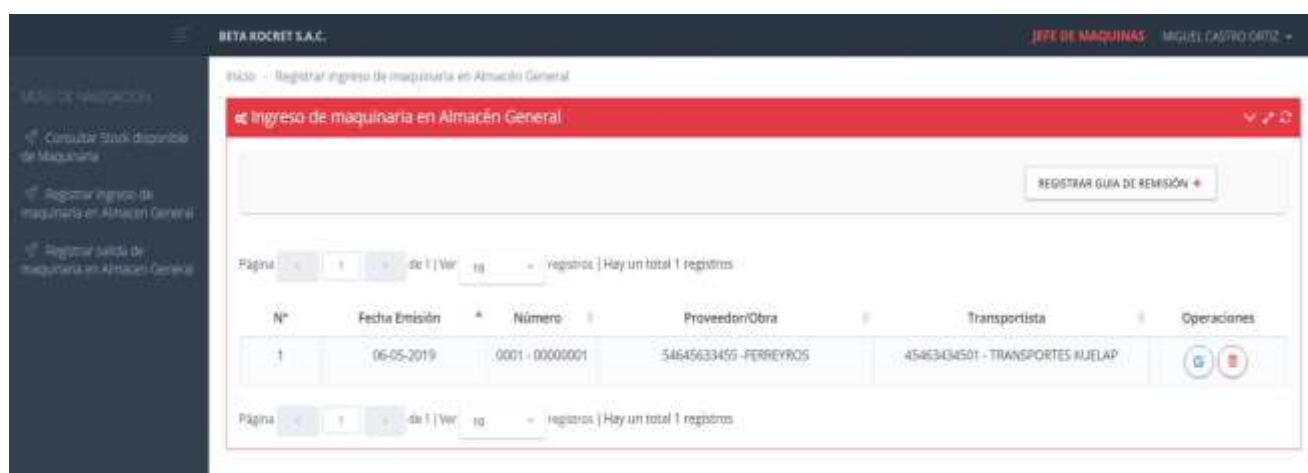


Figura 57: Interfaz Ingreso de Maquinaria Almacén General

La FIGURA 57 muestra la interfaz utilizada para registro de La maquinaria que ingresa al Almacén General, esto se realiza mediante el registro de las guías de remisión, la interfaz muestra una tabla que contiene el listado de guías de remisión registradas y sus datos tales como fecha de emisión, serie-correlativo, proveedor/Obra (según sea el caso), transportista, la cual puede ser modificada y eliminada según se requiera con los botones que aparecen en la columna operaciones, así mismo se muestra un botón denominado “REGISTRAR GUIA DE REMISIÓN” el cual será utilizado para el registro de nuevas guías de remisión.

REGISTRAR SALIDA DE MAQUINARIA EN ALMACÉN GENERAL

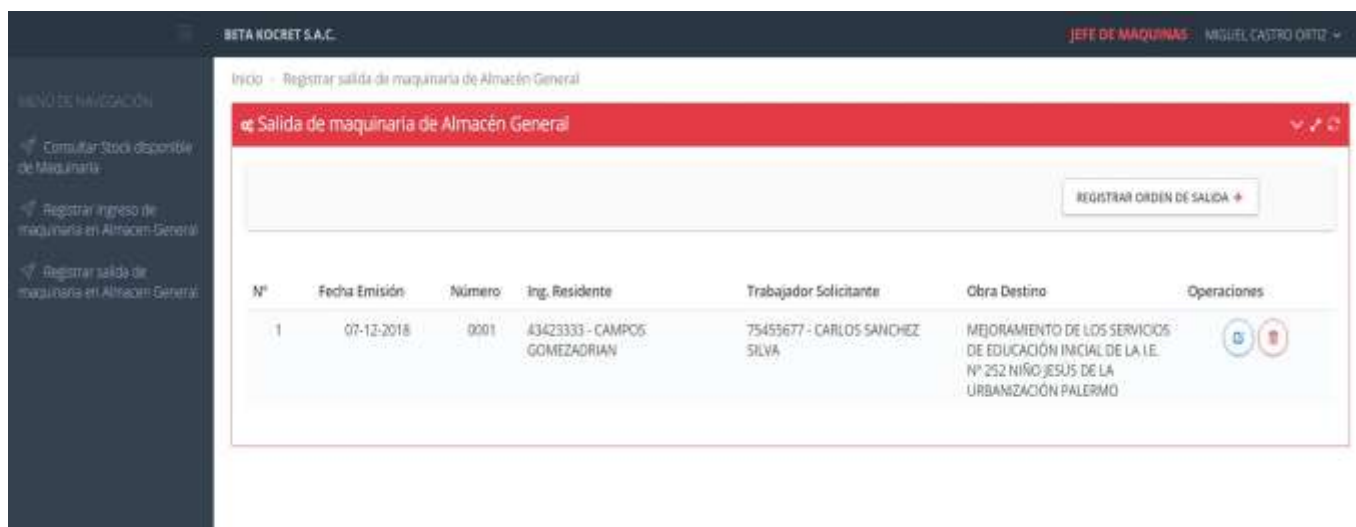


Figura 58: Interfaz Registrar Salida de Maquinaria Almacén General

La FIGURA 58 muestra la interfaz utilizada para registro de los maquinaria que sale del almacén general, esto se realiza mediante el registro de las ordenes de salida, la interfaz muestra una tabla que contiene el listado de las ordenes de salida registradas y sus datos tales como fecha de emisión, número, Ing. residente que la autoriza, solicitante(puede tratarse de un trabajador en caso no la entregue directamente el ing. residente), obra destino(es la obra a la cual será destinado el material); la cual puede ser modificada y eliminada según se requiera con los botones que aparecen en la columna operaciones, asimismo se muestra un botón denominado “REGISTRAR ORDEN DE SALIDA” el cual será utilizado para el registro de nuevas órdenes de salida.

INTERFAZ DE INICIO PARA USUARIO INGENIERO RESIDENTE

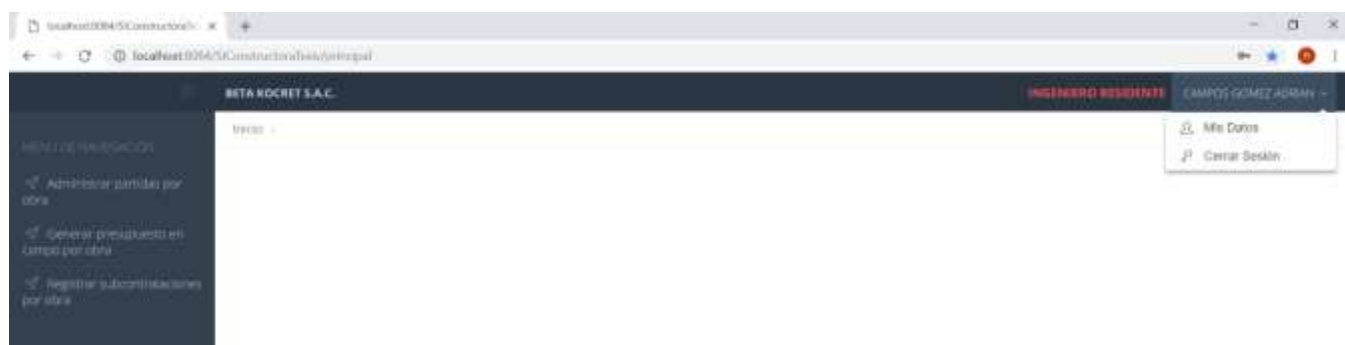


Figura 59: Interfaz Usuario Ingeniero Residente

La FIGURA 59 muestra la interfaz de usuario con los menús a los que tendrán acceso los usuarios con cargo Ingeniero Residente.

INTERFAZ DE GESTIÓN DE SUBCONTRATACIONES

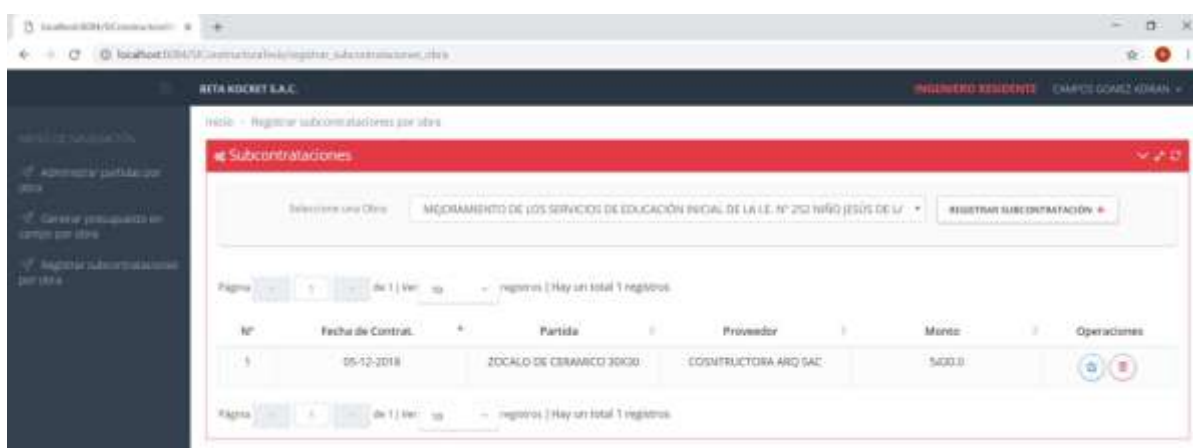


Figura 60: Interfaz de Gestión de Subcontrataciones

La FIGURA 60 muestra la interfaz utilizada para registro de subcontrataciones, la interfaz muestra una tabla que contiene el listado de registros de subcontrataciones, mostrando sus atributos principales tales como, fecha de contratación partida, proveedor, monto, , los registros pueden ser modificados y eliminados según se requiera con los botones que aparecen en la columna operaciones, este listado depende de la obra que se haya seleccionado en la lista desplegable denominado “seleccione una obra”, asimismo se muestra un botón denominado “REGISTRAR SUBCONTRATACION” el cual será utilizado para registrar nuevas subcontrataciones para la obra que se haya seleccionado.

INTERFAZ DE REGISTRO DE SUBCONTRATACIÓN

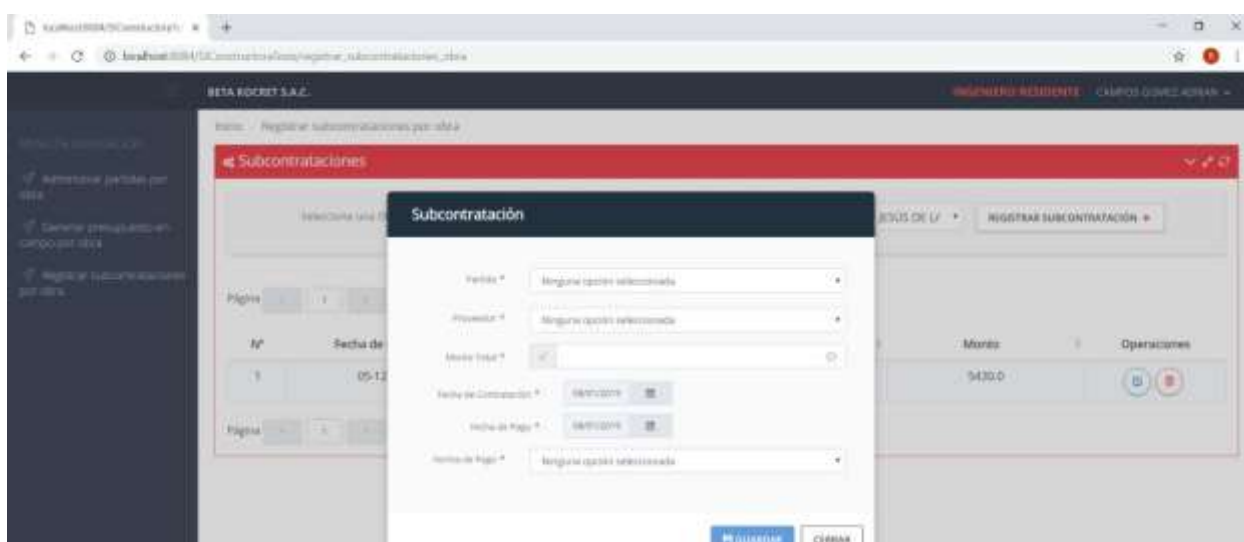


Figura 61: Interfaz de Registro de Subcontratación

La FIGURA 61 muestra el formulario de registro de subcontratación con los datos requeridos a ingresar para efectuar el registro.

INTERFAZ ADMININISTRACION DE PARTIDAS POR OBRA

Partidas por Obra

Seleccione una Obra: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E. N° 252 NIÑO JESÚS DE L. AGREGAR PARTIDAS +

Página 1 de 2 | Ver 10 registros | Hay un total 12 registros

Item	Descripción	Metrado	Unidad	Operaciones
01	ARQUITECTURA			
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	406.0	m2	[Edit] [Delete]
01.02	ZÓCALOS Y CONTRAZÓCALOS			
01.02.01	ZÓCALO DE CERÁMICO 30X30	867.82	m2	[Edit] [Delete]
02	SEÑALÉTICA Y SEGURIDAD			
02.01	SEÑALÉTICA			
02.01.01	SEÑALIZACIÓN DE SISTEMA CONTRAINCENDIO 30 CM X 40 CM	2.0	und	[Edit] [Delete]
03	ESTRUCTURA			
03.01	BASE DE CONCRETO PARA GRUPO ELECTROGENO			
03.01.01	CONCRETO	0.4	m3	[Edit] [Delete]
03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1.2	m2	[Edit] [Delete]

Página 1 de 2 | Ver 10 registros | Hay un total 12 registros

Figura 62: Interfaz Administración de Partidas por Obra

La FIGURA 62 muestra la interfaz diseñada para la gestión de partidas en las obras, se visualiza una tabla con las partidas que han sido agregadas por el usuario a la obra seleccionada en la lista desplegable denominada “Seleccione una Obra”, en color azul se muestran las partidas y en color negro las clasificaciones a las que pertenecen, se dispuso mostrarlas de manera ordenada y secuencial con la finalidad de tener un mejor entendimiento de ellas, dicha disposición es generada por el software dependiendo de las partidas que sean agregadas estas las va organizando, como atributos se encuentran la cantidad de metrado y la unidad en la que se encuentra, así mismo las partidas pueden ser modificadas en su metrado y unidad y eliminadas si es requerido, tales operaciones se pueden realizar con los botones ubicados en la columna operaciones, además de eso vemos un botón denominado “AGREGAR PARTIDAS” el cual será utilizado para seleccionar nuevas partidas que se deseen agregar a la obra.

INTERFAZ DE SELECCIÓN Y ASIGNACIÓN DE PARTIDAS A UNA OBRA

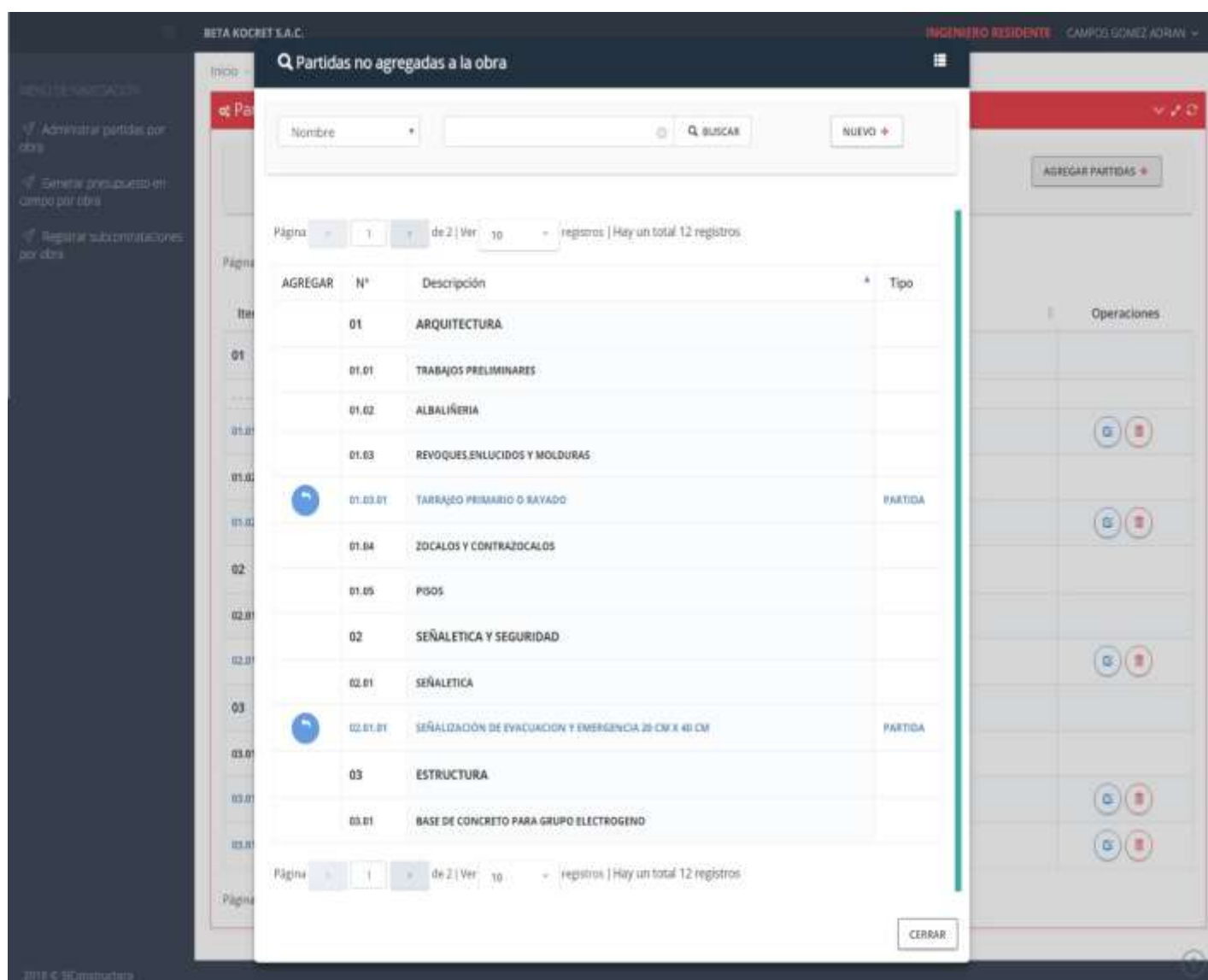


Figura 63: Interfaz de Selección y Asignación de Partidas

La FIGURA 63 muestra el listado de partidas que aún no han sido asignadas a la obra disponibles en el sistema, el acceso a este formulario se realiza mediante la FIGURA 62 para lo cual primero debió seleccionarse una obra, continuando con la FIGURA 63 se muestra una tabla con las partidas disponibles de color azul y de color negro la clasificación a la que pertenecen, asimismo se muestra su numeración de forma ordenada según su clasificación, para poder agregar una partida a la obra se debe pulsar el botón ubicado en la columna "AGREGAR", también podemos apreciar en la parte superior derecha el botón denominado "NUEVO" el cual permitirá registrar nuevas partidas o clasificaciones de partidas en el sistema.

INTERFAZ DE REGISTRO DE NUEVAS PARTIDAS Y CLASIFICACIONES

The screenshot displays a web application interface for registering new items. At the top, there's a search bar with a dropdown menu labeled 'NOMBRE' and a 'BUSCAR' button. To the right of the search bar is a 'NUEVO +' button. Below the search bar, there's a section titled 'Clasificaciones y Partidas'. This section contains a 'Nivel' dropdown menu currently set to '2', a 'Tipo' dropdown menu set to 'CLASIFICACION', and a 'Descripción' text field containing the word 'ARQUITECTURA'. To the right of the 'Tipo' dropdown, there's a small text box showing a list of items: 'Tipo: CLASIFICACION Nivel 1 (01. ARQUITECTURA)', 'CLASIFICACION Nivel 2 (0101. TRABAJOS PRELIMINARES)', and 'PARTIDA Nivel 3 (010101. TRAZO Y REPLANTEO INICAL)'. At the bottom right of the form, there are two buttons: a blue 'GUARDAR' button and a grey 'CERRAR' button. The background of the image shows a sidebar with navigation links and a top header with the company name 'BETA KOCRET S.A.S.' and user information.

Figura 64: Interfaz Registro Nuevas Partidas

La FIGURA 64 muestra el formulario de registro de Clasificaciones y Partidas en este caso se muestra el registro de una Clasificación, en la presente imagen podemos apreciar los atributos solicitados:

Nivel, el cual será utilizado para identificar en qué posición y dentro de que clasificaciones se encontrará la clasificación o partida que se desea registrar, de tal manera aparecerán tantas listas desplegables según sea el nivel seleccionado para así poder seleccionar las clasificaciones de los niveles superiores al que se quiere registrar por ejemplo en este caso se seleccionó la opción “2” por lo tanto apareció solo una lista desplegable la cual se denomina “Nivel 1” en la cual se mostrarán todas las clasificaciones de Nivel 1 para que el usuario elija deseada.

Tipo, este atributo permitirá identificar si el registro que se está ingresando será una clasificación o una partida.

INTERFAZ DE REGISTRO DE NUEVAS PARTIDAS Y CLASIFICACIONES

The screenshot shows a web application interface for registering new items. The browser address bar shows 'localhost:8084/Constructores/administrar_partidas'. The page title is 'Partidas no agregadas a la obra'. On the left, a sidebar lists navigation options: 'Administrar partidas por obra', 'Generar presupuesto en campo por obra', and 'Registrar subcontrataciones por obra'. The main form area is titled 'Clasificaciones y Partidas'. It includes a search bar with a 'BUSCAR' button and a 'NUEVO +' button. The form fields are: 'Nivel' (a dropdown menu currently showing '3'), 'Tipo' (a dropdown menu showing 'PARTIDA'), 'Nivel 1' (a dropdown menu showing 'ARQUITECTURA'), 'Nivel 2' (a dropdown menu showing 'TRABAJOS PRELIMINARES'), and 'Descripción' (a text input field). Below these fields are 'GUARDAR' and 'CERRAR' buttons. On the right side of the interface, there is a sidebar with an 'AGREGAR PARTIDAS +' button and a section titled 'Operaciones' with several circular icons.

Figura 65: Interfaz Registro Nuevas Partidas y Clasificaciones

La FIGURA 65 muestra el formulario de registro de Clasificaciones y Partidas, se trata del mismo formulario de la FIGURA 64, pero a diferencia de está aquí se muestra como sería el registro de una partida como tal, en la presente imagen podemos apreciar los atributos solicitados:

Nivel, el cual será utilizado para identificar en qué posición y dentro de que clasificaciones se encontrará la clasificación o partida que se desea registrar, de tal manera aparecerán tantas listas desplegables según sea el nivel seleccionado para así poder seleccionar las clasificaciones de los niveles superiores al que se quiere registrar por ejemplo en este caso se seleccionó la opción “3” por lo tanto aparecieron las listas desplegables denominadas “Nivel 1” y “Nivel 2” en las cuales se mostrarán todas las clasificaciones de Nivel 1 y de Nivel 2 respectivamente para que el usuario elija las requeridas.

Tipo, este atributo permitirá identificar si el registro que se está ingresando será una clasificación o una partida.

INTERFAZ DE GENERACIÓN DE INFORME DE PRESUPUESTO DE GASTOS POR PARTIDAS Y RECURSOS

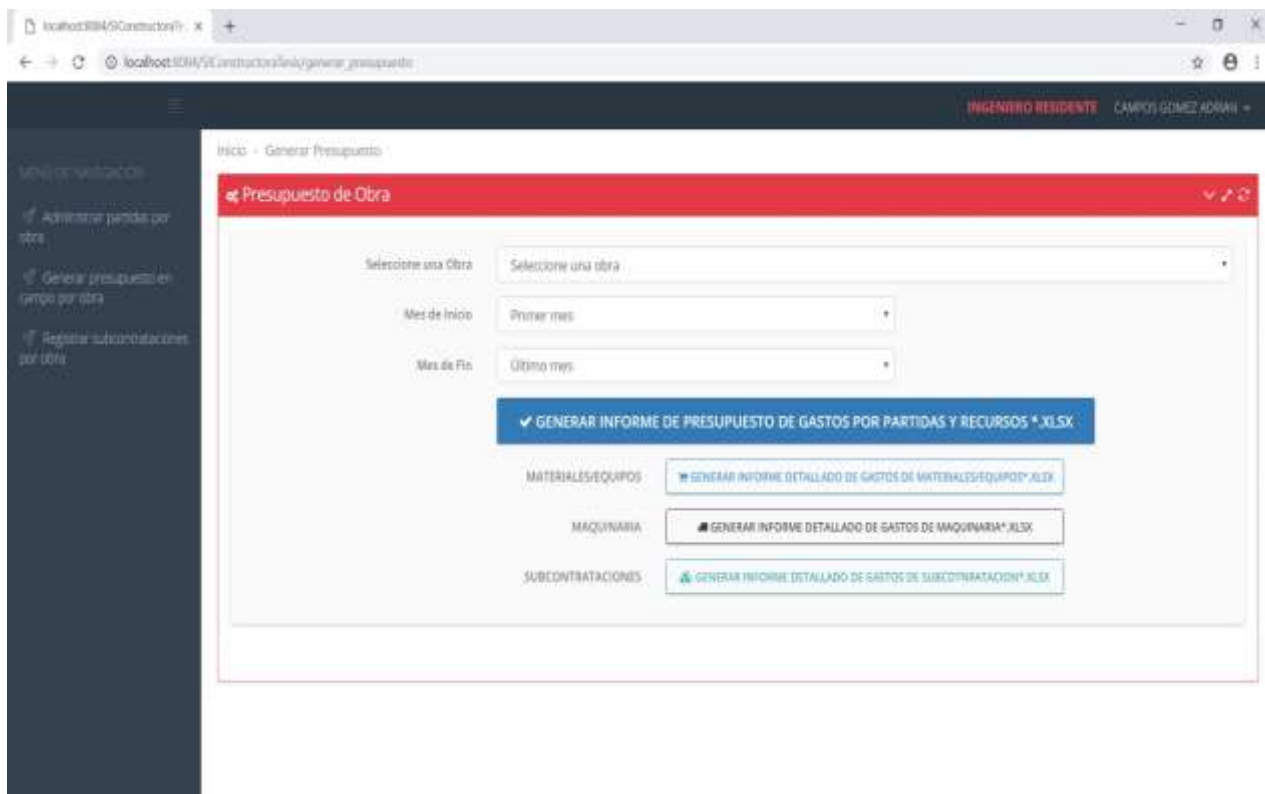


Figura 66: Interfaz Generación de Informes

La FIGURA 66 muestra la interfaz utilizada para que el usuario pueda generar el informe de presupuesto de gastos por partidas y recursos involucrados, para ello se le requiere la selección de una obra desde la etiqueta “Seleccione una Obra”, la selección de un mes de Inicio y un mes de Fin, al pulsar el botón denominado GENERAR INFORME el sistema generará automáticamente un archivo Excel conteniendo la información requerida,

La FIGURA 65 muestra el diseño del INFORME DE PRESUPUESTO DE GASTOS POR PARTIDAS Y RECURSOS, EL cual es generado a partir de la FIGURA 64, en este reporte se aprecia el listado de partidas involucradas en la obra, así como los montos parciales acumulados por materiales y equipos, maquinaria, subcontrataciones, al sumarse estos tres montos obtenemos el que se muestra en la columna denominada “Parcial”, en la parte inferior se muestran los montos acumulados tales como:

Costo directo que incluye (materiales/equipos, maquinaria, subcontrataciones), la utilidad, el subtotal, el IGV y el costo total de obra.

INFORME DE PRESUPUESTO DE GASTOS POR PARTIDAS Y RECURSO

INFORME DE PRESUPUESTO DE GASTOS POR PARTIDAS Y RECURSOS																	
Obra:		MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E. N° 252 NIÑO JESÚS DE LA URBANIZACIÓN PALERMO						Periodo:		25/12/2018	-	25/12/2019					
Ing. Residente:		ADRIAN CAMPOS GÓMEZ						Fecha:		8/01/2019							
												DETALLE POR RECURSOS					
N°	Descripción	Metrado			Precio Unitario	PARCIAL	Parcial materiales/equipos	Parcial Maquinaria	Parcial Subcontrataciones								
		Cantidad	Unidad														
01	ARQUITECTURA																
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES																
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	456.00	m2		5.26	2400.00	0.00	0.00	2400.00								
01.02	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS																
01.02.01	ZOCALO DE CERAMICO 30X30	367.92	m2		16.17	5944.80	5944.80	0.00	0.00								
02	SEÑALETICA Y SEGURIDAD																
02.01	SEÑALETICA																
02.01.01	SEÑALIZACIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIO 20 CM X 40 CM	2.00	und		32.50	65.00	0.00	0.00	65.00								
03	ESTRUCTURA																
03.01	BASE DE CONCRETO PARA GRUPO ELECTROGENO																
03.01.01	CONCRETO	1.20	m3		320.83	385.00	340.00	45.00	0.00								
03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	3.60	m2		233.33	840.00	840.00	0.00	0.00								
				COSTO DIRECTO		12874.80											
				UTILIDAD(15%)		1931.22											
				SUBTOTAL		14806.02											
				IGV		2665.08											
				COSTO TOTAL DE OBRA		17471.10											

Figura 67: Informe de Presupuesto de Gastos por Partida y Recurso

INFORME DETALLADO DE GASTOS DE MATERIALES/EQUIPOS

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		
INFORME DETALLADO DE GASTOS DE MATERIALES/EQUIPOS																			
Obra:			MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E. Nº 252 NIÑO JESÚS DE LA URBANIZACIÓN PALERMO						Periodo :		25/12/2018		=		25/12/2019				
Ing. Residente:			ADRIAN CAMPOS GÓMEZ						Fecha:		8/01/2019								
N°		PARTIDA		MATERIAL/EQUIPO			CANTIDAD		UNIDAD DE MEDIDA		PRECIO UNITARIO		SUBTOTAL						
1		ZOCALO DE CERAMICO 30X30		Zócalo estándar blanco 30 x 30 cm Thin Compact			12.00		CAJA		765.40		9184.80						
2		CONCRETO		Pacasmayo Cemento Tipo I 42.5 Kg			8.00		UNIDAD		42.50		340.00						
3		ENCOFRADO Y DESENOFRADO		Fortes Ladrillo King Kong 18 Huecos			600.00		UNIDAD		1.40		840.00						
RESUMEN:																			
N°		PARTIDA		SUBTOTAL															
1		ZOCALO DE CERAMICO 30X30		340.00															
2		CONCRETO		340.00															
3		ENCOFRADO Y DESENOFRADO		840.00															
																TOTAL		1180.00	

Figura 68: Informe Detallado de Gastos de Materiales/Equipos

En la figura 68 se muestra el formato del informe de gastos de materiales/equipos, el cual contiene la información detallada por material/equipo utilizado en la obra, indicando la partida en la que se utilizó, la cantidad, la unidad de medida, el precio unitario, en el lado derecho se aprecia un resumen por partidas.

INFORME DETALLADO DE GASTOS DE MAQUINARIA

INFORME DETALLADO DE GASTOS DE MAQUINARIA																	
Obra:		MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E. Nº 252 NIÑO JESÚS DE LA URBANIZACIÓN PALERMO					Periodo :		25/12/2018	-	25/12/2019						
Ing. Residente:		ADRIAN CAMPOS GOMEZ					Fecha:			8/01/2019							
N°	PARTIDA	MAQUINARIA		TIEMPO DE USO(HORAS)	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL		RESUMEN:									
1	CONCRETO	Bomba estacionaria CIFA MODELO PC 307, PC 506/309		0.40	112.50	45.00		N°	PARTIDA	SUBTOTAL							
								1	CONCRETO	45.00							
									TOTAL	45.00							

Figura 69: Informe detallado de Gastos de Maquinaria

En la figura 69 se muestra el formato del informe de gastos de maquinaria, el cual contiene la información detallada por maquinaria utilizado en la obra, indicando la partida en la que se utilizó, el tiempo de uso, el costo por hora, en el lado derecho se aprecia un resumen por partidas.

INFORME DETALLADO DE GASTOS DE SUBCONTRATACIÓN

INFORME DETALLADO DE GASTOS DE SUBCONTRATACION				
Obra:	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN INICIAL DE LA I.E. Nº 252 NIÑO JESÚS DE LA URBANIZACIÓN PALERMO		Periodo :	25/12/2018 - 25/12/2019
Ing. Residente:	ADRIAN CAMPOS GOMEZ		Fecha:	8/01/2019
N°	PARTIDA	PROVEEDOR	FECHA DE CONTRATACION	SUBTOTAL
1	SEÑALIZACIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIO 20 CM X 40 CM	CONSTRUCTORA ARQ SAC	8/01/2019	65.00
RESUMEN:				
N°	PARTIDA	SUBTOTAL		
1	SEÑALIZACIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIO 20 CM X 40 CM	65.00		
	TOTAL	65.00		

Figura 70: Informe detallado de Gastos de Subcontratación

En la figura 70 se muestra el formato del informe de gastos de subcontratación, el cual contiene la información detallada por partida, indicando el proveedor que realizó la subcontratación, la fecha en que se realizó la subcontratación y el costo total, en el lado derecho se aprecia un resumen por partidas.

6.4 DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

En el punto desarrollo de la aplicación se mostrará la manera en la cual ha sido desarrollada la APLICACIÓN WEB MOVIL COMO SOPORTE AL PROCESO DE GESTION DE RECURSOS EN EL DESARROLLO DE LAS OBRAS PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS, empezando con la instalación de las herramientas empleadas, la configuración de los frameworks utilizados y las capas presentes en la arquitectura de la aplicación.

INSTALACION DE HERRAMIENTAS

Las herramientas instaladas para el desarrollo de la aplicación fueron las siguientes:

- NetBeans IDE 8.1
- Apache Tomcat 8.0.27
- PostgreSQL 9.4.9
- JDK (Java Development Kit) - 8u102

Los equipos utilizados para el desarrollo de la aplicación cuentan con sistema Operativo Windows 10 bajo el cual se pudo verificar el correcto funcionamiento de las herramientas antes mencionadas.

En primer lugar, se procedió a instalar el paquete de software JDK - 8u102 ("Se trata de un paquete de software que puede utilizar para desarrollar aplicaciones basadas en Java, es necesario para desarrollar aplicaciones de Java."¹²) el cual será necesario para la instalación de NetBeans.



Figura 71: Ide NetBeans

¹² <https://www.java.com/es/download/faq/techinfo.xml>

A continuación, procedemos a instalar NetBeans IDE 8.1, el cual servirá como interfaz de desarrollo bajo el lenguaje de programación java.

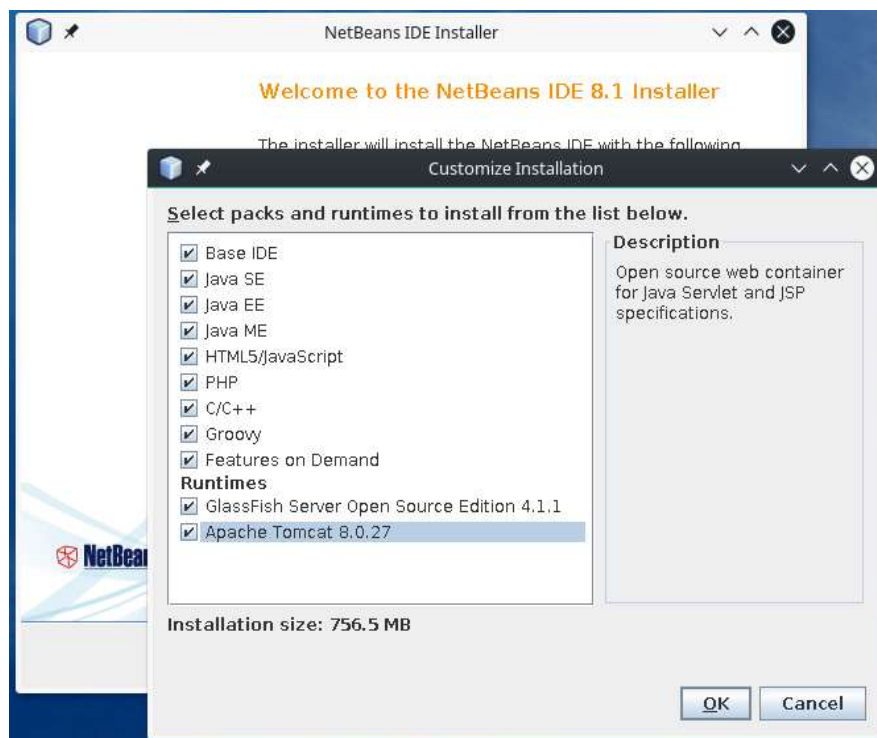


Figura 72: NetBeans IDE 8.1

Debemos seleccionar Apache Tomcat durante la instalación ya que será el servidor web que utilizaremos en nuestra aplicación, seguidamente procedemos a instalar PostgreSQL con eso se da por concluida la etapa de instalación de herramientas.



Figura 73: PostgreSQL

HERRAMIENTAS DE DESARROLLO UTILIZADAS

FRONT END

- ✓ FRAMEWORK BOOPSTRAP (HTML, CSS, JAVA SCRIPT), utilizado con la finalidad de dar cumplimiento a los requerimientos propuestos de hacer una aplicación intuitiva y de fácil manejo, móvil o también denominada responsive.

BACK END

- ✓ JAVA
- ✓ JAVASCRIPT(JQUERY-AJAX)
- ✓ FRAMEWORK SPRING MVC
- ✓ FRAMEWORK SPRING SECURITY
- ✓ FRAMEWORK MYBATIS

GESTOR DE BASE DE DATOS

- ✓ POSTGRESQL

CONFIGURACION DE FRAMEWORKS Y ARQUITECTURA

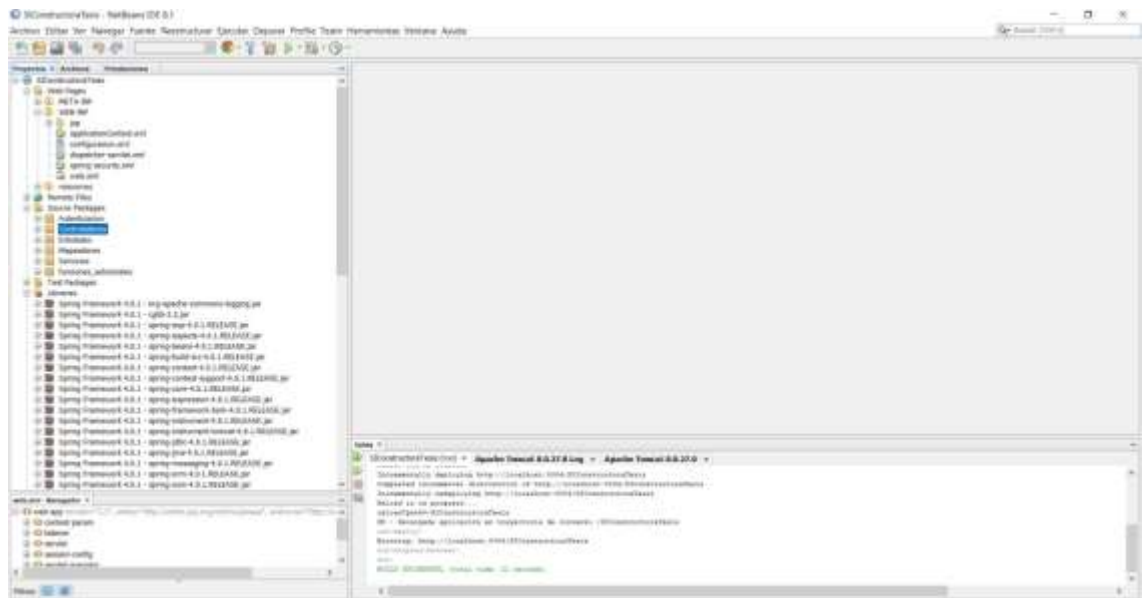


Figura 74: Aplicación en NETBEANS

En la FIGURA 74 se muestra la aplicación en NETBEANS, así como su estructura de carpetas y paquetes.

La arquitectura de la presente aplicación toma como base el patrón MVC implementado bajo el framework Spring MVC (Modelo Vista Controlador) teniendo ubicado los elementos de la “VISTA” en la carpeta “jsp” ubicada en la carpeta WEB-INF en la cual se encuentran los archivos *.jsp del proyecto los cuales se encargan de renderizar los datos como respuesta al usuario cuando se realiza una petición http al hacer uso de la aplicación, las peticiones son recibidas por el dispatcher-servlet configurado en el archivo “dispatcher-servlet.xml” ubicado también en la carpeta WEB-INF, el cual se encarga de delegar las peticiones a los controladores presentes en el paquete “Controladores”, dependiendo de la petición el controlador se encarga de procesar y generar el “Modelo” solicitado que no son más que objetos que contienen los datos de nuestra aplicación, para realizar el procesamiento de los datos los controladores hacen uso de la capa de Servicio representada por el paquete “Servicio” y estos a su vez utilizan componentes de la capa de acceso a datos para interactuar con la base de datos, en nuestro caso la capa de acceso a datos se implementó haciendo uso del framework MyBatis y está representada por el paquete “Mapeadores” teniendo al archivo “configuración.xml” ubicado en la carpeta WEB-INF como parte de su configuración asimismo la conexión a la base de datos se realiza mediante la configuración del archivo “applicationContext.xml”, el procesamiento de los datos, así como el envío y respuesta de estos entre capas se realizan mediante el uso de objetos, en nuestra aplicación las clases utilizadas para la generación de estos objetos se encuentran en el paquete “Entidades”.

A fin de implementar correctamente los frameworks en nuestra aplicación, se procedió a configurarlos:

Configuración Spring MVC:

En primer lugar, se deben añadir las librerías requeridas para el uso de Spring MVC, siendo la versión utilizada en este proyecto la de Spring Framework 4.0.1.

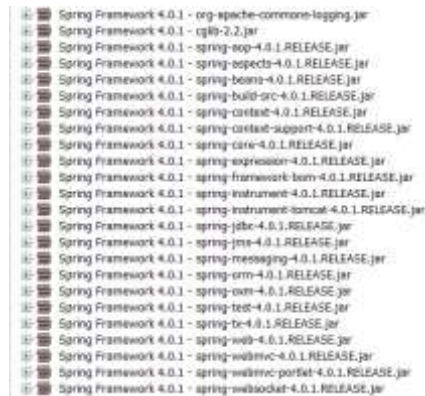


Figura 75: Librerías Spring MVC

La configuración de este framework se realizó mediante los archivos “applicationContext.xml” y “dispatcher-servlet.xml”.

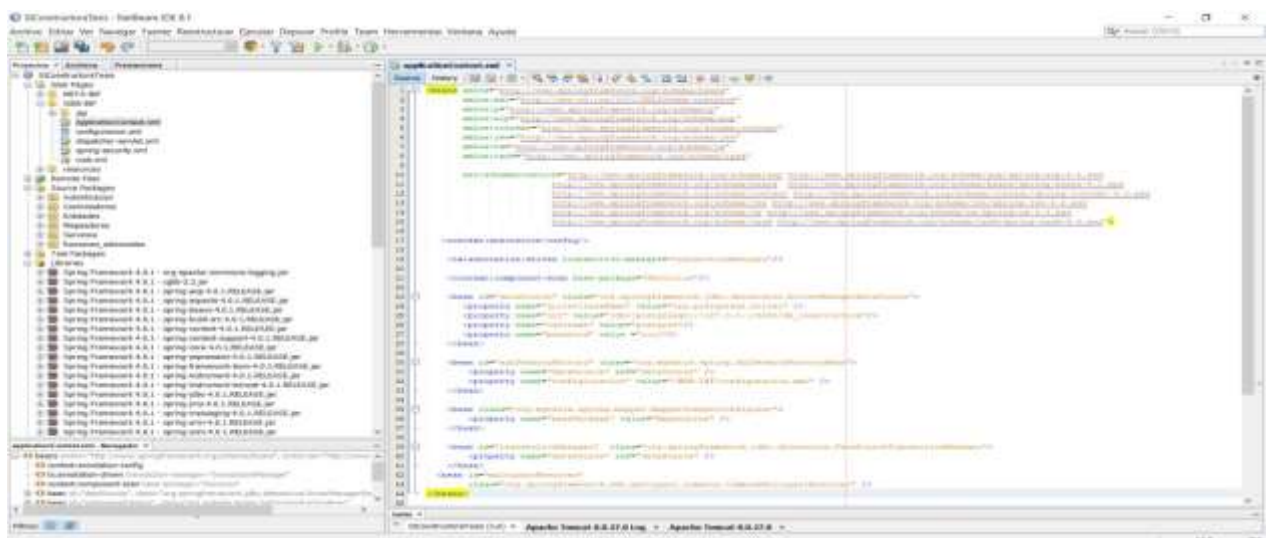


Figura 76: ApplicationContext.xml

En la Figura 76 podemos ver la configuración del archivo ApplicationContext.xml el cual se encarga principalmente de la interconexión de los objetos presentes en el proyecto, lo cual se hace mediante la declaración de beans, “Un bean en Spring no es más que un objeto configurado e instanciado en el contenedor de Spring”¹³, entre estos beans tenemos presente la conexión a la base de datos, la definición

13

del paquete contenedor de los mapeadores utilizados por Mybatis, la instancia de la API jdbc.

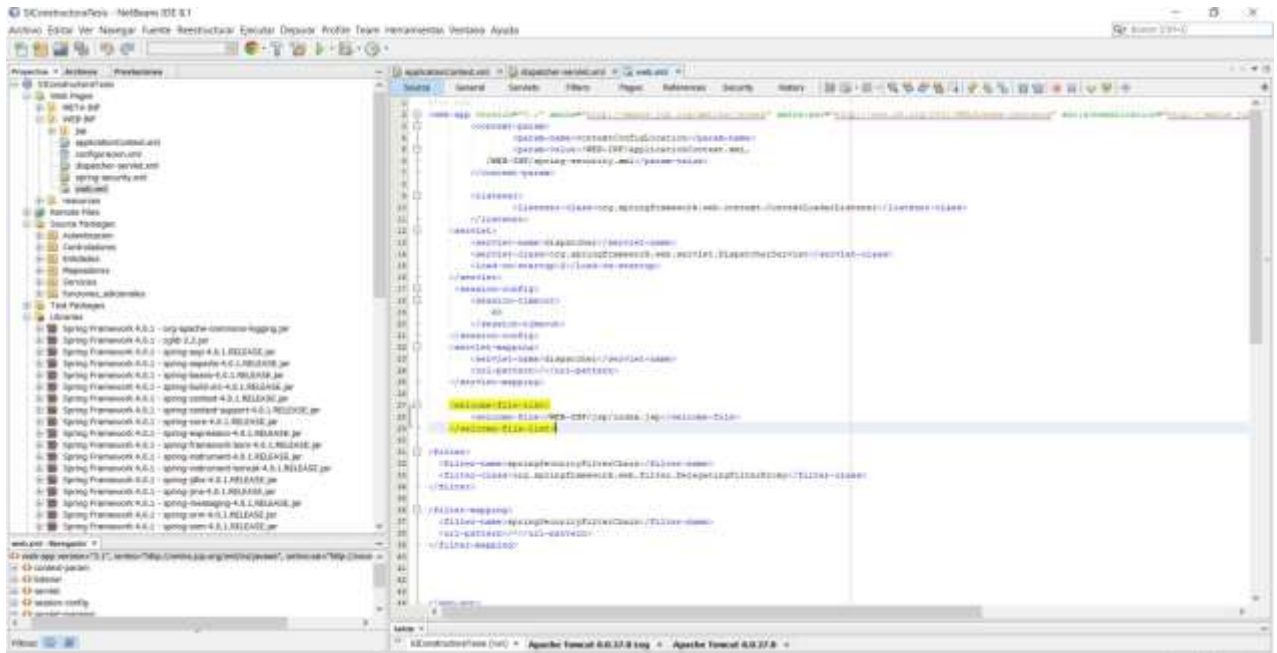


Figura 77: web.xml

La Figura 77 muestra la configuración del archivo `web.xml`, necesitaremos configurar el `web.xml` para que todas las peticiones HTTP con un determinado patrón se canalicen a través del mismo servlet, en este caso de la clase `DispatcherServlet` de Spring.

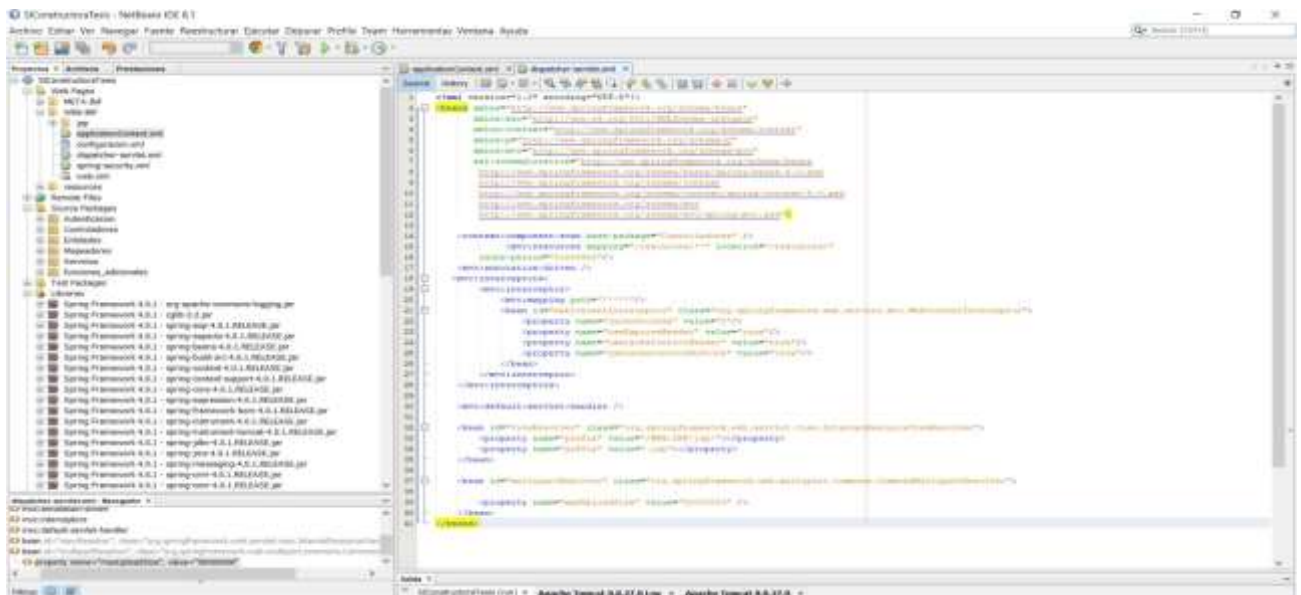


Figura 78: dispatcher-servlet.xml

En la Figura 78 se muestra la configuración del archivo `Dispatcher-servlet.xml`,

DispatcherServlet es la clase principal de Spring MVC. Al arrancar, Spring buscará automáticamente un fichero con el mismo nombre del servlet que hace de dispatcher, seguido de la terminación `-servlet.xml`. La búsqueda se hace en el directorio `WEB-INF`. En nuestro caso, el fichero buscado automáticamente sería `dispatcher-servlet.xml`.

En este archivo se referencia la ubicación del paquete donde se encontrarán los controladores ya que a ellos se le redirigirá las peticiones de los usuarios, asimismo se muestra la anotación referente a un interceptor, Los interceptores de Spring tiene la capacidad de manejar las peticiones antes y después del envío web, en este caso es utilizado para evitar el almacenamiento de cache en el navegador.

Debemos definir un bean en el XML con el `id=viewResolver` y la implementación de `ViewResolver` que nos interese. De las que proporciona Spring una de las más sencillas de usar es `InternalResourceViewResolver`. Esta clase usa dos parámetros básicos: `prefix` y `suffix` con lo cual podemos indicar a Spring a que archivo corresponde en realidad el nombre lógico. Buscando en este caso el archivo asignándole el sufijo `“.jsp”` y buscaría en la carpeta definida en `prefix`. Seguidamente se define un bean denominado `“multipartResolver”` con el cual limitaremos el tamaño de los archivos enviados mediante petición de usuario.

Configuración Spring Security

En primer lugar, se deben añadir las librerías requeridas para el uso de Spring Security, siendo la versión utilizada en este proyecto la de Spring Framework 4.0.1.

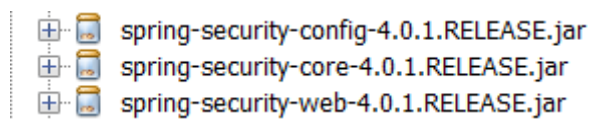


Figura 79: Librerías Spring Security

La configuración de este framework se realizó mediante el archivo `“spring-security.xml”`.

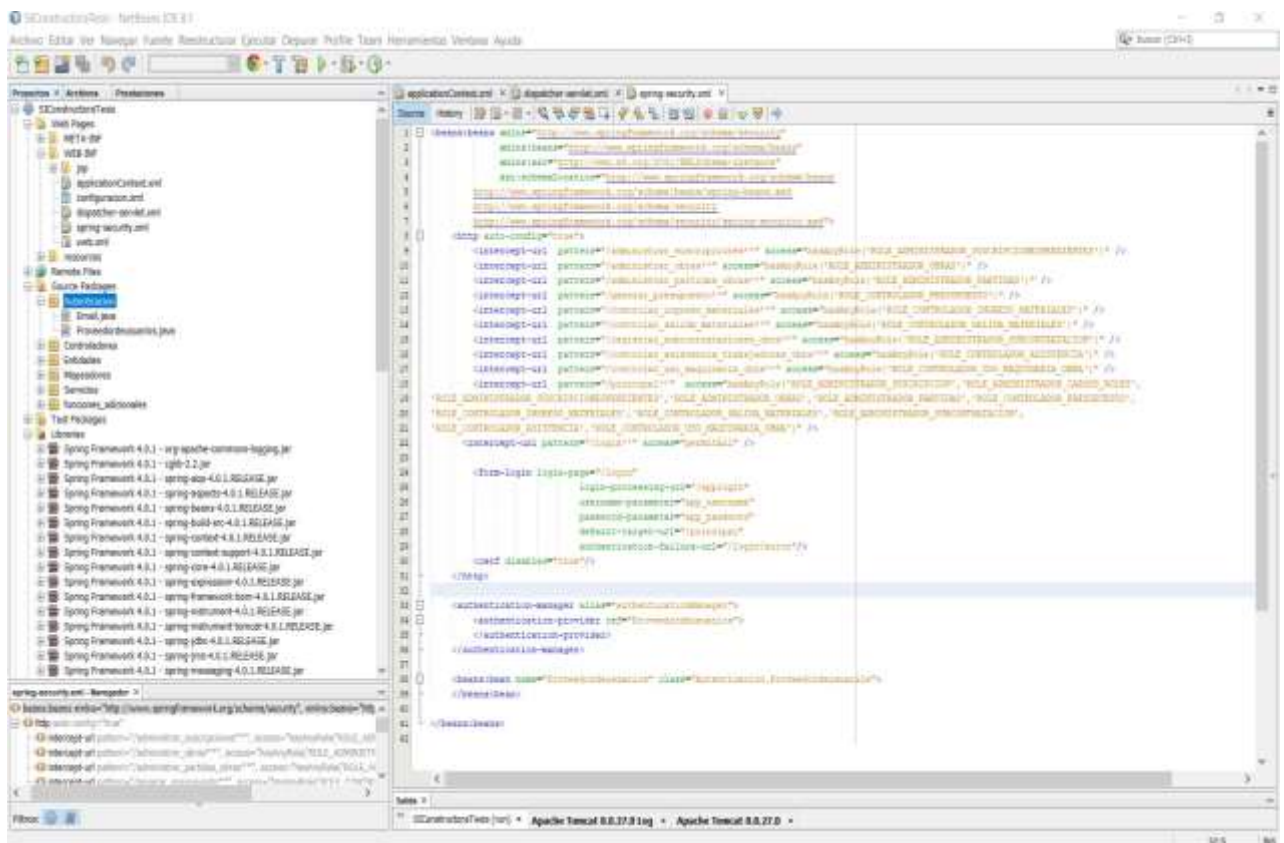


Figura 80: spring-security.xml

En la Figura 80 se ve la configuración del archivo spring.security.xml,

Este fichero es al cual el filtro de Spring delega para gestionar la seguridad.

En este fichero se definen varios conceptos:

- ✓ El acceso a los recursos de la aplicación:

Por ejemplo:

```
<intercept-url pattern="/administrar_obras**" access="hasAnyRole('ROLE_ADMINISTRADOR_OBRAS')"/>
```

En este caso se interpretaría como que solo al usuario con rol "ROLE_ADMINISTRADOR_OBRAS" se le permite el acceso al recurso /administrar_obras y sus contenidos.

- ✓ EL gestor de autenticaciones (AuthenticationManager):

```
<authentication-manager alias="authenticationManager">
  <authentication-provider ref="Proveedordeusuarios">
  </authentication-provider>
</authentication-manager>

<beans:bean name="Proveedordeusuarios" class="Autenticacion.Proveedordeusuarios">
</beans:bean>
```

Figura 81: Código Authentication Manager

Aquí se define como se va validar el usuario, en nuestro caso es con la información almacenada en la base de datos, además de eso se ha implementado el proveedor de usuarios (AuthenticationProvider) mediante una clase java mostrado en la Figura 54 de esta manera se puede tener una mejor implementación del framework Spring Security, asimismo para poder ampliar los atributos de la interfaz UserDetails que proporciona por defecto SpringSecurity para manejar las credenciales de acceso se realizó su implementación ya que en este caso manejaremos no solo datos de acceso sino también datos personales de usuario tales como (nombres, Apellidos, teléfono, dirección, empresa, ubigeo, cargo, etc) la cual podemos observar en la Figura 82, de la misma forma se implementó el servicio UserDetailsService el cual es el servicio encargado de comunicarse con la capa de acceso a datos y se puede apreciar en la Figura 83.

Para indicar al authentication-provider la clase donde se implementó esta funcionalidad primero debemos crear un bean indicando su ubicación como se muestra en la imagen, y posteriormente referenciar el bean "Proveedordeusuarios".

Clase “persona” que implementa la interfaz Userdetails de Spring Security

```
1  /*
2   * To change this license header, choose License Headers in Project Properties.
3   * To change this template file, choose Tools | Templates
4   * and open the template in the editor.
5   */
6   package Entidades;
7
8   import java.util.Date;
9   import java.util.List;
10  import org.springframework.security.core.userdetails.UserDetails;
11
12  /**
13   *
14   * @author Raphael
15   */
16  public class persona implements UserDetails {
17
18      private Integer id;
19      private Integer dni;
20      private String nombres;
21      private String apellidos;
22      private String telefono;
23      private Date fecha_nacimiento;
24      private String direccion;
25      private String sexo;
26      private Integer numerohijos;
27      private Date fecha_registro;
28      private byte[] foto;
29      private String password;
30      private String correo;
31      private String estado;
32      private String username;
33      private List<empresa> lempresa;
34      private ubigeo ubigeo;
35      private cargo cargo;
36      private List<persona_cargo> persona_cargo;
37      private List<rol> authorities;
38      private boolean accountNonExpired = true;
39      private boolean accountNonLocked = true;
40      private boolean credentialsNonExpired = true;
41      private boolean enabled = true;
42      private detalle_obra_trabajador dot;
43
44      public persona() {
```

Figura 82: Código Interfaz Userdetails

Clase “usuarioservicio” que implementa la interfaz UserDetailsService de Spring Security)

```
1  /*
2   * To change this template, choose Tools | Templates
3   * and open the template in the editor.
4   */
5   package Servicios;
6
7   import Entidades.persona;
8   import Mapeadores.persona_mapeador;
9   import java.util.List;
10  import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
11  import org.springframework.security.core.userdetails.UserDetailsService;
12  import org.springframework.security.core.userdetails.UsernameNotFoundException;
13  import org.springframework.stereotype.Service;
14  import org.springframework.transaction.annotation.Propagation;
15  import org.springframework.transaction.annotation.Transactional;
16
17  /**
18   *
19   * @author Raphael
20   */
21  @Service
22  @Transactional(propagation = Propagation.REQUIRED, rollbackFor = Exception.class)
23  public class usuarioservicio implements UserDetailsService {
24
25      @Autowired
26      private persona_mapeador usuarioM;
27      @Override
28      public persona loadUserByUsername(String username) throws UsernameNotFoundException {
29          persona usua = new persona();
30          usua.setCorreo(username);
31          usua.setUsername(username);
32          if (usuarioM.verificardatosusuarios(usua).size() < 1) {
33              return null;
34          } else {
35              return usuarioM.verificardatosusuarios(usua).get(0);
36          }
37      }
38
39      public List<persona> listarsuscriptores() {
40          return usuarioM.listarsuscriptorespendientes();
41      }
42  }
43
```

Figura 83: Código Clase Usuarioservicio Spring Security



Clase “Proveedordeusuarios” que implementa la interfaz AuthenticationProvider de Spring Security

```
24 public class Proveedordeusuarios implements AuthenticationProvider {
25
26     @Autowired
27     private usuarioservicio userService;
28
29     @Override
30     public Authentication authenticate(Authentication authentication) throws AuthenticationException {
31         String username = authentication.getName();
32         String password = (String) authentication.getCredentials();
33         persona user = new persona();
34         Collection<? extends GrantedAuthority> authorities = null;
35
36         if (!"".equals(username) && (username != null)) {
37             user = userService.loadUserByUsername(username);
38
39             if (user == null || (user.getUsername().equalsIgnoreCase(username)) {
40                 throw new BadCredentialsException("Username not found.");
41             }
42
43             if (!password.equals(user.getPassword())) {
44                 throw new BadCredentialsException("Wrong password.");
45             }
46
47             authorities = user.getAuthorities();
48             //System.out.println("Authorities: " + authorities);
49
50         } else {
51             throw new BadCredentialsException("Username not found.");
52         }
53         return new UsernamePasswordAuthenticationToken(user, password, authorities);
54     }
55
56     @Override
57     public boolean supports(Class<?> authentication) {
58         return authentication.equals(UsernamePasswordAuthenticationToken.class);
59     }
60
61     private Collection<GrantedAuthority> authorise(List<String> roles) {
62         List<GrantedAuthority> authList = new ArrayList<GrantedAuthority>();
63         for (String rol : roles) {
64             authList.add(new SimpleGrantedAuthority(rol));
65         }
66         return authList;
67     }
68 }
```

Figura 84: Código Clase Proveedordeusuarios

Configuración Mybatis

En primer lugar, se deben añadir las librerías requeridas para el uso de Mybatis de forma integrada con Spring MVC, siendo la versión utilizada en este proyecto la de Mybatis 3.3.0

 mybatis-3.3.0.jar
 mybatis-spring-1.2.3.jar

La configuración de este framework se realizó mediante el archivo “configuracion.xml” y el archivo “ApplicationContext.xml”.

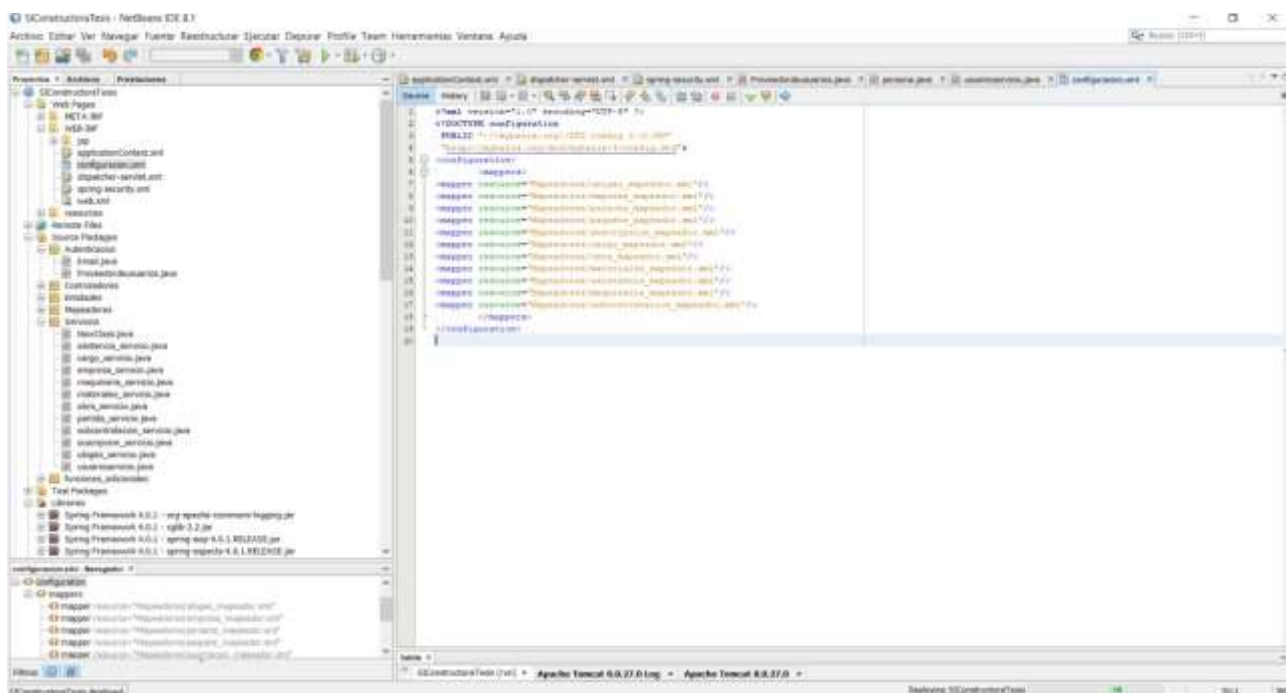


Figura 85: Archivo configuración.xml

En la Figura 85 se muestra la configuración del fichero configuración.xml, el elemento mappers contiene la lista de mappers, los ficheros XML que contienen el llamado a las funciones de Postgresql y las definiciones de mapeo, estos archivos se encuentran ubicados en el paquete “Mapeadores”.

Paquetes:

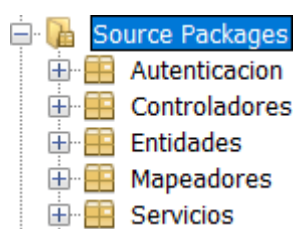


Figura 86: Estructura de Paquetes

En la Figura 86 se muestra la estructura de paquetes de la aplicación, la cual ha sido dividida en 5 paquetes, denominándolos de tal manera sea fácil su entendimiento.

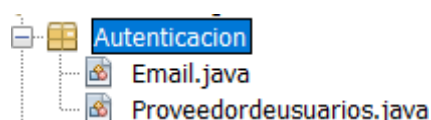


Figura 87: Paquete Autenticación

En la Figura 87 se muestran los archivos ubicados en el paquete Autenticación, en este paquete se ubicó el archivo Proveedordeusuarios.java el cual es el encargado de validar las credenciales de usuarios mediante los recursos proporcionados por Spring Security, asimismo tenemos el archivo Email.java el cual en el cual se encuentran los métodos utilizados para el envío de correo electrónico en la aplicación, así como las credenciales utilizadas para dicho fin.



Figura 88: Paquete Entidades

En la Figura 88 tenemos las clases ubicadas en el paquete entidades de java se encuentran las clases utilizadas para la creación de objetos en la aplicación también llamados beans, serán utilizados como contenedores de información para la manipulación de la misma en la aplicación y sus nombres y atributos van ligados directamente con el negocio objeto de estudio.

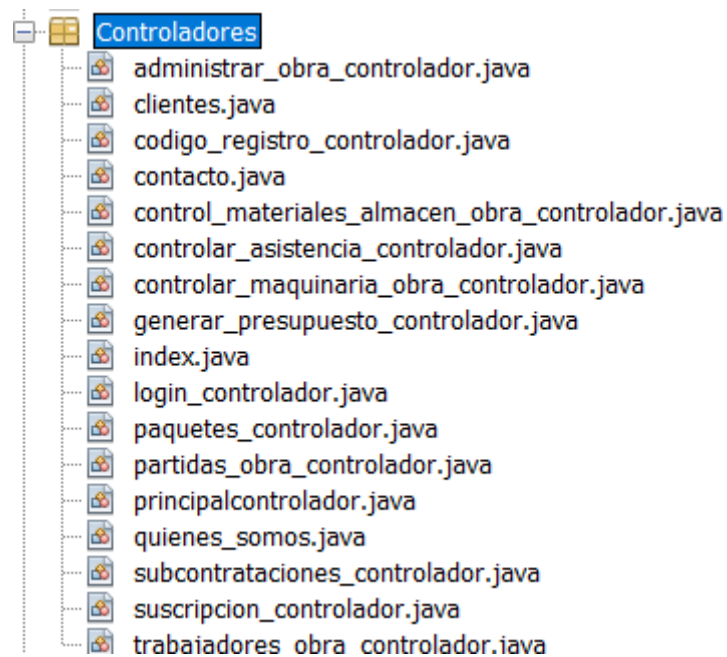


Figura 89: Paquete Controladores

La Figura 89 muestra los archivos contenidos en el paquete controladores, este paquete será al cual el servlet de spring mvc delegará las peticiones de usuarios, para su correcta identificación poseen anotaciones tales como las que muestra la siguiente imagen:

```
@Controller
@RequestMapping
public class administrar_obra_controlador {
    @Autowired
    obra_servicio obraservicio;
```

Figura 90: Código Servlet

La anotación `@Controller` permite identificar que esta es una clase de tipo controller y facilita el escaneo de la misma a Spring.

La anotación `@Autowired` permite la inyección de dependencias, en este caso se la inyección de dependencia sobre un atributo el cual es el objeto “obraservicio”.



Figura 91: Paquete Mapeadores

La Figura 91 muestra los ficheros *.xml y *.java, los *.java son interfaces de los ficheros *.xml y son utilizados para su interacción con la capa de servicio, los ficheros *.xml contienen las sentencias usadas por Mybatis para interactuar con la base de datos.

```

7  <resultMap id="resultpersona" type="Entidades.persona">
8      <id property="id" column="persona_id"/>
9      <result property="dni" column="persona_dni"/>
10     <result property="nombres" column="persona_nombres"/>
11     <result property="apellidos" column="persona_apellidos"/>
12     <result property="telefono" column="persona_telefono"/>
13     <result property="username" column="persona_correo"/>
14     <result property="fecha_nacimiento" column="persona_fecha_nacimiento"/>
15     <result property="direccion" column="persona_direccion"/>
16     <result property="sexo" column="persona_sexo"/>
17     <result property="numerohijos" column="persona_numerohijos"/>
18     <result property="fecha_registro" column="persona_fecha_registro"/>
19     <result property="password" column="persona_password"/>
20     <result property="estado" column="persona_estado"/>
21     <result property="foto" column="persona_foto"/>
22
23     <collection property="persona_cargo" ofType="Entidades.persona_cargo">
24         <id property="id" column="persona_empresa_cargo_id"/>
25         <result property="estado" column="persona_empresa_cargo_estado"/>
26
27         <association property="cargo" javaType="Entidades.cargo">
28             <id property="id" column="persona_cargo_id"/>
29             <result property="descripcion" column="persona_cargo"/>
30
31         </association>
32         <association property="empresa" javaType="Entidades.empresa">
33             <id property="id" column="empresa_id"/>
34             <result property="razonsocial" column="empresa_razonsocial"/>
35             <result property="codreg" column="empresa_codval"/>
36         </association>
37     </collection>
38
39     <collection property="authorities" ofType="Entidades.rol">
40         <id property="id" column="rol_id"/>
41         <result property="name" column="rol_descripcion"/>
42
43         <collection property="lmenu" ofType="Entidades.menu">
44             <id property="id" column="menu_id"/>
45
46             <result property="descripcion" column="menu_descripcion"/>
47             <result property="mapeo" column="menu_link"/>
48             <result property="estado" column="menu_rol_estado"/>
49         </collection>
50     </collection>
51 </resultMap>

```

Figura 92: Estructura resultMap “resultpersona”

En la figura 92 vemos un ejemplo de cómo utilizar las etiquetas de Mybatis para crear un resultMap cuya función es recibir los datos enviados por el gestor de base de datos y alojarlos en los objetos java de la aplicación.

Las etiquetas result son utilizadas para contener atributos simples, las etiquetas association se utilizan para contener atributos de tipo objeto, y las etiquetas de tipo collection son utilizadas para contener listas, los atributos property identifican los atributos de las clases java y los atributos column identifican los nombres de las columnas en las tablas de la base de datos.

```

<insert id="registrar_persona" statementType="CALLABLE" parameterType="Entidades.persona">
    {call sp_registrar_persona(#{dni},#{nombres},#{apellidos},#{telefono},#{fecha_nacimiento},#{direccion},#{sexo},#{numerschije}
    ,#{foto},#{password},#{correo},#{estado},#{ubigeo.id})}
</insert>

```

Figura 93: Estructura resultMap “resultpersona”

En la figura 93 se muestra un ejemplo de un llamado a un procedimiento almacenado de la base de datos al cual se le envían parámetros de tipo “persona” que es una clase de nuestra aplicación.

```

<select id="verificardatosusuarios" statementType="CALLABLE" resultMap="resultpersona" parameterType="Entidades.persona">
    {call retornar_datos_acceso(#{username})}
</select>

```

Figura 94: estructura select “verificardatosusuarios”

En la Figura 94 se muestra un ejemplo de un llamado a una función de la base de datos al cual se le envía un parámetro que es un atributo de tipo “persona” que es una clase de nuestra aplicación y el resultado devuelto por la base de datos es almacenado por el resultMap que vimos en la Figura 93.

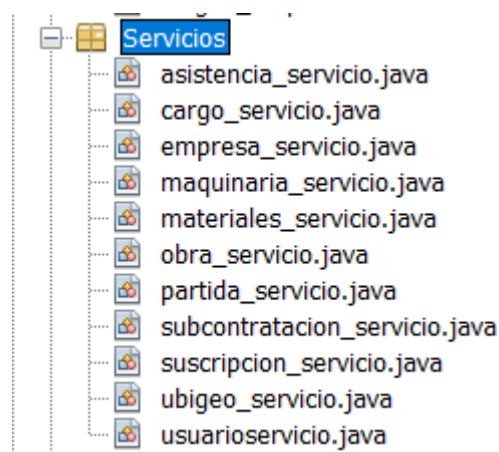


Figura 95: Estructura del paquete Servicios

La Figura 95 muestra los archivos contenidos en el paquete servicios, los cuales sirven como enlace entre los controladores y la capa de acceso a datos, en esta capa se ve la lógica del negocio.

Base de Datos:

La librería utilizada para lograr la conexión a la base de datos alojada en Postgresql es la que vemos en la siguiente figura, siendo la versión utilizada en este proyecto la siguiente: postgresql 9.4-1200-jdbc41.

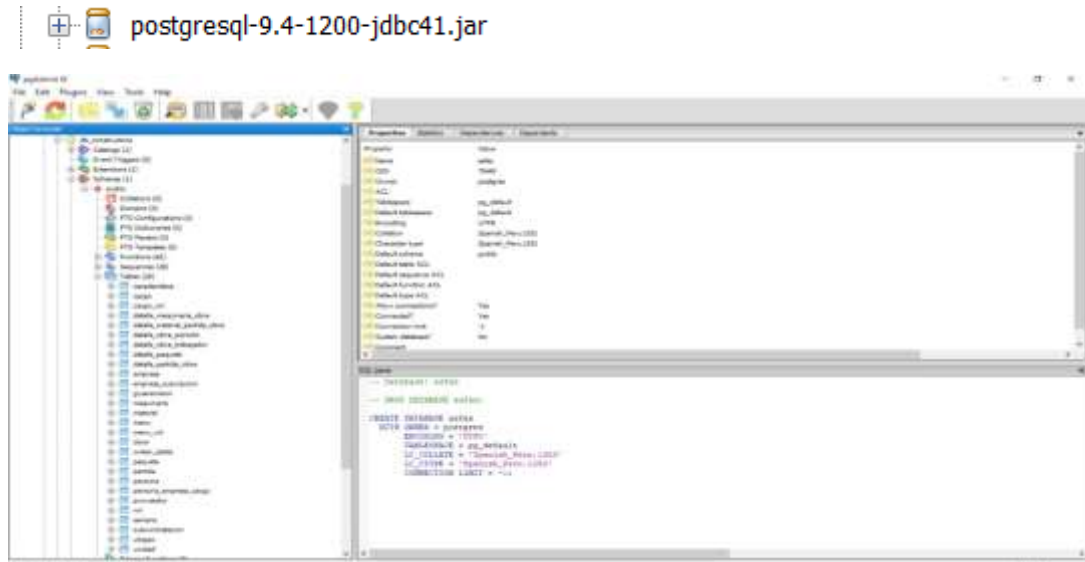


Figura 96: Estructura de tablas

La figura 96 muestra las tablas del espacio de trabajo creado en Postgresql dentro de la base de datos denominada db_constructora, las tablas presentes son las utilizadas para el almacenamiento de la información frente a los distintos procesos realizados por el negocio objeto de estudio.

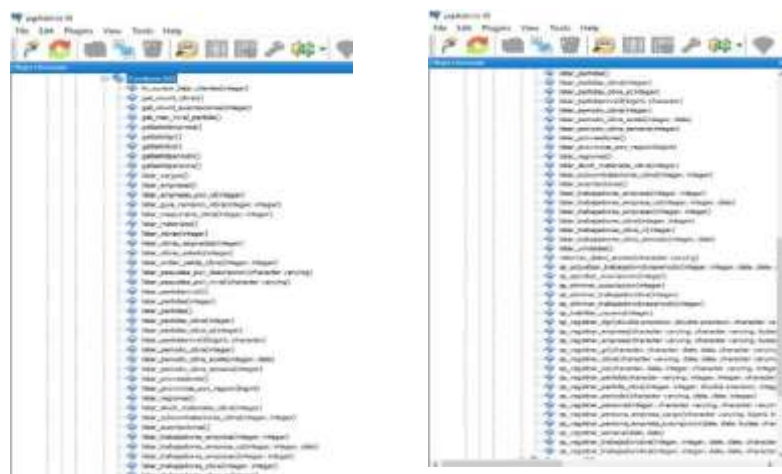


Figura 97: Funciones Postgresql

En la figura 97 se muestra el listado de funciones, procedimientos almacenados utilizados para el envío y almacenamiento de información solicitado por la capa de acceso a datos.

CAPITULO VII: CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS

INDICADORES:

1. NIVEL DE SEGURIDAD DEL SISTEMA

Propiedades: SEGÚN ISO 27001

- Confidencialidad
- Integridad
- Disponibilidad

Tabla 7: Propiedades controles aplicados.

Propiedad	Control	Cantidad
Confidencialidad (La información no se pone a disposición ni se revela a individuos, entidades o procesos no autorizados.)	SPRING SECURITY: Funcionalidades implementadas: <ul style="list-style-type: none">✓ Gestión de Acceso a recursos de la aplicación por roles de usuario.✓ Administrador de Autenticación Mediante credenciales cotejadas con base de datos.	2
Integridad (Mantenimiento de la exactitud y completitud de la información y sus métodos de proceso.)	<ul style="list-style-type: none">✓ Se hace uso de llaves primarias y foráneas, con lo cual se asegura la integridad referencial de la información.✓ Se aplicó un control de cambios en la data almacenada de las obras, (Una vez se encuentran en etapa concluida no pueden realizarse cambios en la información relacionada a estas. REQUERIMIENTO FUNC. R030)	2
Disponibilidad (Acceso y utilización de la información y los sistemas de tratamiento de la misma por parte de los individuos, entidades o procesos autorizados cuando lo requieran.)	<ul style="list-style-type: none">✓ Spring Security✓ La información es almacenada en una base de datos, el cual provee la opción de realizar un respaldo o backup de la misma.	2

Del análisis del cuadro anterior se concluye que:

- ✓ Respecto a la Confidencialidad de la Información, existen 2 controles implementados, lo cual conlleva a disminuir los riesgos en la seguridad de la información en lo correspondiente a esta propiedad.
- ✓ Respecto a la Integridad de la Información, existen 2 controles implementados, lo cual conlleva a disminuir los riesgos en la seguridad de la información en lo correspondiente a esta propiedad.
- ✓ Respecto a la Confidencialidad de la Información, existen 2 controles implementados, lo cual conlleva a disminuir los riesgos en la seguridad de la información en lo correspondiente a esta propiedad.

Del análisis inicial que se planteó según el SGSI, sé tomo como punto de referencia para esta primera versión del Software a los controles implementados. Pudiendo afirmarse que se han aplicado en cada una de las propiedades de la información según ISO 27001, conllevando esto a la disminución de los riesgos en la seguridad de la información en cada una de ellas.

2. CANTIDAD DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES CUMPLIDOS

Requerimientos Críticos (RC)

Tabla 8: Listado Requerimientos Funcionales Críticos

CODIGO DE REQUERIMIENTO	¿Se cumplió?	CODIGO DE REQUERIMIENTO	¿Se cumplió?
R001	SI	R024	SI
R002	SI	R025	SI
R003	SI	R026	SI
R004	SI	R027	SI
R005	SI	R028	SI
R006	SI	R030	SI
R007	SI	R031	SI
R008	SI	R033	SI
R009	SI	R034	SI
R014	SI	R036	SI
R017	SI	R037	SI
R018	SI	R038	SI
R019	SI	R039	SI
R020	SI	R040	SI
R023	SI	R041	SI

R042	SI		
R049	SI		
R050	SI		
R052	SI		
R053	SI		
R055	SI		
R056	SI		
TOTAL NO CUMPLIDOS:		0	
TOTAL CUMPLIDOS:		37	

$$\frac{\text{Número de requerimientos cumplidos}}{\text{Número total de requerimientos}} \times 100\%$$

Del cuadro anterior se puede concluir que el porcentaje de requerimientos funcionales críticos cumplidos es del 100%.

Requerimientos Importantes (RI)

Tabla 9: Listado Requerimientos Funcionales Importantes

CODIGO DE REQUERIMIENTO	¿Se cumplió?
R004	SI
R010	SI
R011	SI
R012	SI
R013	SI
R015	SI
R021	SI
R022	SI
R029	SI
R032	SI
R035	SI
R051	SI
TOTAL NO CUMPLIDOS:	0
TOTAL CUMPLIDOS:	12

$$\frac{\text{Número de requerimientos cumplidos}}{\text{Número total de requerimientos}} \times 100\%$$

Del cuadro anterior se puede concluir que el porcentaje de requerimientos funcionales importantes cumplidos es del 100%.

Requerimientos Importantes (RI)

Tabla 10: Listado Requerimientos Funcionales Prescindibles

CODIGO DE REQUERIMIENTO	¿Se cumplió?
R016	SI
R054	SI
TOTAL NO CUMPLIDOS:	0
TOTAL CUMPLIDOS:	2

$$\frac{\text{Número de requerimientos cumplidos}}{\text{Número total de requerimientos}} \times 100\%$$

Del cuadro anterior se puede concluir que el porcentaje de requerimientos funcionales prescindibles cumplidos es del 100%.

- ✓ **Se puede concluir que tanto los requerimientos críticos, importantes y prescindibles han sido cumplidos en su totalidad, no teniéndose que aplicar ninguna medida correctiva, así también se concluye que el cumplimiento de los objetivos respecto al correcto funcionamiento del software está asegurado al haberse desarrollado los requerimientos críticos e importantes del mismo.**

3. TIEMPO DE RESPUESTA DEL SISTEMA (TRS)

Rango de tiempos de respuesta propuesto por Jakob Nielsen.

Tabla 11: Clasificación Tiempos Jakob Nielsen

Tiempo "t" (en segundos)	Interpretación
Cercano a 0.1 segundo ($t < 0.5$)	Provee una sensación de control directo, en la que el usuario siente que está manipulando el sistema tal como lo haría con un objeto físico.
Cercano a 1 segundo ($0.5 < t < 5$)	El usuario percibe el retraso, pero aún siente control dentro del sitio. En las páginas de carga, este atraso es aceptable y esperable.
Cercano a 10 segundos ($5 < t < 10$)	10 segundos es el límite para mantener la atención del usuario enfocada en el sitio, se empieza a perder la sensación de control mientras se acerca a esta cifra.
Mayor a 10 segundos	El usuario pierde su atención, el flujo es interrumpido y no hay sensación de control. En este caso, las pantallas de carga y los mensajes ayudan a minimizar el abandono.

Según lo propuesto en la recolección de datos, se realizaron 3 iteraciones para cada uno de los siguientes procesos, obteniéndose un promedio de ellas, el cual es mostrado en el siguiente cuadro.

Tabla 12: Actividades Fase 1 Apertura Asignación de Trabajadores

Proceso: Gestión de obra Fase 1 (Apertura) Tarea: Asignación de Trabajadores Permanentes	
Actividades	TRS (seg.)
1. MOSTRAR INTERFAZ ADMINISTRACION DE PARTIDAS POR OBRA	0.20
2. LISTAR TRABAJADORES PERMANENTES POR OBRA	0.25
3. MOSTRAR INTERFAZ PARA AGREGAR NUEVOS TRABAJADORES	0.23
4. AGREGAR TRABAJADORE PERMANENTE A OBRA	0.27

Se calcula un promedio simple de esta primera fase y el resultado es **0.2375 s**

Tabla 13: Actividades Fase 1 Apertura Asignación de Partidas

Proceso: Gestión de obra Fase 1 (Apertura) Tarea: Asignación de Partidas a las obras	
Actividades	TRS (seg.)
1. MOSTRAR INTERFAZ ADMININISTRACION DE PARTIDAS POR OBRA	0.22
2. LISTAR PARTIDAS POR OBRA	0.24
3. MOSTRAR INTERFAZ PARA AGREGAR NUEVAS PARTIDAS	0.25
4. AGREGAR PARTIDA A OBRA	0.29

Se calcula un promedio simple de esta primera fase y el resultado es **0.25 s**

Tabla 14: Actividades Retiro de Recursos Almacén de Obra

Proceso: Gestión de retiro de recursos en almacén de obra Tarea: Registro de Orden de salida	
Actividades	TRS (seg.)
1. MOSTRAR INTERFAZ DE ADMININISTRACION DE ORDENES DE SALIDA POR OBRA	0.25
2. MOSTRAR INTERFAZ DE REGISTRO DE ORDEN DE SALIDA	0.23
3. REGISTRAR ORDEN DE SALIDA	0.28

Se calcula un promedio simple de esta primera fase y el resultado es **0.253 s**

Tabla 15: Actividades Ingreso de Recursos Almacén de Obra

Proceso: Gestión de ingreso de recursos en almacén de obra Tarea: Registro de Guia de Remisión	
Actividades	TRS (seg.)
1. MOSTRAR INTERFAZ DE ADMININISTRACION DE GUIAS DE REMISION POR OBRA	0.24
2. MOSTRAR INTERFAZ DE REGISTRO DE GUIA DE REMISION	0.23
3. REGISTRAR GUIA DE REMISION	0.29

Se calcula un promedio simple de esta primera fase y el resultado es **0.253 s**

Tabla 16: Actividades Generar Informes detallados de Gastos

Proceso: Control y Seguimiento de obra Tarea: Generar Informes detallados de gastos	
Actividades	TRS (seg)
1. MOSTRAR INTERFAZ PARA GENERAR INFORMES DE GASTOS	0.24
2. GENERAR INFORME DETALLADO DE GASTOS DE MATERIALES/EQUIPOS	2.8
3. GENERAR INFORME DETALLADO DE GASTOS DE MAQUINARIA	2.4
4. GENERAR INFORME DETALLADO DE GASTOS DE SUBCONTRATACIONES	2.3

Se calcula un promedio simple de esta primera fase y el resultado es **1.93 s**

- ✓ De la revisión se puede concluir que el tiempo de respuesta del sistema es de 0.59 s lo que nos indica que se encuentra cercano a 1 segundo, lo cual indica un retraso para el usuario, lo cual es esperado y aceptable.

4. TIEMPO UTILIZADO PARA GENERAR LA DOCUMENTACIÓN REFERENTE A LOS GASTOS DE OBRAS.

La documentación referente a los gastos de obra se encuentra consolidada en el documento denominado INFORME DE PRESUPUESTO DE GASTOS POR PARTIDAS Y RECURSOS, a continuación, se analizarán las actividades realizadas para la consecución de este documento tanto con el modelo actual y con el modelo propuesto haciendo uso del software, los tiempos y actividades fueron elaborados y fijados en colaboración con el ingeniero residente Cesar Adanaque Sánchez trabajador de la empresa constructora BETA KOCRET S.A.C, al realizar una simulación del modelo propuesto haciendo uso del sistema y con la información brindada acerca del modelo actual.

Tabla 17: Actividades para la documentación de Gastos de Obras

MODELO ACTUAL		MODELO PROPUESTO	
Actividades	Tiempo	Actividad	Tiempo
1. El ingeniero residente solicita copia de documentos y registros sobre ingreso y salida de materiales/equipos al almacenero o al jefe de logística según sea el caso (guía de remisión, orden de compra, orden de salida).	1 horas/día	1. En ingeniero residente verifica la información ingresada en el sistema de parte del controlador en campo y el almacenero de obra, la contrasta con la documentación con la que cuenta (guía de remisión, orden de compra, orden de salida, cuaderno de obra, cronograma de actividades) y solicita correcciones en caso sea requerido.	30 min/día
2. El ingeniero residente solicita informe sobre control de asistencia y control de uso de maquinaria al controlador en campo.	1 horas/día		
3. El ingeniero residente haciendo uso de la información recogida más el cuaderno de obra y el cronograma de actividades, procede a verificarla, clasificarla y procesarla en su registro personal de gastos de obra por partida, esta actividad la realiza diariamente, en caso de encontrar correcciones informando a los trabajadores encargados.	1.5 hora/día	2. Semanalmente el ingeniero residente recibe una copia de las planillas de trabajadores cotejándola con el registro de asistencia del sistema e integrándola en su registro personal de gastos de obra por partida, el cual utilizará para realizar los ajustes que correspondan el informe de gastos.	1 hora/semanal

4. Semanalmente el ingeniero residente recibe una copia de las planillas de trabajadores cotejándola con el registro de asistencia la integra en su registro personal de gastos de obra por partida.	1.5 hora/ semanal	Cuando se le es requerido el ingeniero residente genera el INFORME DE PRESUPUESTO DE GASTOS POR PARTIDAS mediante el sistema y posteriormente le realiza los ajustes necesarios (políticas de la empresa - utilidad, agregar gastos de caja chica, otros)	1 día
5. Cuando se le es requerido el ingeniero residente consolida la información de su registro personal de gastos de obra, y elabora el INFORME DE PRESUPUESTO DE GASTOS POR PARTIDAS , realizándole los ajustes necesarios (políticas de la empresa - utilidad, agregar gastos de caja chica, otros)	2 días		

- ✓ De la revisión se puede concluir que el tiempo en el proceso actual es de 52.5 horas, con lo propuesto tiene un tiempo de 25.5 horas lo cual indica una disminución en el tiempo empleado.

5. TIEMPO UTILIZADO PARA INTEGRAR LA INFORMACIÓN REFERENTE A LOS GASTOS DE OBRAS.

Tabla 18: Actividades para Integrar la información

MODELO ACTUAL		MODELO PROPUESTO	
Actividades	Tiempo	Actividad	Tiempo
1. El controlador en campo elabora un informe del uso de maquinaria diario en un documento Excel o de forma manual el cual entrega al ingeniero residente.	30 min/diario	1. El controlador en campo registra el uso de maquinaria asignándolo a una partida de la obra en el sistema, el cual integra automáticamente el registro a los gastos de obra.	10 min/diario
2. El almacenero de obra elabora un inventario de materiales/equipos en un documento Excel o de forma manual asistiéndose de las	1 Hora	2. El sistema muestra un listado de materiales/equipos existentes en almacén de obra con su stock actual el cual es actualizado automáticamente mediante el registro de guías	22 segundos

guías de remisión y ordenes de salida con la finalidad de dar a conocer el stock de materiales actualizado.		de remisión y ordenes de salida.	
3. Cuando se le es requerido el ingeniero residente consolida la información de su registro personal de gastos de obra, y elabora el INFORME DE PRESUPUESTO DE GASTOS POR PARTIDAS	1 día	3. El ingeniero residente genera el INFORME DE PRESUPUESTO DE GASTOS POR PARTIDAS mediante el sistema.	1 minuto

- ✓ Del cuadro se infiere que los tiempos que involucran la integración de la información referente a los gastos de obra disminuyen considerablemente con la utilización del software de 25.5. h a 11m 25 s.

2. TIEMPO UTILIZADO PARA CONOCER EL STOCK ACTUAL DE MATERIALES/EQUIPOS EN ALMACÉN GENERAL.

La cantidad de material existente en el almacén general no es más que el resultado de la gestión del mismo en el desarrollo de las obras, a continuación se mostrará un cuadro comparativo de las actividades desarrolladas actualmente, y las actividades del modelo propuesto en la investigación, con la finalidad de mostrar el efecto que tiene cada una de ellas en el stock de materiales en almacén general, los resultados del presente cuadro fueron obtenidos en colaboración con el ingeniero residente Cesar Adanaqué Sánchez trabajador de la empresa constructora BETA KOCRET S.A.C, al realizar una simulación del modelo propuesto haciendo uso del sistema y con la información brindada acerca del modelo actual.

MODELO ACTUAL		MODELO PROPUESTO	
Actividades	Tiempo	Actividad	Tiempo
1. El jefe de almacén general archiva las guías de remisión y ordenes de salida que llegan al almacén general, realizando apuntes de forma manual del material disponible de forma ocasional.	15 min	1. El jefe de almacén general asisténdose del sistema registra las guías de remisión y ordenes de salida que llegan al almacén general con lo cual automáticamente se mantiene actualizado el stock disponible de materiales.	10 min

2. El jefe de logística consulta al jefe de almacén general la disponibilidad de materiales, el cual para dar respuesta a esto realiza un inventario manual o en Excel del stock disponible originándose una demora en la respuesta que en muchos casos no es precisa demorando aún más el proceso, ocasionando esto que en muchos casos el jefe de logística opte por realizar la compra de materiales que pudiesen estar disponibles en el almacén general.	30 min	2. El jefe de logística consulta mediante el sistema el stock de materiales disponible en almacén general con lo cual obtiene una respuesta rápida y fiable para dar prioridad a la salida de materiales de almacén general, esto se realiza en el proceso denominado “Planear adquisición de recursos” .	1min
---	---------------	--	-------------

- ✓ **Del cuadro se infiere que el tiempo utilizado para conocer el stock actual en almacén general disminuye con el modelo propuesto, así mismo la información respecto a ello se vuelve más confiable y como consecuencia ocasionará que el material existente en Almacén General disminuya debido a la fluidez del proceso en el Almacén General lo cual favorece a la empresa.**

CAPITULO VIII: CONCLUSIONES

- ✓ Las empresas constructoras objeto de estudio (medianas empresas constructoras de la región Lambayeque que no cuentan con área de sistemas o un sistema de gestión para el desarrollo de sus obras) empiezan a notar la necesidad de mejorar los procesos que utilizan en la gestión de sus obras debido a la gran cantidad de información que manejan, teniendo la inquietud de involucrar la utilización de una herramienta tecnológica para el manejo de su información, con la finalidad de obtener resultados en menor tiempo.
- ✓ El modelo de procesos propuesto que se elaboró en la investigación estandariza las actividades de las empresas constructoras objeto de estudio, este modelo permitirá realizar un seguimiento al proceso de gestión de obras, así mismo al tenerse clara la definición de participantes y actividades que se realizan podrá identificarse las etapas del proceso que pueden ser optimizadas, promoviendo con esto la mejora continua del mismo.
- ✓ De la simulación realizada en conjunto con el ingeniero residente de una de las empresas constructoras objeto de estudio se puede concluir que el modelo propuesto que integra la utilización del software, disminuye en gran medida los tiempos utilizados para la generación del informe de presupuesto de gastos por partidas y recursos, siendo este uno de los principales motivos de la realización de esta investigación.
- ✓ Se puede concluir que tener un control de stock automatizado en base al registro de ingresos y salidas de existencias en almacén permitirá la obtención de información de forma inmediata y fiable con lo cual permitirá disminuir los gastos incurridos por compras innecesarias.
- ✓ Los documentos generados por el software y que son del interés de las empresas constructoras para conocer los gastos involucrados en el desarrollo de sus obras, siempre serán objeto de ajustes debido a políticas de las empresas constructoras objeto de estudio, las cuales realizan actualizaciones finales a los montos consolidados agregando gastos de caja chica, mano de obra y otros.

CAPITULO IX: RECOMENDACIONES

- ✓ Siendo esta la primera versión del software, se indica que el mismo es adaptable a futuras mejoras, debido a la independencia entre las capas y recursos utilizados en el desarrollo.
- ✓ Se ha considerado como punto de inicio para el análisis de la seguridad de la información el análisis de los controles utilizados, no obstante se recomienda que en versiones posteriores se pueda desarrollar un análisis más profundo de este importante aspecto del desarrollo de software, para ello se puede seguir tomando como base el SGSI utilizado en la investigación.
- ✓ Con respecto a los cargos y funciones indicados en el software, se hace mención a que estos fueron tomados como conclusión a la información obtenida de distintas fuentes de información, sin embargo, se recomienda adaptarlos a la realidad de cada empresa constructora, para ello se podría incluir un formulario de gestión personalizada de los mismos de ser necesario.
- ✓ Respecto al comportamiento de los procesos de las empresas constructoras se recomienda realizar el seguimiento de los mismos con la finalidad de conseguir la mejora continua, el uso de BPM facilita la obtención de dicho fin.

CAPITULO X: FUENTES DE REFERENCIA

9.1 BIBLIOGRAFIA

- Fernández Hernansaiz, J. (2007). La Empresa Constructora - La dirección de obras. España: Structuralia.
- López Acevedo, L. (2014). Tutorial de PostgreSQL. México.
- Real Academia Española. (2014). Diccionario De La Lengua Española (23 ed.). España.
- Analítica SAS. (2016). Manual de diagramación de procesos bajo estandar BPMN. Colombia: Analítica SAS.
- Bizagi. (2014). BPMN 2.0 . Colombia: Bizagi.
- Echeverría, D. (2016). Tiempo de Respuestas y Experiencia de Usuario. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software.
- CAPECO. (2018). INFORME ECONÓMICO DE LA CONSTRUCCIÓN. Perú: CAPECO.
- Eyssautier de la Mora, M. (2002). Metodología de la investigación ((4ª. Ed.). ed.). Mexico: International Thompson Editorial SA. .
- GARIMELLA, K., LEES, M., & WILLIAMS , B. (2014). BPM (GERENCIA DE PROCESOS DE NEGOCIO). Colombia: KONRAD LORENZ.
- Herrera Mejía , M. (2000). Análisis del Flujo de Materiales de una Empresa Constructora. México: Instituto Tecnológico de la Construcción.
- Mora Garcia, R., & Céspedes López, F. (2015). GESTIÓN DE PROYECTOS Y OBRAS DE EDIFICACIÓN. España: MASTER GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN.

9.2 LINKOGRAFIA

- 27000.es, I. (2016). Sistema de Gestión de la Seguridad de la. Obtenido de ISO 27000.es: http://www.iso27000.es/download/doc_sgsi_all.pdf
- ANDALUCÍA, J. D. (2018). Spring Security. Obtenido de Marco de desarrollo de la junta de Andalucía.: <http://www.juntadeandalucia.es>
- ECM, G. d. (2018). Software como servicio (SaaS). Obtenido de ECM: <https://spain.emc.com/corporate/glossary/software-as-a-service.htm>
- Gardiary Weblog. (2010). File Upload and Download using Spring (mvc). Obtenido de Gardiary Weblog: <https://gardiary.wordpress.com/2010/04/06/file-upload-and-download-using-spring-mvc/>
- Inc., F. W. (2018). Bootstrap (framework). Obtenido de Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_\(framework\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(framework))
- Microbuffer. (2011). ¿Qué es PostgreSQL? Obtenido de Microbuffer: <https://microbuffer.wordpress.com/2011/05/04/que-es-postgresql/>
- Mybatis. (2018). Ficheros XML de mapeo. Obtenido de Mybatis: <http://www.mybatis.org/mybatis-3/es/sqlmap-xml.html>
- MyBatis.org. (2018). ¿Qué es MyBatis? Obtenido de MyBatis: <http://www.mybatis.org/mybatis-3/es/>
- Niño, E. (2014). DEFINICIÓN DE EMPRESA CONSTRUCTORA. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/281903150/Definicion-de-Empresa-Constructora>
- Perea, K. (2018). ¿Qué es BPM? Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/95598450/Que-es-BPM>
- Rocha Vargas, M. (2011). Modelado de Procesos. Obtenido de http://e-conomicas.eco.unc.edu.ar/archivos/_2/U3-ModProc-11.pdf
- Rodriguez, D. (2018). Investigación aplicada:. Obtenido de LIFEDER: <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>
- Silva, D. (s.f.). Conociendo Spring MVC. Obtenido de Apuntes de Java: <https://www.apuntesdejava.com/2014/12/conociendo-spring-mvc.html>