

UNIVERSIDAD DEL BÍO - BÍO
FACTULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN



“SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO PARA EMPRESA
MAESTRANZA RAMÍREZ Y SANHUEZA LTDA.”

Fernando Rafael Ramírez Muñoz

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA.

Chillán, Marzo 2015

UNIVERSIDAD DEL BÍO - BÍO

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN

**“SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE ÓRDENES DE
TRABAJO PARA EMPRESA MAESTRANZA RAMÍREZ
Y SANHUEZA LTDA.”**

Fernando Rafael Ramírez Muñoz

PROFESOR GUÍA : SR. FERNANDO SANTOLAYA FRANCO
PROFESOR INFORMANTE : SR. LUIS GAJARDO DÍAZ

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA.

Chillán, Marzo 2015

AGRADECIMIENTOS

Han sido largos meses de trabajo y muchos años de universidad, es por ello que quiero agradecer a muchas personas, entre las cuales están mis padres Sergio Ramírez y Ximena Muñoz, quienes siempre han estado para apoyarme y aconsejarme haciendo de mí una mejor persona en todo momento, porque nunca me dejaron solo y por ser los mejores padres que podría tener, mi abuela María, quien desde siempre me ha entregado todo su cariño y apoyo, a mis amigos Claudio Torres y Luís Fabián Ortega por tenderme una mano cuando lo necesité y con quienes seguiré contando en el futuro, a todos los amigos que hice en la “Pensión Estudio” quienes siempre me alentaron a terminar mi proyecto, mención especial a Pablo y Alex que han estado muy presentes.

También quiero agradecer a la gente del Departamento de Servicios Tecnológicos, en donde trabajé por años y con quienes formé un vínculo en el tiempo que trabajamos juntos, ayudando a formarme como profesional.

También quiero agradecer a todas esas personas que pasaron por mi vida y que hoy no están, porque cada una de ellas dejó su granito de arena que me ha hecho ser quien soy.

No puedo terminar la sección de agradecimientos sin mencionar a grandes profesores que he tenido durante la vida universitaria y que han pasado a convertirse en amigos, con los que conversar con cierta confianza y hasta bromear, Fernando, Miguel y Juan Carlos, gracias por todo.

Finalmente quiero agradecer a mi polola por ser la gran persona que es, por estar siempre a mi lado y por brindarme todo su apoyo en cada etapa que hemos vivido juntos, quien ha sido comprensiva conmigo y me ha dado todo el afecto necesario.

Resumen

Este proyecto se presenta para dar conformidad a los requisitos exigidos por la Universidad de Bío-Bío en el proceso de titulación para a la carrera de Ingeniería Civil en Informática. El proyecto se titula "Sistema de Control y Gestión de Órdenes de Trabajo para empresa maestranza Ramírez y Sanhueza Ltda".

La empresa maestranza Ramírez y Sanhueza Ltda. está dedicada a labores de mantención y reparación de equipos electromecánicos en la localidad de Cholguán, ubicada en Yungay. Debido a la necesidad de llevar un control más preciso de los trabajos realizados y los recursos involucrados, nace la necesidad de desarrollar un sistema informático que automatice éstas tareas y permita a la administración de la empresa obtener información más clara para su gestión interna y operacional. El sistema desarrollado pretende abarcar estos propósitos con una aplicación web que automatice tareas específicas, llevando un control de los procesos y que interactúe con los diversos perfiles de usuario.

Para el desarrollo del proyecto, fue utilizada la metodología de desarrollo iterativa e incremental, apoyada del Framework Yii, basado en PHP. Todo esto bajo la arquitectura Modelo Vista Controlador. También se han utilizado tecnologías como JQuery o JavaScript.

Entre los beneficios más destacados del sistema es posible mencionar la capacidad de obtener información rápida y accesible en todo momento y lugar por parte del personal, así como la ayuda a la toma de decisiones para la empresa.

Finalmente, cabe destacar que la empresa prestó todo su apoyo al desarrollo del proyecto, y siempre estuvo disponible para entregar información solicitada, así como para agendar reuniones y visitas.

Abstract

This project appears to provide conformity to the requirements of the University of Bío-Bío in the certification process for the Civil Engineering Computer. The project is titled "System Control and Management of Work Orders for company maestranza Ramirez and Sanhueza Ltda".

The company maestranza Ramirez and Sanhueza Ltda is dedicated to works of maintenance and repair of electromechanical equipment in the town of Cholguán, located in Yungay. Due to the need for more precise control of the work done and the resources involved, comes the need to develop a computer system that automates these tasks and enables management of the company to obtain clearer information for internal and operational management. The developed system is intended to encompass these purposes with a web application that automates specific tasks, keeping track of processes and interact with the various user profiles.

For the project, the methodology used was iterative and incremental development, supported the Yii Framework based on PHP. All this under the Model View Controller architecture. Have also been used technologies like JQuery or JavaScript.

Among the most prominent benefits of the system is possible to mention the ability to obtain quick and accessible information anytime, anywhere by staff and aid decision making for the company.

Finally, note that the company lent his support to the development of the project and was always available to provide requested information and to schedule meetings and visits.

Índice General

INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I DEFINICIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	15
1 DEFINICIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	16
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	16
1.1.1 ENTORNO	16
1.1.2 MISIÓN	16
1.1.3 VISIÓN.....	17
1.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	17
1.2.1 ORGANIGRAMA.....	17
1.2.2 FUNCIONES DEL PERSONAL.....	17
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	18
1.3.1 PROCESOS DE NEGOCIO.....	19
1.3.2 PROBLEMAS DETECTADOS	22
CAPÍTULO II DEFINICIÓN DEL PROYECTO Y ASPECTOS TÉCNICOS	24
2 DEFINICIÓN PROYECTO	25
2.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO	25
2.1.1 OBJETIVO GENERAL	25
2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
2.2 AMBIENTE DE INGENIERÍA DE SOFTWARE	25
2.2.1 INTRODUCCIÓN	25
2.2.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO	26
2.2.3 LENGUAJES Y NOTACIÓN DE MODELADO	28
2.2.4 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.....	28
2.3 DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIACIONES	30
CAPÍTULO III IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	31
3 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE	32
3.1 ALCANCES.....	32
3.2 OBJETIVO DEL SOFTWARE	32
3.2.1 OBJETIVO GENERAL	32
3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
3.3 DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO.....	33
3.4 REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS	33
3.4.1 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES DEL SISTEMA	33
3.4.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA	34
3.4.3 INTERFACES EXTERNAS DE ENTRADA	38
3.4.4 INTERFACES EXTERNAS DE SALIDA	39
TABLA 13: INTERFACES EXTERNAS DE SALIDA.....	39
3.4.5 ATRIBUTOS DEL PRODUCTO	39
CAPÍTULO IV ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	40

4	FACTIBILIDAD	41
4.1	FACTIBILIDAD TÉCNICA	41
4.2	FACTIBILIDAD OPERATIVA	42
4.2.1	COMPLEJIDAD DEL NUEVO SISTEMA	42
4.2.2	RESISTENCIA AL CAMBIO	42
4.2.3	MANTENCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA	43
4.3	FACTIBILIDAD ECONÓMICA	43
4.3.1	COSTOS DE DESARROLLO	43
4.3.2	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	43
4.3.3	COSTOS DE OPERACIÓN	44
4.3.4	BENEFICIOS DEL PROYECTO	45
4.3.5	CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)	46
4.3.6	CONCLUSIÓN DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA	47
4.4	CONCLUSIÓN FACTIBILIDAD	48
	PRIMER INCREMENTO	49
	CAPÍTULO V ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN	50
5	ANÁLISIS	51
5.1	INTRODUCCIÓN	51
5.2	PROCESOS DE NEGOCIOS FUTUROS	52
5.3	ACTORES DEL SISTEMA	53
5.4	DIAGRAMA DE CASOS DE Uso (PRIMER INCREMENTO)	58
5.5	MODELAMIENTO DE DATOS	62
	CAPÍTULO VI DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	63
6	DISEÑO	64
6.1	INTRODUCCIÓN	64
6.2	DISEÑO DE FÍSICO DE LA BASE DE DATOS (PRIMER INCREMENTO)	64
6.3	DISEÑO INTERFAZ Y NAVEGACIÓN (PRIMER INCREMENTO)	66
6.3.1	CONTENEDORES	67
6.3.2	ASPECTO	67
	SEGUNDO INCREMENTO	68
	CAPÍTULO VII ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN	69
7	ANÁLISIS	70
7.1	DIAGRAMAS DE CASOS DE Uso (SEGUNDO INCREMENTO)	70
7.2	MODELAMIENTO DE DATOS	76
	CAPÍTULO VIII DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	77
8	DISEÑO	78
8.1	DISEÑO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS (SEGUNDO INCREMENTO)	78
8.2	DISEÑO DE INTERFAZ Y NAVEGACIÓN (SEGUNDO INCREMENTO)	80
	CAPÍTULO IX PRUEBAS	81
9	PRUEBAS	82

9.1	ELEMENTOS DE PRUEBA	82
9.1.1	ESPECIFICACIÓN ELEMENTOS DE PRUEBA	82
9.2	RESPONSABLES DE LAS PRUEBAS	82
9.3	PLAN DE PRUEBAS.....	82
9.3.1	TIPOS DE PRUEBA	83
9.3.2	RECURSOS DE SOFTWARE.....	84
9.4	ESPECIFICACIÓN DE PRUEBAS REALIZADAS.	84
9.5	CONCLUSIONES DE LAS PRUEBAS REALIZADAS	85
CONCLUSIONES GENERALES		86
10	TRABAJOS FUTUROS	90
11	BIBLIOGRAFÍA.....	91
CAPÍTULO X ANEXOS		92
12	ANEXOS	93
12.1	ANEXO A: ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO (PRIMER INCREMENTO).....	93
12.1.1	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – INICIAR SESIÓN	93
12.1.2	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – CERRAR SESIÓN	94
12.1.3	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – ADMINISTRAR EMPLEADOS.....	95
12.1.4	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – VER EMPLEADO	96
12.1.5	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – AGREGAR EMPLEADO	97
12.1.6	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – MODIFICAR EMPLEADO.....	98
12.1.7	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – ELIMINAR EMPLEADO	99
12.1.8	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – AGREGAR CONVENIO DE HORAS EXTRA.....	100
12.1.9	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – MODIFICAR CONVENIO DE HORAS EXTRA.....	101
12.1.10	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – ELIMINAR CONVENIO DE HORAS EXTRA.....	102
12.1.11	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO – ADMINISTRAR MÁQUINAS.....	103
12.1.12	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - VER MÁQUINA.....	104
12.1.13	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - AGREGAR MÁQUINA	105
12.1.14	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - MODIFICAR MÁQUINA	106
12.1.15	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - ELIMINAR MÁQUINA.....	107
12.2	ANEXO B: ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO (SEGUNDO INCREMENTO).	108
12.2.1	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - ADMINISTRAR SOLICITANTES.....	108
12.2.2	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - VER SOLICITANTE	109
12.2.3	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - AGREGAR SOLICITANTE	110
12.2.4	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - MODIFICAR SOLICITANTE.....	111
12.2.5	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - ELIMINAR SOLICITANTE	112
12.2.6	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - ADMINISTRAR MANDANTES.....	113
12.2.7	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - VER MANDANTE.....	114
12.2.8	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - AGREGAR MANDANTE	115
12.2.9	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - MODIFICAR MANDANTE	116
12.2.10	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - ELIMINAR MANDANTE.....	117
12.2.11	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - ADMINISTRAR ÁREAS DE TRABAJO	118
12.2.12	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - VER ÁREA DE TRABAJO	119
12.2.13	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - AGREGAR ÁREA DE TRABAJO.....	120
12.2.14	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - MODIFICAR ÁREA DE TRABAJO	121
12.2.15	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - ELIMINAR ÁREA DE TRABAJO.....	122

12.2.16	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - ADMINISTRAR ÓRDENES DE TRABAJO	123
12.2.17	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - VER ORDEN DE TRABAJO	124
12.2.18	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - AGREGAR ORDEN DE TRABAJO	125
12.2.19	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - MODIFICAR ORDEN DE TRABAJO	126
12.2.20	ESPECIFICACIÓN CASO DE USO - ELIMINAR ORDEN DE TRABAJO	127
12.3	ANEXO C: ESPECIFICACIÓN DE PRUEBAS	128
12.3.1	PRIMER INCREMENTO	128
12.3.2	SEGUNDO INCREMENTO	132
12.4	ANEXO D: CAPTURAS DE PANTALLA DEL SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO	137
12.4.1	PANTALLA AGREGAR SOLICITANTE	137
12.4.2	PANTALLA ADMINISTRAR SOLICITANTES	138
12.4.3	PANTALLA AGREGAR MANDANTE	139
12.4.4	PANTALLA ADMINISTRAR MANDANTES	139
12.4.5	PANTALLA AGREGAR MÁQUINA	140
12.4.6	PANTALLA ADMINISTRAR MÁQUINAS	141
12.4.7	PANTALLA AGREGAR EMPLEADO	142
12.4.8	PANTALLA AGREGAR ORDEN DE TRABAJO	143
12.5	ANEXO E: DESCRIPCIÓN DE TABLAS LA BASE DE DATOS	144
12.5.1	TABLA ÁREA DE TRABAJO	144
12.5.2	TABLA CARGO	144
12.5.3	TABLA CATEGORÍA	144
12.5.4	TABLA CONTRATO	144
12.5.5	TABLA EMPLEADO	145
12.5.6	TABLA ESTADO	145
12.5.7	TABLA ESTADO EMPLEADO	145
12.5.8	TABLA ESTADO FACTURA	145
12.5.9	TABLA ESTADO MÁQUINA	145
12.5.10	TABLA ESTADO ORDEN DE TRABAJO	146
12.5.11	TABLA FACTURA	146
12.5.12	TABLA MANDANTE	146
12.5.13	TABLA MÁQUINA	146
12.5.14	TABLA MATERIALES (COMPRA DE MATERIALES)	147
12.5.15	TABLA ORDEN DE TRABAJO	147
12.5.16	TABLA PACTO DE HORAS EXTRA	147
12.5.17	TABLA SOLICITANTE	148
12.5.18	TABLA TIPO CONTRATO	148
12.5.19	TABLA TRABAJA EN	148
12.5.20	TABLA USADA EN	148

Índice Tablas

Tabla 1: Requisito Navegador Web.....	33
Tabla 2: Requisito Interfaz de Software	34
Tabla 3: Requisito Funcional 01	34
Tabla 4: Requisito Funcional 02.....	34
Tabla 5: Requisito Funcional 03	35
Tabla 6: Requisito Funcional 04.....	35
Tabla 7: Requisito Funcional 05.....	36
Tabla 8: Requisito Funcional 06	36
Tabla 9: Requisito Funcional 07	37
Tabla 10: Requisito Funcional 08.....	37
Tabla 11: Requisito Funcional 09.....	38
Tabla 12: Interfaces Externas de Entrada.....	38
Tabla 13: Interfaces Externas de Salida.....	39
Tabla 14: Costos de Desarrollo.....	45
Tabla 15: Costos y Ahorro Estimado	47
Tabla 16: Funciones del Administrador	54
Tabla 17: Funciones de la Secretaria.....	55
Tabla 18: Funciones del Jefe de Operaciones.....	56
Tabla 19: Funciones del Jefe Administrativo.....	57
Tabla 20: Pruebas de Funcionalidad	84
Tabla 21: Recursos de Software utilizados.....	84
Tabla 22: Especificación Caso de Uso - Iniciar Sesión	93
Tabla 23: Especificación Caso de Uso - Cerrar Sesión	94
Tabla 24: Especificación Caso de Uso - Administrar Empleado	95
Tabla 25: Especificación Caso de Uso - Ver Empleado.....	96
Tabla 26: Especificación Caso de Uso - Agregar Empleado	97
Tabla 27: Especificación Caso de Uso - Modificar Empleado.....	98
Tabla 28: Especificación Caso de Uso - Eliminar Empleado.....	99
Tabla 29: Especificación Caso de Uso - Agregar Convenio de Horas Extra	100
Tabla 30: Especificación Caso de Uso - Modificar Convenio de Horas Extra	101
Tabla 31: Especificación Caso de Uso - Eliminar Convenio de Horas Extra.....	102
Tabla 32: Especificación Caso de Uso - Administrar Máquinas.....	103
Tabla 33: Especificación Caso de Uso - Ver Máquina.....	104
Tabla 34: Especificación Caso de Uso - Agregar Máquina	105
Tabla 35: Especificación Caso de Uso - Modificar Máquina.....	106
Tabla 36: Especificación Caso de Uso - Eliminar Máquina.....	107
Tabla 37: Especificación Caso de Uso - Administrar Solicitantes	108
Tabla 38: Especificación Caso de Uso - Ver Solicitante.....	109
Tabla 39: Especificación Caso de Uso - Agregar Solicitante	110
Tabla 40: Especificación Caso de Uso - Modificar Solicitante.....	111
Tabla 41: Especificación Caso de Uso - Eliminar Solicitante.....	112
Tabla 42: Especificación Caso de Uso - Administrar Mandantes.....	113
Tabla 43: Especificación Caso de Uso - Ver Mandante.....	114
Tabla 44: Especificación Caso de Uso - Agregar Mandante.....	115

Tabla 45: Especificación Caso de Uso - Modificar Mandante.....	116
Tabla 46: Especificación Caso de Uso - Eliminar Mandante.....	117
Tabla 47: Especificación Caso de Uso - Administrar Áreas de Trabajo.....	118
Tabla 48: Especificación Caso de Uso - Ver Área de Trabajo.....	119
Tabla 49: Especificación Caso de Uso - Agregar Área de Trabajo.....	120
Tabla 50: Especificación Caso de Uso - Modificar Área de Trabajo.....	121
Tabla 51: Especificación Caso de Uso - Eliminar Área de Trabajo.....	122
Tabla 52: Especificación Caso de Uso - Administrar Órdenes de Trabajo.....	123
Tabla 53: Especificación Caso de Uso - Ver Orden de Trabajo.....	124
Tabla 54: Especificación Caso de Uso - Agregar Orden de Trabajo.....	125
Tabla 55: Especificación Caso de Uso - Modificar Orden de Trabajo.....	126
Tabla 56: Especificación Caso de Uso - Eliminar Orden de Trabajo.....	127
Tabla 57: Prueba Funcional - Iniciar Sesión.....	128
Tabla 58: Prueba Funcional - Cerrar Sesión.....	128
Tabla 59: Prueba Funcional - Agregar Empleado (1/2).....	129
Tabla 60: Prueba Funcional- Agregar Empleado (2/2).....	130
Tabla 61: Prueba Funcional – Eliminar Empleado.....	130
Tabla 62: Prueba Funcional - Agregar Máquina.....	131
Tabla 64: Prueba Funcional - Agregar Mandante (2/2).....	132
Tabla 66: Prueba Funcional - Agregar Solicitante.....	133
Tabla 67: Prueba Funcional - Eliminar Solicitante.....	134
Tabla 68: Prueba Funcional - Agregar Orden de Trabajo (1/2).....	135
Tabla 69: Prueba Funcional - Agregar Orden de Trabajo (2/2).....	136
Tabla 70: Prueba Funcional - Eliminar Orden de Trabajo.....	136

Índice Figuras

Ilustración 1: Organigrama de la Empresa.....	17
Ilustración 2: Flujo Normal Proceso de Negocio Ramírez y Sanhueza Ltda.....	20
Ilustración 3: Flujo Emergencia Proceso de Negocio Ramírez y Sanhueza Ltda.....	21
Ilustración 4: Sub Proceso Realizar Trabajo.....	22
Ilustración 5: Modelo Iterativo Incremental (Larman 2003).....	27
Ilustración 6: Proceso de Negocios Futuro Ramírez y Sanhueza Ltda.....	52
Ilustración 7: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Generales (Primer Incremento).....	58
Ilustración 8: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Administrador (Primer Incremento).....	59
Ilustración 10: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Jefa Administrativa (Primer Incremento).....	60
Ilustración 9: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Secretaria (Primer Incremento).....	60
Ilustración 11: Modelo Entidad - Relación (Primer Incremento).....	62
Ilustración 12: Modelo Físico de la Base de Datos (Primer Incremento).....	65
Ilustración 13: Diseño de Interfaz y Navegación.....	66
Ilustración 14: Vista "Administrar Empleados" del Sistema.....	67
Ilustración 15: Funcionalidades Generales (Segundo Incremento).....	70
Ilustración 16: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Administrador (Segundo Incremento).....	71
Ilustración 17: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Secretaria (Segundo Incremento).....	72
Ilustración 18: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Jefe de Operaciones (Segundo Incremento).....	73
Ilustración 19: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Jefa Administrativa (Segundo Incremento).....	74
Ilustración 20: Modelo Entidad - Relación del Sistema (Segundo Incremento).....	76
Ilustración 21: Modelo Físico de la Base de Datos (Segundo Incremento).....	79
Ilustración 22: Pantalla Agregar Solicitante.....	137
Ilustración 23: Pantalla Administrar Solicitantes.....	138
Ilustración 24: Pantalla Agregar Mandante.....	139
Ilustración 25: Pantalla Administrar Mandantes.....	139
Ilustración 26: Pantalla Agregar Máquina.....	140
Ilustración 27: Pantalla Administrar Máquinas.....	141
Ilustración 28: Pantalla Agregar Empleado.....	142
Ilustración 29: Pantalla Agregar Orden de Trabajo.....	143

INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Información y las Tecnologías de información han cambiado la forma en que operan las organizaciones actuales. A través de su utilización se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y, lo más importante, su implantación logra ventajas competitivas o reducir la ventaja de los rivales.

Las Tecnologías de Información han sido conceptualizadas como la integración y convergencia de la computación, las telecomunicaciones y la técnica para el procesamiento de datos, donde sus principales componentes son: el factor humano, los contenidos de la información, el equipamiento, la infraestructura, el software y los mecanismos de intercambio de información, los elementos de política y regulaciones, además de los recursos financieros.

Es por ello que para la realización de éste proyecto, se buscó una empresa carente de estos factores tecnológicos, buscando generar un mayor impacto al momento de implantar un sistema de información.

La empresa escogida fue "Maestranza Ramírez y Sanhueza Ltda.", la cual es una organización presente en la comuna de Yungay hace 15 años, pasando por diferentes nombres y sociedades, pero manteniendo siempre su espíritu e integridad. La organización se dedica a la mantención y reparación de equipos electromecánicos para empresas como Paneles Arauco S.A, Planta Trupán-Cholguán, Empresa MASISA y Empresa IANSA, ubicadas en la región del Bio Bio.

En la actualidad la empresa maneja todos sus procesos internos de manera manual, en documentos y archivadores que ocupan espacio y prestan poca utilidad al momento de requerir información para la toma de decisiones internas de la organización, siendo el principal problema el manejo de las órdenes de trabajo. Además de lo mencionado, cuentan con algunas planillas Excel, para ordenar cierta información por mes y año, sin embargo, no son de mucha utilidad.

Comentado [F1]: Falta un contexto global a la introducción... algo general sobre el estado del arte en cuanto sistemas de información y su impacto mundial...

Esto es para darle peso a la introducción.

CORREGIDO.

Comentado [F2]: Hay que arreglar la redacción ahí.

CORREGIDO

Comentado [F3]: Redacción.

CORREGIDO

Teniendo en cuenta que la realidad organizacional podría tener una importante mejora, el objetivo es dar solución y orden a aquellas tareas que se realizan a diario y que son el eje central de la empresa, agilizando así, los procesos internos y apoyando de manera concreta la gestión operacional de la organización. Es por ello que se ha considerado la utilización de tecnologías de vanguardia, que le den portabilidad y flexibilidad al sistema, así como facilitar su uso en cualquier dispositivo, concretamente el uso de una arquitectura web, y en base a una metodología iterativa e incremental se implementará un sistema que sea capaz de manejar y controlar las órdenes de trabajo de la compañía, así como información personal y laboral de los trabajadores e información de las máquinas y herramientas existentes, las cuales son usadas de manera constante en cada trabajo.

Comentado [F4]: Agrégale también tecnologías de vanguardia... ponele pino a la cosa...

CORREGIDO

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1 DEFINICIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

1.1 Descripción de la empresa

Antecedentes generales de la Empresa

- Nombre : Maestranza Ramírez y Sanhueza Ltda.
- RUT : 76.047.302-2
- Dirección : Km 4 Camino Yungay – Cholguán.
- Rubro : Maestranza
- Servicios : Mantenición y Reparación de Equipos Electromecánicos.

1.1.1 Entorno

- **Competencia directa.**

En la zona existen múltiples empresas del mismo rubro, sin embargo, entre las que representan una competencia directa y fuerte podemos mencionar Maestranza AMC, ACC, entre otras.

- **Cuota de mercado.**

La cuota de mercado que ostentan como empresa, bordea el 30% aproximado, pues no existen estudios al respecto, siendo solo una estimación de la gerencia.

1.1.2 Misión

En Ramírez y Sanhueza Ltda., es una empresa dedicada a la entrega de servicios metalmecánicos y estructuras industriales ofreciendo una alternativa viable, con rapidez en la ejecución y disposición ante los requerimientos del cliente, con infraestructura y maquinaria adecuada. Contando con un equipo con experiencia, creatividad, responsabilidad y compañerismo, permitiendo entregar un servicio integral que proporcione una solución oportuna eficiente y eficaz a nuestros clientes.

1.1.3 Visión

Transformarse en una empresa líder y reconocida por su seriedad en la entrega de servicios metalmecánicos y estructuras en el rubro industrial, brindando un servicio de calidad, manteniendo un estricto apego y respeto a la legislación vigente aplicable, considerando al cliente centro de acción para una ejecución oportuna y eficaz con la finalidad de cumplir los requerimientos de éste.

1.2 Descripción del área de estudio

A continuación, en la Ilustración 1, se explica de manera breve, el contexto de la organización y como se encuentra organizada.

1.2.1 Organigrama

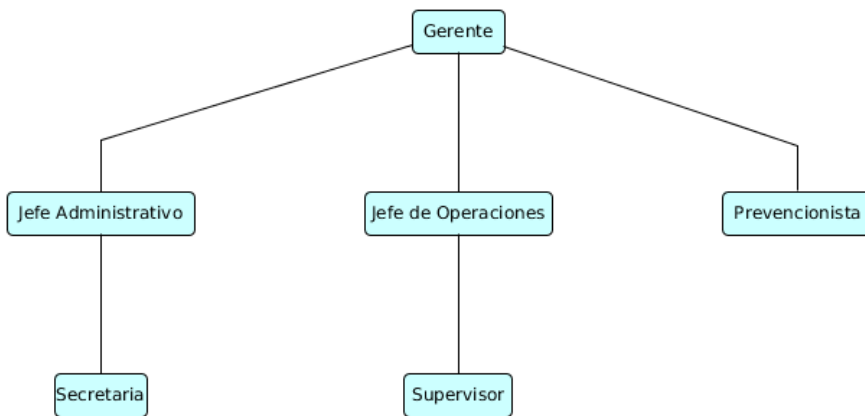


Ilustración 1: Organigrama de la Empresa

1.2.2 Funciones del Personal

El administrador o gerente de la Maestranza es quien toma las decisiones acerca de qué trabajo se realizará y cual no, según los recursos con los que se cuenta en dicho momento, tales como, máquinas, herramientas y personal de mano de obra disponible. Producto de lo anterior y considerando el cálculo manual antes mencionado es que es de suma importancia

el desarrollo de un proyecto a fin, pues le permitirá al cliente visualizar de manera concreta los recursos con los que cuenta y tener lineamientos para nuevos trabajos, revisar historiales de trabajos realizados y revisar estadísticas, de manera de ir agilizando dichos procesos y disminuyendo el desorden existente, entre otros.

Este proyecto se enfoca mayormente en el área técnica operacional de la organización. El objetivo de ésta área es controlar el proceso de los trabajos, desde la licitación hasta la realización, llevando el control en todo momento del avance y ejecución de las labores, asignación de recursos y personal, así como la entrega de la obra al cliente final.

En ésta área podemos encontrar al Jefe de Operaciones, quien es informado cuando un trabajo ha sido adjudicado, asignando en ese momento a un supervisor a cargo de la labor, así como el personal de mano de obra que lo acompañará. También encontramos a los supervisores, quienes se encargan de inspeccionar y guiar cada trabajo bajo su cargo, además de entregarlo al cliente cuando esté completamente terminado. Finalmente, el Gerente también forma parte de ésta área, pues es quien cotiza los trabajos a los que son llamados a licitar y decide si es conveniente para la empresa realizar la tarea de acuerdo a los criterios ya mencionados.

1.3 Descripción de la problemática

La empresa Maestranza Ramírez y Sanhueza Ltda., presente en la comuna de Yungay hace 15 años, sigue utilizando un sistema manual para manejar su información, correspondiente a gran cantidad de archivadores y documentos en carpetas, dispersos en cada uno de sus computadores, y ordenadas por sentido común de la mejor manera posible, sin salir del desorden provocado por el día a día. Es así como mediante esta forma de operar, al intentar obtener información de calidad y a tiempo de cada uno de los trabajos que se están realizando, o que ya fueron realizados, se vuelve una actividad compleja de realizar, debido a que los procesos se tornan lentos y tediosos.

Controlar y visualizar en tiempo real, el avance de cada una de sus operaciones además de las máquinas y personal de mano de obra que se están utilizando en cada proceso, son las principales razones por las que la empresa ha plasmado su necesidad de un sistema de información, el cual pueda ser accedido principalmente por el Jefe de Operaciones y el

Comentado [F5]: Redacción
CORREGIDO

Gerente/Administrador de la organización, en al menos dos roles distintos de usuario, realizando así cada una de las operaciones de manera más automatizada y rápida, entregando soporte a la gestión interna de la compañía.

Adicionalmente, cabe mencionar que la empresa cuenta con 20 trabajadores, los cuales se distribuyen en cargos como: supervisor, mecánico, ayudante de mecánico, entre otros, contando con dos vehículos para la movilización del personal y maquinaria a las zonas de trabajo.

En cuanto a las decisiones de la empresa, todas recaen en el nivel gerencial, el cual delega algunas labores a la secretaria, quien es una de las personas que está más envuelta en las labores de terreno, además del Jefe de Operaciones. Es el gerente quien toma decisiones acerca de adquisiciones, así como es quien se presenta en terreno frente a los llamados a licitación. Existen diversos trabajos de mantención que suelen ser repetitivos, es por ello que al adjudicarse uno de éstos, si se quiere consultar información del mismo trabajo, realizado en ocasiones anteriores, se hace necesario revisar los papeles y documentos archivados, perdiendo tiempo y oportunidades en el proceso, sin contar que es una tarea tediosa y que finalmente optan por dejarla de lado.

1.3.1 Procesos de Negocio

La actividad diaria de la empresa contempla diversas tareas en paralelo, múltiples trabajos en la planta de Paneles Arauco, como labores en taller, tomando decisiones en tiempo real, basadas en lo que se logra recordar del estado de cada una, afectando directamente el futuro próximo de la empresa. No existen procesos diarios completamente estandarizados, sino que se da solución a las problemáticas del momento o a aquellas que están llegando a su tiempo límite para ser finalizadas. Es así como resumiendo todo lo antes mencionado, en un intento por generalizar los procesos internos de la organización, se llega al siguiente modelo de proceso de negocio, el cual ha sido separado en dos ilustraciones para su mejor entendimiento, mostrando en la Ilustración 1 el flujo normal de un trabajo el cual sigue todas las etapas a cabalidad, y en la Ilustración 2 se muestra un flujo alternativo, el cual se da cuando Paneles Arauco llama con suma urgencia a la empresa para resolver una emergencia, omitiendo todo el papeleo inicial, para pasar directamente a la realización del trabajo, dejando para el final aquellas etapas ajenas a la realización del trabajo como tal, cuando dicho trabajo ya ha sido concretado.

Comentado [F6]: Mejorar la redacción

CORREGIDO

Comentado [F7]: Cambiar frase...

CAMBIADA

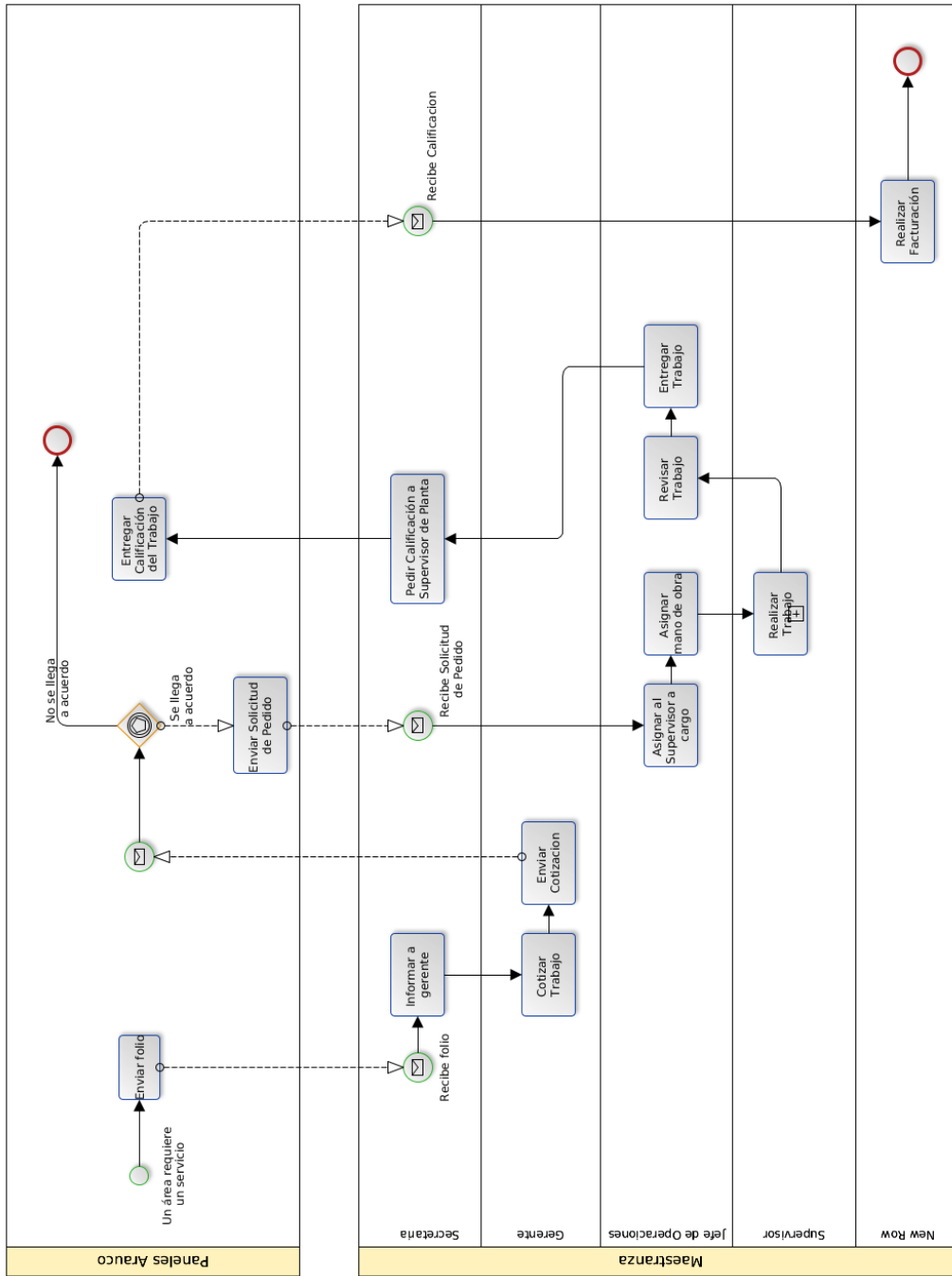


Ilustración 2: Flujo Normal Proceso de Negocio Ramírez y Sanhueza Ltda.

Comentado [F8]: Tengo algunas preguntas... para revisar.

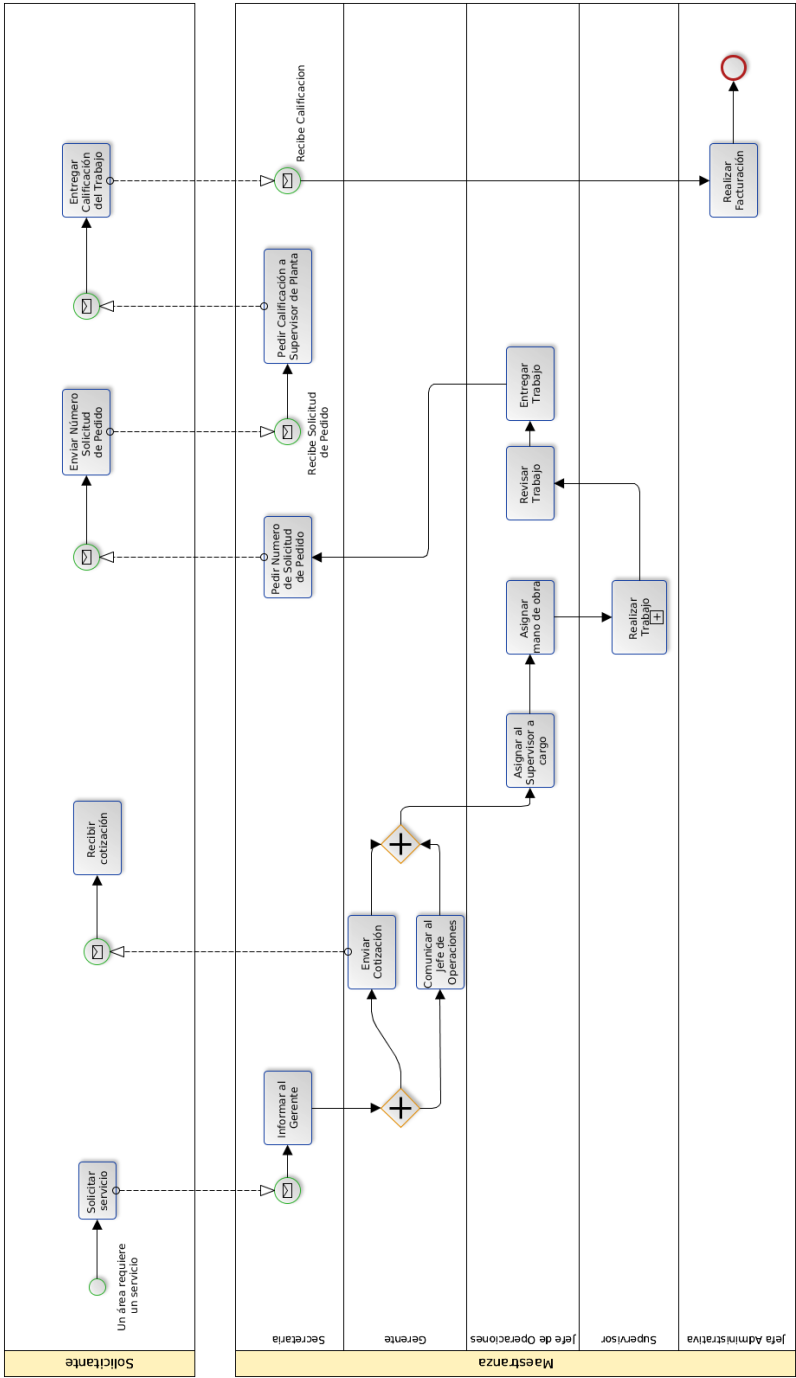


Ilustración 3: Flujo Emergencia Proceso de Negocio Ramírez y Sanhueza Ltda.

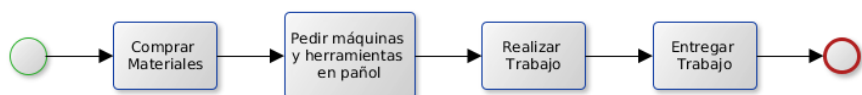


Ilustración 4: Sub Proceso Realizar Trabajo

1.3.2 Problemas detectados

Uno de los principales problemas detectados actualmente en la empresa es el desorden que ésta presenta, con escaso control de cada una de sus obras y los recursos involucrados en cada una de ellas, ralentizando los procesos internos e interfiriendo la buena comunicación con sus clientes, pues no todo el tiempo se tiene conocimiento acerca del estado de un trabajo específico.

De esta forma, luego de realizar un estudio de la situación actual de la organización, se tienen en cuenta las diferentes carencias que posee en cuanto a sistemas de información, los cuales se listan a continuación.

1. Escaso control de cada uno de sus trabajos, tanto los realizados, como los que están siendo realizados, teniendo en cuenta que cada trabajo tiene recursos invertidos de valor monetario y estratégico para el negocio.
2. Lentitud para recuperar información de los trabajos anteriores, considerando que existen ciertos trabajos que son repetitivos y que tener control sobre estos podría entregar lineamientos estratégicos para enfrentar nuevos trabajos similares.

3. Dificultad para acceder a información relevante para la gestión interna, tales como, los trabajos realizados en un periodo y cuáles de ellos aún no han sido cobrados, los trabajos que llevan mucho tiempo ejecutándose y aún no han sido terminados para su posterior entrega.
4. Escaso manejo de la información del personal, tal como datos personales, entre otros.
5. Escaso control de las máquinas y herramientas con las que cuentan en el taller.

CAPÍTULO II

DEFINICIÓN DEL PROYECTO Y ASPECTOS TÉCNICOS

2 DEFINICIÓN PROYECTO

2.1 Objetivos del proyecto

2.1.1 Objetivo General

Diseñar y desarrollar un software para gestionar el manejo de órdenes de trabajo y administración de recursos utilizados en las obras de la maestranza, mediante una solución de arquitectura web, agilizando así los procesos internos de la organización y por consiguiente, ayudar a la gestión interna del área operacional de la organización.

2.1.2 Objetivos Específicos

1. Desarrollar un módulo que permita automatizar el proceso de emisión y manejo de órdenes de trabajo. Así como la información que ésta maneja. Dicha información se refiere a personal, máquinas y tiempo asignado a un trabajo específico, así como el estado de avance de éste, permitiendo realizar una adecuada gestión a cada caso particular.
2. Desarrollar un módulo que permita administrar el personal del que dispone la empresa, manejando la información personal de cada individuo, así como información laboral, tal como sueldo, cargo, entre otros.
3. Desarrollar un módulo que administre las máquinas y herramientas con las que cuenta la empresa.

2.2 Ambiente de Ingeniería de Software

2.2.1 Introducción

Durante el desarrollo del proyecto se integrarán diversas tecnologías utilizadas y aprendidas a lo largo de los años universitarios en diferentes proyectos de software.

Para comenzar, el proyecto se realiza utilizando una metodología de desarrollo de software iterativa e incremental, en conjunto con el paradigma de desarrollo orientado a objetos. En cuanto al modelado del sistema se utiliza BPMN para modelar los procesos del negocio. Se

utiliza dicha metodología con el fin de lograr incrementos concretos y funcionales para así mantener motivado al cliente a lo largo del desarrollo.

El diseño de la aplicación está basado en la arquitectura llamada Modelo Vista Controlador, la cual se divide en tres áreas funcionales:

- Vista (Interfaz)
- Modelo (Lógica del Negocio)
- Controlador (Lógica de la aplicación)

Teniendo presente el hecho de que la Base de Datos es relacional, se utiliza para el modelado de datos “Modelo Entidad Relación”, para posteriormente pasar a un modelo lógico de tuplas.

Para finalizar se utiliza la tecnología PHP en conjunto con el framework Yii, acompañado del motor de base de datos MySQL. Para la programación se utiliza el IDE NetBeans.

2.2.2 Metodología de Desarrollo

2.2.2.1 Enfoque de Desarrollo de Software: El Modelo Incremental

Se ha decidido utilizar dicha metodología dado que en la empresa nunca han desarrollado un sistema de información para automatizar sus procesos, por lo cual existe desconocimiento de las etapas que implican un desarrollo de software, además, al no tener un contacto regular y una retroalimentación constante con el cliente durante el avance del proyecto, es muy posible que la empresa pierda motivación y a la vez existan cambios en los requisitos. Al utilizar el modelo Iterativo e Incremental el cliente podrá visualizar los avances del proyecto de manera concreta, en periodos cortos de tiempo, contribuyendo así a mantener una motivación constante lo largo del desarrollo. En los capítulos “Primer Incremento” y “Segundo Incremento” se detallan las actividades abarcadas en cada uno, detallando las funcionalidades que el cliente fue percibiendo en cada avance.

Las ventajas que se tienen con respecto a otros modelos (González V., 2010):

- Se reduce el tiempo de desarrollo inicial, ya que se implementa la funcionalidad parcial.

- Provee un impacto ventajoso frente al cliente, que es la entrega temprana de partes operativas del Software.
- Resulta más sencillo acomodar cambios al acotar el tamaño de los incrementos.
- Por su versatilidad requiere de una planeación cuidadosa tanto a nivel administrativo como técnico.

En la Ilustración 5 se presenta el modelo incremental, mostrando los diferentes incrementos y detallando sus etapas.

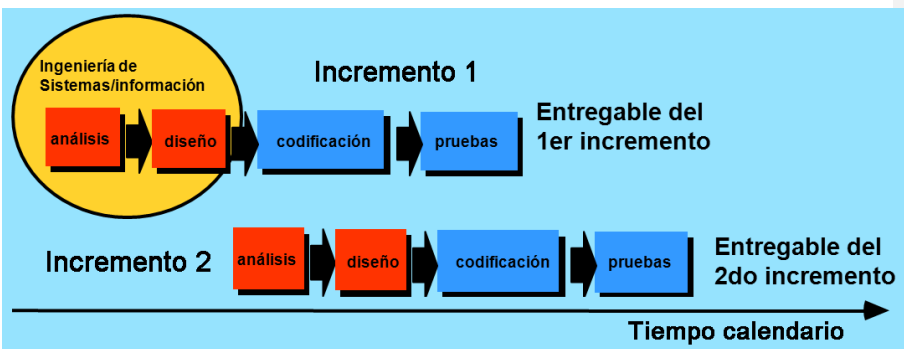


Ilustración 5: Modelo Iterativo Incremental (Larman 2003)

2.2.2.2 Arquitectura

2.2.2.2.1 MVC (Modelo Vista Controlador)

“Muchos de los sistemas informáticos utilizan un Sistema de Gestión de Base de Datos para gestionar los datos: en líneas generales del MVC corresponde al modelo. La unión entre capa de presentación y capa de negocio conocido en el paradigma de la programación por capas representa la integración entre Vista y su correspondiente Controlador de eventos y acceso a datos, MVC no pretende discriminar entre capa de negocio y capa de presentación pero si pretende separar la capa visual gráfica de su correspondiente programación y acceso a datos. (Riffo & Jiménez, 2013)

En concreto, el modelo MVC es utilizado como arquitectura central en el Framework Yii, el cual fue utilizado para la construcción del sistema. Ésta modalidad otorga un sistema sólido y

escalable, a la vez que seguro, separando las diferentes capas respetando la independencia de cada una a la hora de manejar información.

2.2.3 Lenguajes y Notación de Modelado

2.2.3.1 Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML)

El Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML - Unified Modeling Language) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. UML entrega una forma de modelar cosas conceptuales como lo son procesos de negocio y funciones de sistema, además de cosas concretas como lo son escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de software reusables. (Salinas Caro & Histchfeld K)

2.2.3.2 Modelado de Procesos de Negocio

El Modelado de Procesos de Negocio proporciona a las empresas la capacidad de comprensión de sus procesos de negocio internos en una notación gráfica y dan a las organizaciones la capacidad de comunicar estos procedimientos de una manera estándar. Por otra parte, la notación gráfica facilita la comprensión de las colaboraciones de rendimiento y las transacciones comerciales entre diferentes organizaciones. Esto asegurará que las empresas se entiendan a sí mismas y a los participantes en sus negocios, permitiéndoles adaptarse a las nuevas circunstancias de negocio interno. (Object Management Group, Inc, 2014)

2.2.4 Tecnologías Utilizadas

2.2.4.1 PHP

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

En lugar de usar muchos comandos para mostrar HTML (como en C o en Perl), las páginas de PHP contienen HTML con código incrustado que hace "algo". El código de PHP está

encerrado entre las etiquetas especiales de comienzo y final '<?php y ?>' que permiten entrar y salir del "modo PHP".

Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como Javascript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo de la manga. (The PHP Group, 2014)

2.2.4.2 Yii PHP Framework

Yii es un Framework de desarrollo de aplicaciones web gratuito, de código abierto escrito en PHP 5 que promueve el diseño limpio y fomenta el desarrollo rápido. Se encarga de optimizar el desarrollo de tu aplicación web y ayuda a garantizar un producto final extremadamente eficiente, extensible y mantenible.

Siendo un Framework extremadamente optimizado, es una opción perfecta para proyectos de cualquier tamaño, ya que se tiene un control total de éste, pudiendo ajustarse a las directrices de su desarrollo empresarial. Cuenta con múltiples herramientas que ayudan a probar y depurar la aplicación y tiene una documentación clara y completa. (Yii Software, 2009)

2.2.4.3 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. Existen varias APIs que permiten, a aplicaciones escritas en diversos lenguajes de programación, acceder a las bases de datos MySQL, incluyendo: C, C++, C#, Pascal, Delphi (via dbExpress), Eiffel, Smalltalk, Java (con una implementación nativa del driver de Java), Lisp, Perl, PHP, Python, Ruby, entre otros.

Cada uno de estos utiliza una API específica. También existe una interfaz ODBC, llamado MyODBC que permite a cualquier lenguaje de programación que soporte ODBC comunicarse con las bases de datos MySQL. También se puede acceder desde el sistema SAP, lenguaje ABAP. (DocStoc, 2011)

2.3 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

- **OT:** La OT se refiere a la Orden de Trabajo, documento que se emite con un número único para cada trabajo a realizar por la empresa, contiene información relevante acerca de las personas involucradas en el trabajo, las máquinas y herramientas que son llevadas a terreno, las horas utilizadas en la labor y el número de factura asociado a la compra de materiales para ese trabajo.
- **Folio:** éste documento también podría ser llamado como “llamado a licitación”, pues es un mensaje enviado desde Paneles Arauco S.A., para que las empresas se presenten a cotizar un trabajo en fecha y hora determinadas, para que finalmente la maestranza envíe el valor a cobrar y la empresa decida internamente quien se adjudicará el trabajo.
- **SP:** Significa Solicitud de Pedido, y es un documento con un número asociado que la maestranza recibe solo cuando se ha adjudicado un trabajo en la Planta de Paneles Arauco.
- **Número de Pedido:** Aparte de la Solicitud de Pedido, existe un número de pedido, el cual se usará por la maestranza para facturar en el periodo correspondiente.
- **Pacto de Horas Extra:** Se trata de un documento que los empleados deben firmar cada 3 meses, en el cual se encuentran habilitados para realizar horas extra dentro de la planta de Paneles Arauco, cumpliendo así con la legislación existente a la fecha.

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

3 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

3.1 Alcances

El sistema busca manejar y gestionar los trabajos realizados por la empresa Maestranza Ramírez y Sanhueza Ltda. Entre las operaciones a controlar, se tiene en cuenta el manejo de las OT, el personal, las máquinas y herramientas utilizadas en sus labores, dando de ésta forma, un acceso rápido, confiable y sencillo a la información en todo momento, automatizando los procesos, que a día de hoy, son realizados manualmente.

Entre las operaciones que el sistema permite realizar se encuentran:

- Inserción
- Eliminación
- Edición y actualización
- Búsqueda
- Ordenación (ascendente y descendente)
- Generación de reportes

Entre las limitaciones del sistema, se puede mencionar que no cuenta con un módulo de contabilidad dedicado al control y manejo de las finanzas de la organización. De la misma manera tampoco cuenta con un módulo de control de inventario, el cual se encarga del control de insumos, dedicándose de manera más concreta al control de órdenes de trabajo, como ya ha sido mencionado previamente.

3.2 Objetivo del software

3.2.1 Objetivo General

El sistema manejará información sobre las órdenes de trabajo utilizadas por la empresa, así como el personal, las máquinas y herramientas disponibles en la maestranza, apoyando así a la gestión interna y operacional de la organización, entregando información segura, rápida y confiable al Administrador/Gerente.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Implementar un sistema web de gestión y control de órdenes de trabajo, permitiendo la consulta del estado de cada una en cualquier momento.
- Manejar de manera segura la información de las órdenes de trabajo, entregando confiabilidad al usuario.
- Realizar las distintas operaciones (ingreso, modificación, eliminación, consulta) con respecto al personal, las máquinas y herramientas de la empresa, para así mantener información confiable y actualizada a la hora de agregar dichos elementos a una orden de trabajo.
- Utilizar distintos roles de usuario, logrando una distinción entre los permisos de acceso a las distintas funcionalidades del sistema.

3.3 Descripción Global del Producto

3.4 Requerimientos Específicos

“El primer reto del trabajo de los requisitos es encontrar, comunicar y recordar (que normalmente significa registrar) lo que se necesita realmente, de manera que tenga un significado claro para el cliente y los miembros del equipo de desarrollo”. (Larman, 2003)

3.4.1 Requerimientos No Funcionales del Sistema

Los requerimientos no funcionales del sistema nos indican aspectos visibles pero que no están relacionados directamente con el comportamiento funcional de éste.

3.4.1.1 Requerimientos de Software

En la tabla 1 y 2 se muestra los requisitos de software necesarios para el proyecto, y acordados con la empresa.

Ref.# RNFA01	Prioridad: Alta
Requisito :	Navegador web.
Descripción :	Permitir la compatibilidad del software con los navegadores más utilizados por parte de la empresa: Mozilla Firefox y Google Chrome.
Necesidad :	Esencial
Verificación :	Comprobar las funcionalidades del sistema en los dos navegadores mencionados anteriormente.

Tabla 1: Requisito Navegador Web

Ref.# RNFA02	Prioridad: Alta
Requisito :	Interfaz de Software
Descripción :	Se consideran 2 interfaces, una para cada perfil del sistema. El posicionamiento de los elementos en la pantalla es el mismo para todas, sin embargo el contenido cambia de acuerdo a cada perfil.
Necesidad :	Esencial
Verificación :	Se verifica que al ingresar con cada perfil, se genere una vista distinta.

Tabla 2: Requisito Interfaz de Software

3.4.2 Requerimientos Funcionales del sistema

Los requerimientos funcionales nos indican que debe hacer específicamente el sistema, indicando qué y cómo hacerlas. Estos requerimientos se obtienen directamente del usuario y sus necesidades y se pueden ver desde la Tabla 3 hasta la Tabla 11.

RF-01	Sesiones
Descripción	-El sistema debe permitir el inicio y cierre de sesión para cada usuario, mostrando diferentes opciones para cada uno (Gerente, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria).
Datos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rut ▪ Contraseña
Estabilidad	Alta
Comentario	Si el usuario no se encuentra registrado no podrá ingresar al sistema.

Tabla 3: Requisito Funcional 01

RF-02	Gestionar Empleados
Descripción	-El sistema debe permitir agregar y modificar empleados en el sistema. La eliminación solo estará disponible para el usuario de tipo administrador.
Datos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre ▪ Apellido Paterno ▪ Apellido Materno ▪ Rut ▪ Cargo ▪ Teléfono ▪ Dirección ▪ Sueldo base ▪ Estado ▪ Comentario ▪ Fecha de Contrato ▪ Tipo de Contrato ▪ Fecha de Término
Estabilidad	Alta
Comentario	El estado puede ser Activo, Inactivo, Despedido, Renuncia Voluntaria. El tipo de contrato puede ser temporal, por obra o indefinido. Fecha de término solo aplica cuando el contrato es temporal.

Tabla 4: Requisito Funcional 02

RF-03 Gestionar Máquinas y Herramientas	
Descripción	-El sistema debe permitir agregar y modificar máquinas y herramientas en el sistema. La eliminación solo estará disponible para el usuario de tipo administrador.
Datos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número ▪ Nombre ▪ Marca ▪ Modelo ▪ Fecha Adquisición ▪ Estado ▪ Fecha de Baja
Estabilidad	Alta
Comentario	El estado puede ser Activo, de Baja, Mantención, Perdida. Si es dada de baja, incluir la fecha de esto.

Tabla 5: Requisito Funcional 03

RF-04 Gestionar Solicitante	
Descripción	-El sistema debe permitir agregar y modificar solicitantes. La eliminación solo estará disponible para el usuario de tipo administrador.
Datos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre ▪ Apellido Paterno ▪ Apellido Materno ▪ Mandante ▪ Cargo ▪ Área de Trabajo ▪ Estado
Estabilidad	Media
Comentario	Es necesario tener la información del solicitante para incluir en la OT el nombre de la persona a la que se realiza el trabajo. El estado puede ser Activo o Inactivo, pues dichos solicitantes son empleados de una empresa Mandante, y en un momento determinado pueden dejar de pertenecer a dicha empresa.

Tabla 6: Requisito Funcional 04

RF-05 Gestionar Áreas de Trabajo	
Descripción	-El sistema debe permitir agregar y modificar las áreas de trabajo donde se desempeña la maestranza habitualmente. La eliminación solo estará disponible para el usuario de tipo administrador.
Datos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre del área ▪ Estado ▪ Ubicación
Estabilidad	Media
Comentario	Es necesario tener la información para incluir en la OT el área de trabajo, donde se realizan las labores. El estado puede ser Activo, Inactivo, pues un área puede dejar de existir en un momento determinado.

Tabla 7: Requisito Funcional 05

RF-06 Gestionar Usuarios	
Descripción	-El sistema debe permitir agregar y modificar Usuarios. La eliminación solo estará disponible para el usuario de tipo administrador.
Datos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre ▪ Rut ▪ Apellido Paterno ▪ Apellido Materno ▪ Permiso ▪ Password ▪ Email
Estabilidad	Alta
Comentario	Ésta tarea solo puede ser realizada por el usuario con perfil de administrador.

Tabla 8: Requisito Funcional 06

RF-07	
Gestionar Órdenes de Trabajo	
Descripción	-El sistema debe permitir agregar y modificar Órdenes de Trabajo, la cual es emitida al momento de adjudicarse un trabajo.
Datos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre del área ▪ Nombre del trabajo a realizar. ▪ Numero de OT ▪ Solicitante ▪ Mandante ▪ N° Folio ▪ SP asociada ▪ Supervisor a cargo ▪ Previsionista ▪ Personal de mano de obra asociado ▪ Numero de factura o guía de despacho asociada a compra de materiales. ▪ Monto ▪ Máquinas y herramientas. ▪ Estado ▪ N° Factura. ▪ Fecha de Inicio ▪ Fecha de Término ▪ Recepcionista
Estabilidad	Media
Comentario	El estado puede ser: en ejecución, terminado, pendiente de calificación, pendiente de facturación, facturada, pagada. Cuando el trabajo es facturado la OT se considera cerrada.

Tabla 9: Requisito Funcional 07

RF-08	
Gestionar Mandantes	
Descripción	-El sistema debe permitir agregar y modificar mandantes. La eliminación solo estará disponible para el usuario de tipo administrador.
Datos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre Empresa ▪ Ubicación ▪ Rubro ▪ Estado
Estabilidad	Media
Comentario	Es necesario tener la información del mandante para incluir en la OT el nombre de dicha empresa, además de incluirlo en los datos del solicitante. El estado puede ser Activo o Inactivo, pues una empresa puede dejar de existir en un momento determinado.

Tabla 10: Requisito Funcional 08

RF-09	Pacto de Horas Extra
Descripción	-El sistema debe permitir agregar y modificar la información correspondiente al convenio de horas extra de cada trabajador.
Datos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fecha de Inicio ▪ Fecha de Término
Estabilidad	Baja
Comentario	Cada empleado debe firmar un pacto de acuerdo a la ley, que lo habilita para realizar horas extra para la organización.

Tabla 11: Requisito Funcional 09

3.4.3 Interfaces externas de entrada

En la Tabla 12 se presentan las interfaces externas de entrada, presentes en el sistema.

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem
DE_01	Datos del Empleado	Id_empleado, nombre_empleado, apellido_paterno, apellido_materno, Rut_empleado, teléfono, Cargo_empleado, sueldo_base, estado_empleado, tipo_contrato, fecha_ter_contrato, Comentario.
DE_02	Datos de las máquinas	Id_máquina, número_máquina, nombre_máquina, fecha_adquisición, estado_maq, fecha_dada_baja.
DE_03	Datos del Solicitante	Id_solicitante, nombre_solicitante, apellido_pat, apellido_mat, mandante, cargo_solicitante, área_trabajo, estado.
DE_04	Datos de las áreas de trabajo	Id_área, nombre_área, estado, ubicación.
DE_05	Datos de Órdenes de Trabajo	número_ot, nombre_área, nombre_trabajo, solicitante, mandante, número_sp, supervisor, prevencionista, personal, num_factura_materiales, máquinas, estado, num_factura, fec_inicio, fec_término.
DE_06	Datos del Mandante	Nombre_empresa, ubicación, rubro, estado
DE_07	Datos Pacto de Horas Extra	Fecha_inicio, fecha_término
DE_08	Datos de Factura	Num_factura, num_OT, fecha, estado.

Tabla 12: Interfaces Externas de Entrada

3.4.4 Interfaces externas de Salida

En la Tabla 13 se especifica cada salida del sistema, indicando en cada caso el formato o medio de salida.

Identificador	Nombre del ítem.	Detalle de Datos contenidos en ítem	Medio Salida
IS_01	Reporte de empleados	Nombre, Apellido, Rut, Cargo, Teléfono, Estado.	Pantalla
IS_02	Reporte de máquinas	Nombre, Número, Estado, Fecha Adquisición.	Pantalla
IS_03	Reporte Solicitantes	Nombre, Apellido, Cargo, Área de Trabajo, Mandante, Estado	Pantalla
IS_04	Reporte de Órdenes de Trabajo	Número de OT, Área del Trabajo, Supervisor a Cargo, Nombre del Trabajo, Solicitante, Estado,	Pantalla
IS_05	Reporte de Facturas	Número Factura, Número de OT, Fecha, Monto, Estado	Pantalla

Tabla 13: Interfaces Externas de Salida

3.4.5 Atributos del producto

Para la definición de los atributos del producto, este proyecto se basa en el modelo de la ISO/IEC 9126. Los atributos más relevantes son los que se detallan a continuación:

- **Portabilidad:** Al tratarse de un sistema Web, la aplicación puede ser ejecutada desde cualquier lugar, usando un navegador web y teniendo conexión internet, sin la necesidad de instalarlo en un equipo determinado, o en cada equipo de la empresa. Además puede ser visualizado a través de cualquier dispositivo móvil.
- **Seguridad:** La aplicación cuenta con la seguridad necesaria para evitar que un usuario que no pertenece a la organización, tenga acceso a las funcionalidades del sistema, así como a la información contenida en este.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4 FACTIBILIDAD

En esta etapa se presenta el estudio de Factibilidad del Proyecto. Se definen costos y beneficios, para llevarlos a cifras tangibles, y así determinar finalmente la rentabilidad de la implementación del sistema.

4.1 Factibilidad técnica.

El estudio de factibilidad técnica se centra en la realización de un análisis del equipamiento computacional e instalaciones con los que cuenta la empresa, determinando si éstos cumplen con los requerimientos para su utilización o si, de lo contrario, es necesario complementarlos con nuevos recursos ya sea de software o hardware. Es así, como en la empresa Maestranza Ramírez y Sanhueza Ltda., una vez realizado este análisis, se pueden enumerar los siguientes elementos:

1. La oficina del Gerente cuenta con 1 equipo, concretamente un notebook, el cual posee las características necesarias y suficientes para acceder al sistema de manera cómoda y eficiente, además al ser un equipo portátil facilita el acceso a la aplicación en terreno.
2. La oficina de Secretaría cuenta con 2 equipos, uno utilizado por la Jefa Administrativa y otro por la Secretaria. Ambos equipos con recursos suficientes para mover de manera fluida y correcta la aplicación, uno de ellos será utilizado para el usuario de tipo "Secretaria", el otro probablemente se usará, al igual que el notebook, para el usuario "Administrador".
3. En la oficina del Jefe de Operaciones se cuenta con otro notebook, el cual es una máquina lo suficientemente moderna para utilizar el nuevo sistema en él.
4. La empresa no cuenta con una conexión a internet estable, ya que, dada su localización geográfica, no existe factibilidad técnica por parte de los ISP, dado lo anterior, la manera de acceder a internet es repartiendo una señal wifi a través de sus teléfonos móviles.

En consecuencia de lo anterior se hará necesario cumplir los siguientes requisitos técnicos por parte de la organización:

- Conexión a internet usando un modem USB en conjunto con un router que soporte el enlace USB, para así repartir Wifi de manera más estable.
- Contratar un servicio de hosting que cumpla los siguientes requerimientos: Soporte para aplicaciones web basadas en PHP, Soporte para Base de Datos MySQL, Espacio de al menos 1 GB.

4.2 Factibilidad operativa.

En el estudio de Factibilidad Operativa se busca determinar la probabilidad existente de que los usuarios finales utilicen el nuevo sistema informático, contemplando las problemáticas o dificultades que puedan presentarse al implantar el sistema al interior de la organización. Para llevar a cabo este análisis, se describirán tres aspectos fundamentales para determinar si es factible o no operacionalmente, estos aspectos son: La “complejidad del nuevo sistema”, la “resistencia al cambio”, y también la “mantención y administración del sistema”.

4.2.1 Complejidad del Nuevo Sistema

Es importante comenzar indicando que el nuevo sistema está pensado de tal forma que su uso no presente mayor dificultad para los usuarios finales de éste, teniendo presente que dichos usuarios poseen conocimientos de nivel básico y medio en el manejo de computadores. Se ha contemplado la incorporación de elementos que hagan amigable la utilización y manejo del sistema. La idea tiene en cuenta que los usuarios de la aplicación se puedan desplazar de manera sencilla y fluida a través de la aplicación web, considerando que éstos tienen las capacidades suficientes para aprender y comprender el funcionamiento de éste. Además de lo anterior se ha contemplado una capacitación por parte del desarrollador con el fin de dar a conocer y enseñar la forma de uso de todos los elementos del software, ayudando así a una mejor curva de aprendizaje de parte del personal administrativo.

4.2.2 Resistencia al Cambio

En lo que respecta a este punto, se establece que puede existir algún nivel de resistencia al cambio, puesto que la empresa no posee ningún otro sistema informático que controle y automatice sus procesos. Pero además se estableció, que el hecho de que estén acostumbrados o tengan que realizar todo de forma manual, es más bien una problemática

presente desde siempre en la empresa, debido a que estos procesos suelen ser largos y tediosos.

4.2.3 **Mantenimiento y Administración del Sistema**

En este apartado, la responsabilidad de la administración y mantenimiento del sistema recae sobre la empresa que presta el servicio de hosting, la cual debe contar con personal idóneo para realizar dichas actividades, las cuales son fundamentales para el buen funcionamiento de la aplicación. Para esta alternativa se determinó que es operativamente factible, ya que toda empresa de renombre que presta estos servicios cumple como mínimo con todo lo solicitado, y la empresa Ramírez y Sanhueza ha manifestado la contratación de dichos servicios a una empresa calificada.

4.3 **Factibilidad económica.**

En esta etapa del análisis de factibilidad se determina si el proyecto cuenta, por parte de la empresa, con los recursos económicos suficientes para llevarlo a cabo. Por lo tanto, se debe tener en consideración tanto las nuevas inversiones como los costos de adquisición de nuevos recursos y/o servicios para el desarrollo y puesta en marcha del sistema.

4.3.1 **Costos de Desarrollo**

- **Costos Personal Desarrollador:** Para el desarrollo del sistema se necesitará 1 Desarrollador.
 - El costo hora/hombre se considera de 1UF, el cual es el valor mercado.
 - El tiempo de desarrollo es de 3 meses (12 semanas).
 - El tiempo semanal dedicado al desarrollo es de 30 horas.
 - Costo del tiempo del personal (30 horas x 12 sem.) = 360 x 1 UF = 360 UF.
 - Valor UF = 24.264,48 (Valor al día 21 de Octubre de 2014).
 - Por lo tanto, 360 UF = \$8.735.212.8

4.3.2 **Costos de Implementación.**

- **Costos de Software:** En cuanto al software, se ha contemplado el uso de herramientas de software libre para el desarrollo del sistema y el diseño e implementación de la bases de datos, los cuales no tienen costo alguno ya que son herramientas gratuitas. A continuación se detallan dichas herramientas:
 - IDE de programación: NetBeans 7.4

- Gestor de Base de Datos: MySql Server 5.5.34
- Servidor Web: Apache HTTP Server 2.4.3
- Yii PHP Framework 1.1
- PHP 5.5.15
- XAMPP 1.8.3

- **Costos de entrenamiento del personal en el uso de la aplicación:** Para la mantención y administración del nuevo sistema, se realizará una capacitación básica al personal responsable de ésta, siendo impartida por el desarrollador del proyecto.

- El costo hora/hombre (Profesor de computación) es de \$8.000 (Centro de capacitación Crecic).
- La capacitación tendrá una duración de 8 horas, distribuidas en 2 semanas.
- Costo total del personal de capacitación = (8hrs x \$8.000) = \$64.000.-

4.3.3 Costos de Operación.

- **Costos Personal de Soporte:** El encargado de esta labor deberá ser un profesional del área informática de contratación externa por parte de la empresa.

- Costo hora/hombre estimado: \$3.500 (GsiNova)-
- Tiempo dedicado al soporte: 2 horas semanales, 2 veces al mes.-
- Costo mensual: \$14.000
- Costo anual: \$168.000.-

- **Contratación del Hosting:** El costo anual por el arriendo de un hosting es de \$99.000 + IVA anual, el cual cuenta con todos los requerimientos especificados en el punto 4.1 Factibilidad Técnica. La empresa que provee éste servicio es Hosting.cl.¹

A continuación se presenta una tabla resumen, en la cual se especifica la inversión total del proyecto, separado por cada categoría.

¹ Para más información visitar <https://www.hosting.cl/hosting-linux-emprendedor.php>.

Costos de Desarrollo	
Personal Desarrollador	\$8.735.212,8
Total Desarrollo	\$8.735.212,8
Costos Implementación	
Entrenamiento del Personal	\$64.000
Total Implementación	\$64.000
Costos Operación	
Personal Soporte	\$168.000
Hosting	\$99.900
Dominio	\$9.950
Total Operación	\$276.850
TOTAL	
\$9.077.062.-	

Tabla 14: Costos de Desarrollo

4.3.4 Beneficios del Proyecto

Cuando se intentan cuantificar los beneficios del proyecto desde un punto de vista económico y monetario, resulta algo complejo, pues estas mejoras no son fáciles de ver, a pesar que representan una gran mejora en el ámbito operacional, en la calidad de trabajo, provocando incluso, mejoras en el ambiente laboral, por el hecho de una carga laboral un poco más ligera, dada la automatización de ciertos procesos. Entre los beneficios mencionados se encuentran los siguientes:

- Acceso rápido y en todo momento a la información, por parte del personal que tiene asociada sus labores al uso del nuevo sistema informático.
- Apoyo en la toma de decisiones.
- Seguridad de la información, pues solo puede ser accedida por los usuarios que poseen clave, otorgada previamente por el Administrador.
- Agiliza ciertas labores del personal, optimizando el tiempo y dejando así, tiempo disponible para otras actividades.

De otra forma existen algunos beneficios que es posible cuantificarlos sin mucha dificultad, entre los que podemos mencionar los siguientes:

- **Impresión de Documentos:** No será necesario la reiterada impresión de documentos cuando se requiera información del personal, también disminuirán las impresiones de documentos que contengan la información respecto de las obras en

curso, así como de las herramientas y maquinarias disponibles, puesto que se podrán visualizar por pantalla en cualquier momento e imprimirlo solo cuando sea estrictamente necesario.

El ahorro de papel se estima será de 2 resmas de hojas mensuales, con un valor de \$2.300 cada una, aproximadamente. Además, se ahorrará en promedio ½ tóner mensual para la impresora láser, con un valor de \$41.990 cada uno. De esta forma se obtiene un ahorro anual de \$307.140 pesos chilenos.

- **Eliminación de archivadores:** Debido al creciente papeleo en la empresa, el aumento constante de archivadores era un problema, pues ocupan gran espacio en las oficinas. Dicho problema viene a ser mitigado por el nuevo sistema informático, pues gracias a su uso el uso de archivadores se verá reducido hasta su posible eliminación en el mediano plazo.

Se estima que la cantidad de archivadores en la empresa podría aumentar en aproximadamente 15 unidades anualmente. Teniendo en cuenta que cada archivador tiene un valor de \$4.500, y si al año se redujeran 10 archivadores estimados, debido al nuevo sistema, el ahorro anual sería de \$45.000 pesos chilenos-

4.3.5 Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

Para determinar la factibilidad económica del proyecto, se utilizará el indicador **Valor Actual Neto (VAN)**, que permitirá obtener un valor de decisión frente al costo del desarrollo del proyecto.

Para este análisis se considera que el sistema tiene una vida útil de 4 años.

Se utilizará la siguiente fórmula.

$$\sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1 - K)^i} - I_0$$

Así:

- **n**, es el total de años de vida útil del proyecto, en este caso 4, lo efectivo para proyectos informáticos.
- **i**, representa el año correspondiente.
- **FC_i**, son cada uno de los Flujos Netos de Caja.
- **K**, es la Tasa de Interés, para los proyectos informáticos corresponde un 5%.

- I_0 , es la Inversión Inicial, que para el caso actual corresponde al Año 0.

Por lo tanto, tenemos que:

En el caso del año 0, correspondiente a la inversión inicial, se omitirá el costo del desarrollo del sistema, al ser un proyecto de título, por lo que solo se dejarán los costos asociados a la capacitación del personal, así como el servicio de arriendo de hosting y el pago del dominio, dando un total de **\$173.850** pesos chilenos.

En los años restantes se consideran los costos de operación que corresponden al personal encargado de la mantención de la aplicación, así como el arriendo del hosting, lo que da un costo anual de **\$276.850** pesos, además se tendrá un ahorro anual de **\$352.140** pesos chilenos, los cuales corresponden al ahorro de toner para las impresoras, resmas de hojas para imprimir y archivadores para almacenar documentos.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
(-) Costos del Periodo	(\$173.850)	(\$276.850)	(\$276.850)	(\$276.850)	(\$276.850)
(+) Ahorro Estimado	\$0	\$352.140	\$352.140	\$352.140	\$352.140
(=) Flujos de Caja Netos	(\$173.850)	\$75.190	\$75.190	\$75.190	\$75.190

Tabla 15: Costos y Ahorro Estimado

Cálculo del indicador VAN:

$$VAN (5\%) = \frac{75190}{(1-0,05)^1} + \frac{75190}{(1-0,05)^2} + \frac{75190}{(1-0,05)^3} + \frac{75190}{(1-0,05)^4} - 173850$$

$$VAN (5\%) = 168.621,8978 \approx 168.622$$

Como el resultado del indicador VAN con una exigencia del 5% es superior a cero, se concluye en consecuencia de lo anterior que el proyecto es económicamente factible.

4.3.6 Conclusión de la Factibilidad Económica

En base a lo analizado en los puntos anteriores, se puede concluir que el proyecto es económicamente rentable para la organización, pues la inversión es recuperada en un periodo corto de tiempo, y además genera ahorros a la empresa, los cuales pueden ser utilizados en otras inversiones que se estimen convenientes. Además de los beneficios

tangibles y cuantificables, se tienen beneficios que no son tangibles, pero que, sin embargo, otorgan un beneficio al reducir los tiempos de ejecución de las tareas del personal, mejorando el ambiente laboral y las relaciones internas.

4.4 Conclusión Factibilidad

Para la realización del estudio de Factibilidad del proyecto anteriormente se presentó la alternativa que da solución a la problemática de la empresa. Por consiguiente, se llevó a cabo un análisis de 3 puntos importantes acerca de la solución, los cuales son la factibilidad técnica, operacional y económica.

Finalmente, se puede concluir que para el desarrollo de este proyecto se ha optado por una alternativa factible, la cual requiere de, el arriendo de un hosting que soporte aplicaciones PHP y Base de Datos MySQL, así como la compra de un dominio acorde al nombre de fantasía de la empresa. Después del análisis se puede concluir que los costos del proyecto son totalmente razonables para la organización, y que los beneficios a corto, mediano y largo plazo son de gran apoyo a la gestión interna de la empresa, dando solución a algunas de las problemáticas internas de la empresa, más allá de lo económico y lo tangible.

PRIMER INCREMENTO

El primer incremento corresponde a la primera iteración del desarrollo del proyecto. En éste se abordan ciertas funcionalidades que serán entregadas al cliente. En el capítulo siguiente se detallan las fases de desarrollo que fueron necesarias para concretar el incremento.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN

5 ANÁLISIS

5.1 Introducción

Dentro del análisis de la solución encontraremos cuatro ítems importantes que serán explicados a continuación.

1. Procesos de Negocios futuros trata acerca del flujo de sus procesos de negocios luego de la implementación del sistema dentro de su organización, en dicho punto se explica con detalle.
2. En Actores del Sistema se definen quienes son los individuos que trabajarán usando el sistema y que se verán beneficiados por el mismo.
3. Respecto a Diagrama de Casos de Uso (Primer Incremento) podemos mencionar que este diagrama busca modelar un comportamiento o una acción entre el actor principal y las funcionalidades del sistema. En este caso puntual se muestran las funcionalidades abordadas durante el primer incremento del desarrollo.
4. El Modelamiento de datos busca identificar las entidades presentes en el sistema, la manera en que se relacionan y la cardinalidad de éstas. En este capítulo se muestra una primera versión de dicho modelo.

5.2 Procesos de Negocios futuros

En la Ilustración 6 se muestra el proceso de negocios futuro de la empresa

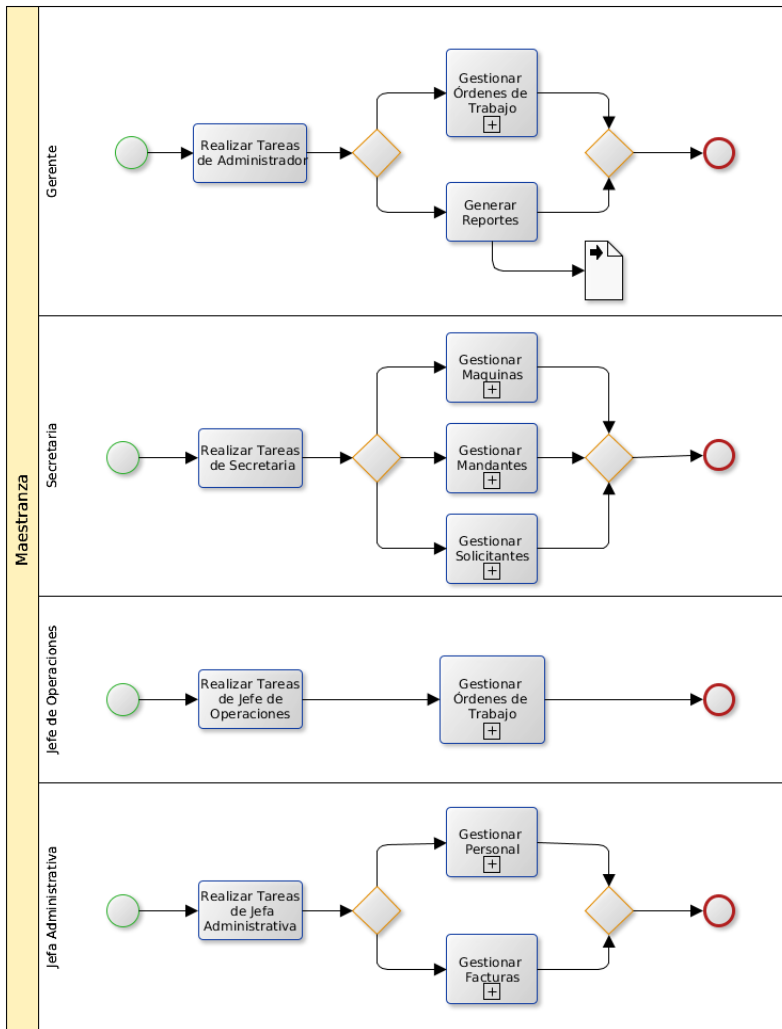


Ilustración 6: Proceso de Negocios Futuro Ramírez y Sanhueza Ltda.

A diferencia de lo mostrado en la Ilustración 2, ahora se aprecia la diferenciación de las tareas según el rol que posee cada actor del sistema, siendo el Administrador quien posee el 100% de las funcionalidades de la aplicación, pudiendo los otros usuarios realizar sus labores sin intervenir las labores del resto. Dado lo anterior, se aprecia el valor agregado a la seguridad de la información, pues los datos se encuentran debidamente restringidos a cada nivel de usuario, siendo accedidos solo por quien corresponda. Por lo tanto, el modelo de negocios de la empresa va adquiriendo una forma más estandarizada.

5.3 Actores del Sistema

En la empresa Ramírez y Sanhueza Ltda., los actores fueron detectados por ser personas que están en directa interacción con el “Sistema de Control de Órdenes de Trabajo” y todo el proceso que este envuelve. Los actores detectados son los siguientes:

- **Administrador:** El administrador o gerente de la Maestranza es quien toma las decisiones acerca de que trabajo se realizará y cual no, según los recursos con los que se cuenta en dicho momento, tales como, máquinas, herramientas y personal de mano de obra disponible. Este actor es quien posee el máximo nivel de permisos en el sistema, dicho de otra forma, cuenta con el 100% de las funcionalidades, a diferencia de los otros usuarios. A través de la información consultada del sistema, el administrador podrá tomar decisiones que beneficien a la organización y a la vez tener un mayor control de las operaciones que se están realizando. Finalmente, los conocimientos técnicos requeridos por este usuario son mínimos, pues está considerado realizar una capacitación en donde se aclaren todas las dudas respecto al sistema.

En la Tabla 16: Funciones del Administrador se muestran las funcionalidades con las que cuenta el Administrador.

Actor	Privilegios en el Sistema
Administrador	Generales
	<ul style="list-style-type: none"> -Iniciar Sesión -Cerrar Sesión -Administrar Empleados -Ver Empleado -Administrar Máquinas -Ver Máquina -Administrar Mandantes -Ver Mandante -Administrar Áreas de Trabajo -Ver Área de Trabajo -Administrar Órdenes de Trabajo -Ver Orden de Trabajo -Modificar Orden de Trabajo
	Específicas
	<ul style="list-style-type: none"> -Eliminar Empleado -Eliminar Máquina -Eliminar Solicitante -Eliminar Mandante -Eliminar Área de Trabajo -Eliminar Orden de Trabajo -Eliminar Factura -Eliminar Pacto de Horas Extra -Eliminar Contrato -Generar Reporte de Personal -Generar Reporte de OTs según Estado

Tabla 16: Funciones del Administrador

- **Secretaría:** La secretaria es quien tiene el Rol más cercano al Jefe de Operaciones, siendo la encargada de ir a terreno a solicitar las calificaciones (entre otros documentos y firmas) a quien haya solicitado el trabajo. Además se encargará de administrar la información de los solicitantes, áreas de trabajo, mandantes y máquinas. Necesita conocimientos básicos de computación, los cuales la secretaria actual tiene a cabalidad. Las funciones a las que podrá acceder son limitadas y serán detalladas en la Tabla 17: Funciones de la Secretaria.

Actor	Privilegios en el Sistema
Secretaria	<p>Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> -Iniciar Sesión -Cerrar Sesión -Administrar Empleados -Ver Empleado -Administrar Máquinas -Ver Máquina -Administrar Mandantes -Ver Mandante -Administrar Áreas de Trabajo -Ver Área de Trabajo -Administrar Órdenes de Trabajo -Ver Orden de Trabajo -Modificar Orden de Trabajo
	<p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Agregar Máquina -Modificar Máquina -Agregar Solicitante -Modificar Solicitante -Agregar Mandante -Modificar Mandante -Agregar Área de Trabajo -Modificar Área de Trabajo

Tabla 17: Funciones de la Secretaria

- **Jefe de Operaciones:** Este actor es el encargado de controlar los trabajos que están siendo realizados, también es quien emite la orden de trabajo, asignando al personal que estará a cargo de dicho trabajo. A la vez, es quien deberá actualizar el estado de la orden de trabajo a “Terminado” cuando corresponda, liberando así los recursos (personas y máquinas) de esa OT, para ser asignados a una nueva labor. Los conocimientos necesarios por parte de este usuario son básicos, y puesto que está considerada una capacitación para los usuarios del sistema, no deberían existir problemas a la hora de la puesta en marcha del sistema. Respecto a los permisos que maneja el Jefe de Operaciones dentro del sistema, son bastante limitados, pues su labor se centra en la emisión y cierre de una orden de trabajo, por lo que no tendrá acceso a cierta información, pues no es de su interés. Dichos permisos serán detallados en la Tabla 18: Funciones del Jefe de Operaciones.

Actor	Privilegios en el Sistema
Jefe de Operaciones	Generales
	-Iniciar Sesión -Cerrar Sesión -Administrar Empleados -Ver Empleado -Administrar Máquinas -Ver Máquina -Administrar Mandantes -Ver Mandante -Administrar Áreas de Trabajo -Ver Área de Trabajo -Administrar Órdenes de Trabajo -Ver Orden de Trabajo -Modificar Orden de Trabajo
	Específicas
	-Agregar Orden de Trabajo

Tabla 18: Funciones del Jefe de Operaciones

- Jefe Administrativo:** Él es el encargado de Recursos Humanos, así como encargado de Finanzas de la empresa, pues gestiona los contratos, al personal, el pago de impuestos, cotizaciones, entre otros temas administrativos, por lo que será quien manejará la información de los empleados, sus pactos de horas extra y las máquinas de la organización dentro del nuevo sistema informático. Para cumplir a cabalidad con sus tareas dentro del nuevo sistema, el Jefe Administrativo no requiere de conocimientos elevados en computación, solo conocimientos básicos que la persona actualmente en el cargo cumple con creces. En la Tabla 19: Funciones del Jefe Administrativo se aprecian las funcionalidades del actor.

Actor	Privilegios en el Sistema
Jefe Administrativo	Generales
	<ul style="list-style-type: none"> -Iniciar Sesión -Cerrar Sesión -Administrar Empleados -Ver Empleado -Administrar Máquinas -Ver Máquina -Administrar Mandantes -Ver Mandante -Administrar Áreas de Trabajo -Ver Área de Trabajo -Administrar Órdenes de Trabajo -Ver Orden de Trabajo -Modificar Orden de Trabajo
	Específicas
	<ul style="list-style-type: none"> -Agregar Empleado -Modificar Empleado -Agregar Máquina -Modificar Máquina -Agregar Solicitante -Modificar Solicitante -Agregar Área de Trabajo -Modificar Área de Trabajo

Tabla 19: Funciones del Jefe Administrativo

5.4 Diagrama de Casos de Uso (Primer Incremento)

A continuación, en la Ilustración 7, se presentan los diagramas de casos de uso correspondientes al primer incremento, donde fueron llevadas a cabo las funcionalidades generales, y algunas específicas de cada usuario.

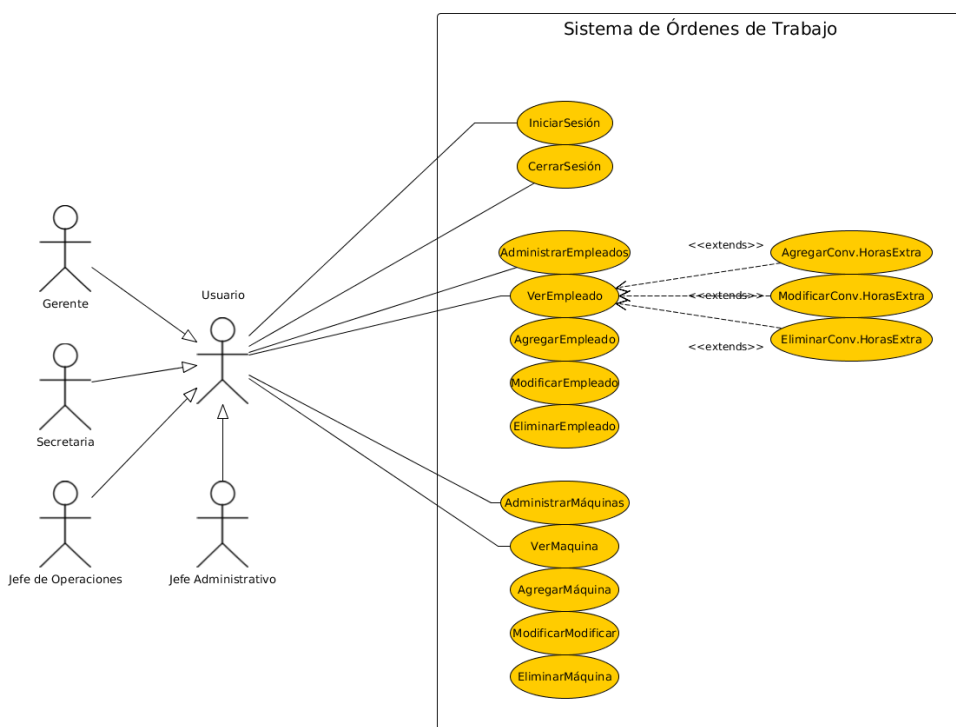


Ilustración 7: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Generales (Primer Incremento)

En la **Ilustración 7** se puede visualizar un actor de nombre “Usuario”, el cual es usado para ejemplificar de manera más clara cuales son los privilegios generales y que poseen todos los usuarios del sistema. En las siguientes ilustraciones se mantiene mismo diagrama para dejar en evidencia que cada usuario, además de tener los permisos generales, posee los específicos propios.

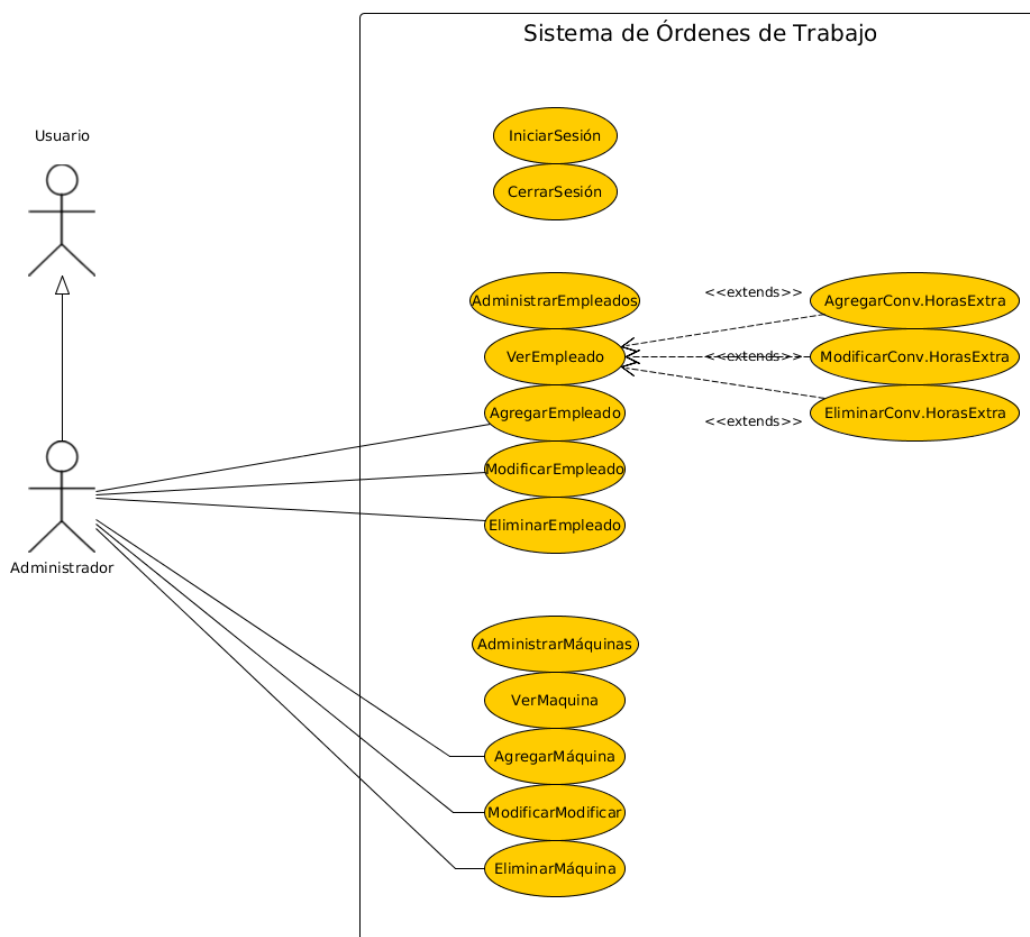


Ilustración 8: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Administrador (Primer Incremento)

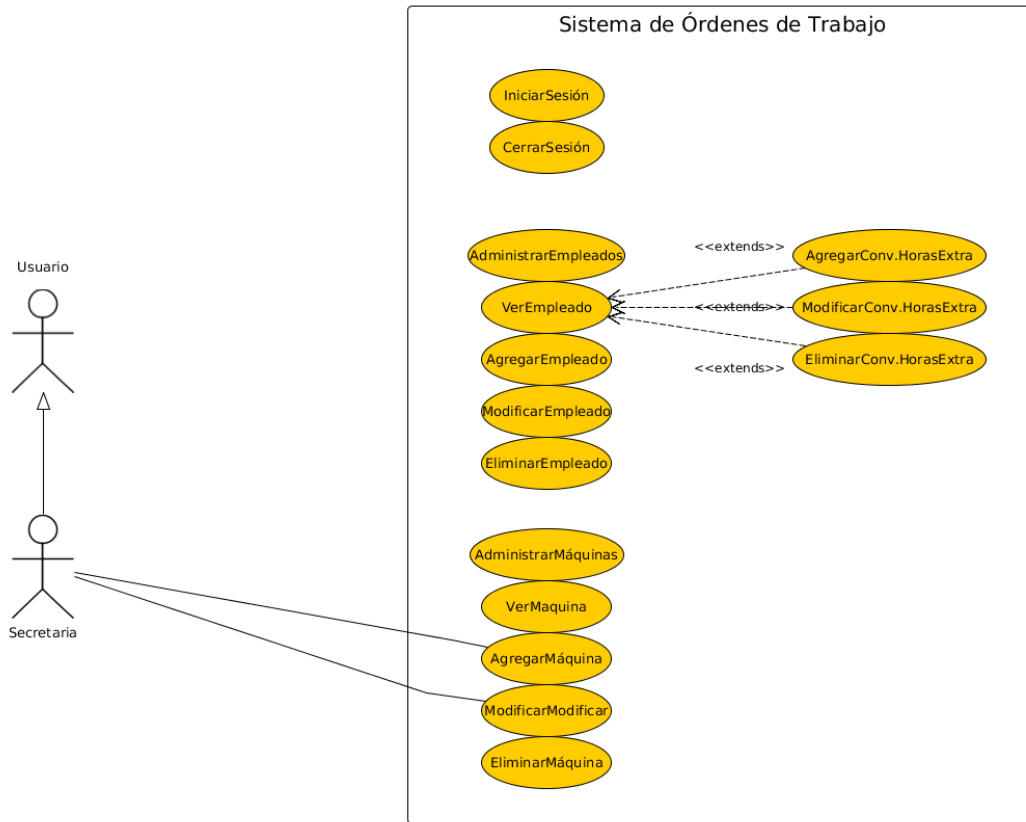


Ilustración 9: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Secretaria (Primer Incremento)

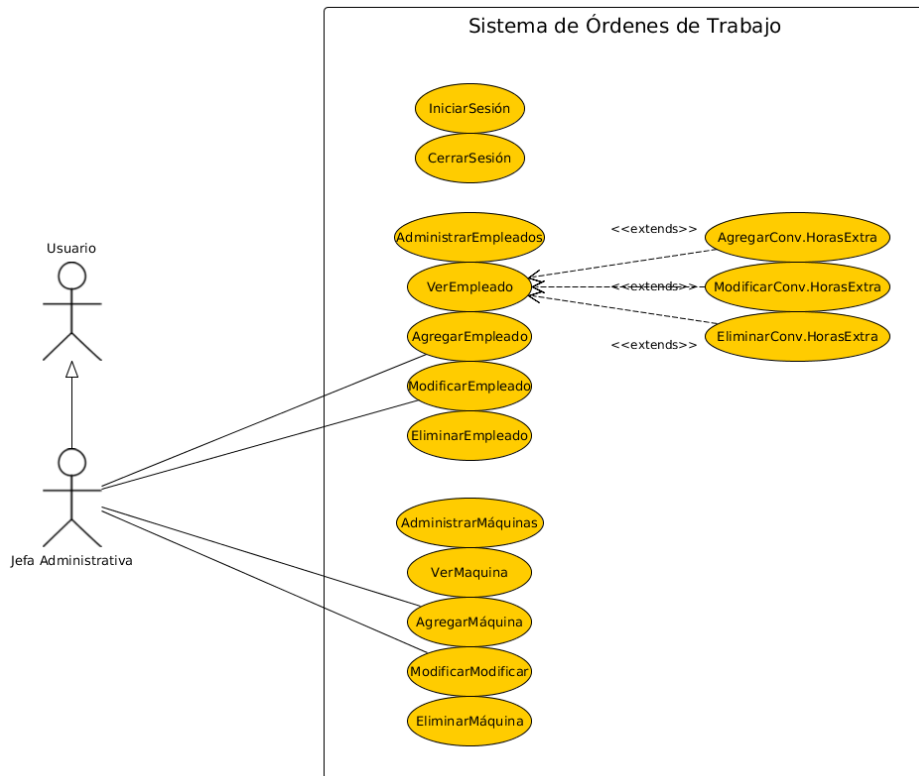


Ilustración 10: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Jefa Administrativa (Primer Incremento)

Para la mejor comprensión de los casos de uso, el diagrama general fue dividido en tres partes, facilitando así el entendimiento del lector. También es importante destacar que el Jefe de Operaciones no fue incluido pues no cuenta con funciones específicas en esta iteración, por lo que sus funcionalidades son las mismas de la **Ilustración 7: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Generales (Primer Incremento)**.

5.5 Modelamiento de datos

En la **Ilustración 11**: Modelo Entidad - Relación (Primer Incremento) se muestra una primera versión del modelo entidad relación, donde se aprecian las principales entidades presentes en el sistema, así como las relaciones entre ellas y sus respectivas propiedades.

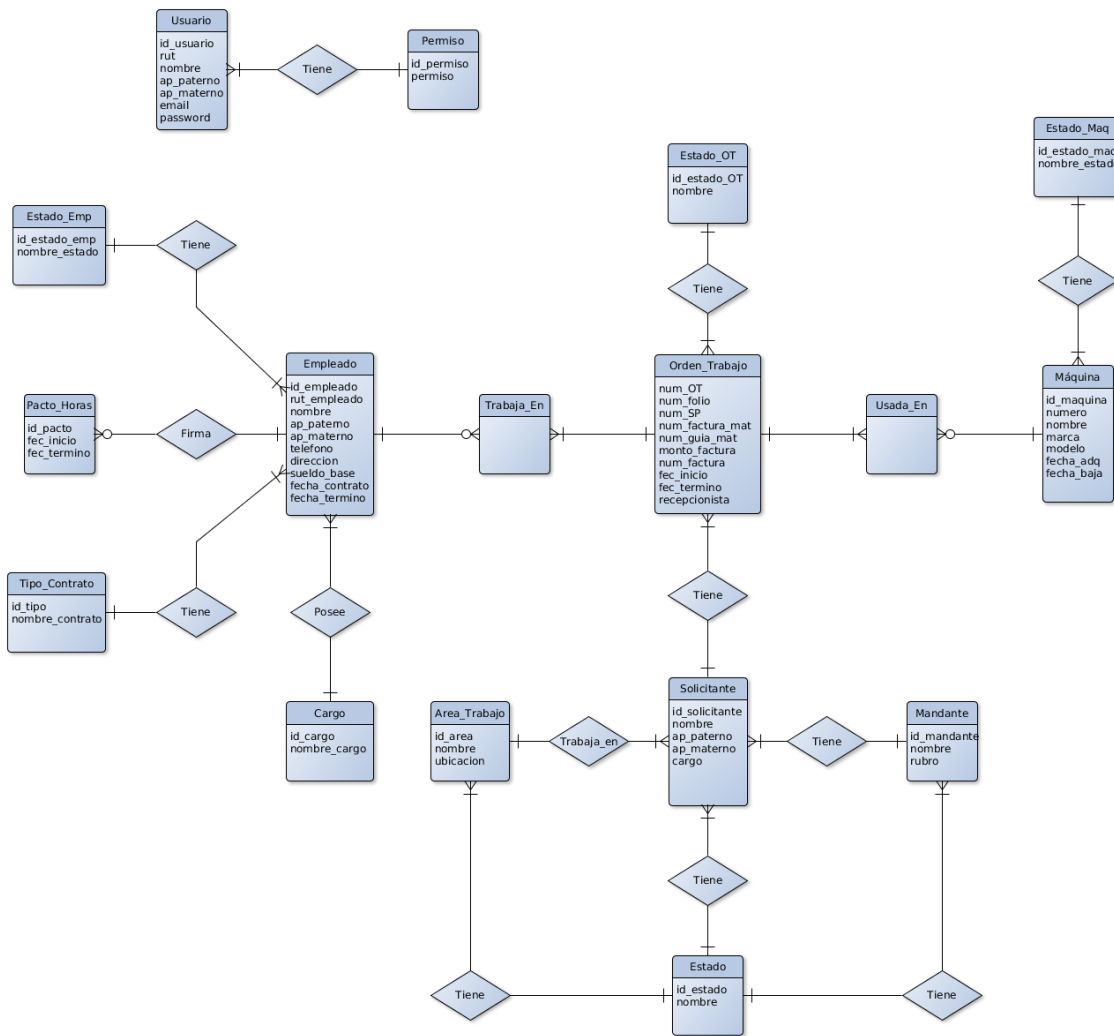


Ilustración 11: Modelo Entidad - Relación (Primer Incremento)

CAPÍTULO VI

DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

6 DISEÑO

6.1 Introducción

En la fase de diseño buscamos darle una forma concreta a los puntos anteriores, utilizando para ello modelos como:

- **Diseño Físico de la Base de Datos**, el cual busca mostrar de manera concreta cómo será la base de datos, esto en función del modelo entidad relación, correspondiente al capítulo anterior. Concretamente se podrán ver las tablas en conjunto a las relaciones, atributos y tipos de datos de éstos.
- **Diseño Interfaz y Navegación**, el cual busca mostrar de manera concreta la forma en que se distribuirán los elementos en la pantalla del navegador, enumerando éstos y describiendo el contenido que poseerán. Este apartado se subdivide en lo siguiente:
 - *Contenedores* son los elementos que componen la interfaz general, y en este ítem se podrá encontrar una descripción general de cada contenedor.
 - *Aspecto* muestra gráficamente una imagen del sistema en funcionamiento.

6.2 Diseño de Físico de la Base de datos (Primer Incremento)

En la Ilustración 12 se muestra el Modelo Físico de la Base de Datos, donde se pueden apreciar todas las tablas, con sus respectivas claves primarias y foráneas, así como los tipos de dato de cada atributo y la cardinalidad de las relaciones entre cada tabla. En el punto 0 correspondiente a los anexos, se especifica las instrucciones SQL para la creación de las tablas, detallando los tipos de datos y claves que existen en el diagrama.

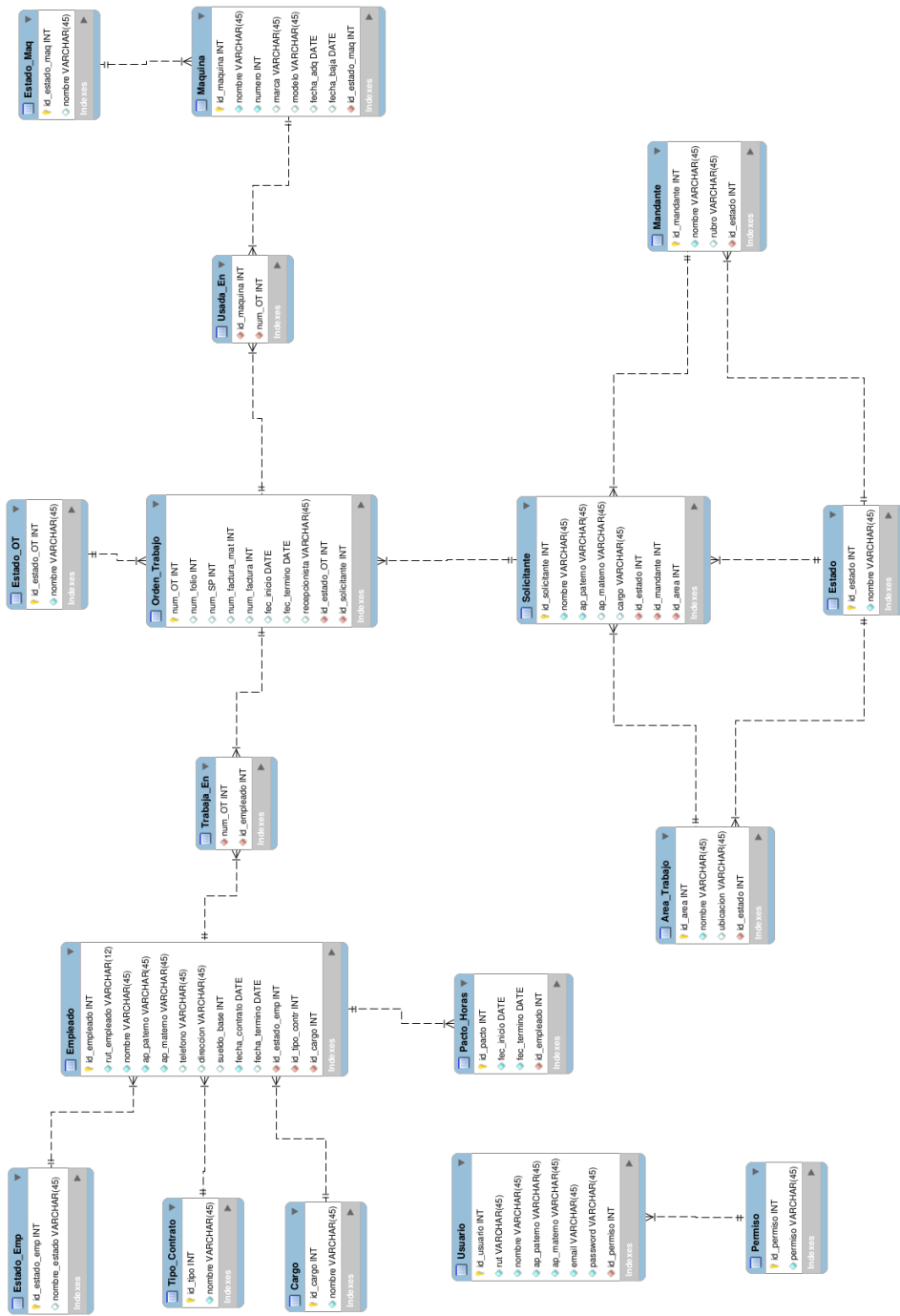


Ilustración 12: Modelo Físico de la Base de Datos (Primer Incremento)

6.3 Diseño interfaz y navegación (Primer Incremento)

En la Ilustración 13 se muestra el formato de interfaz que utiliza el sistema, describiendo la función de cada contenedor.

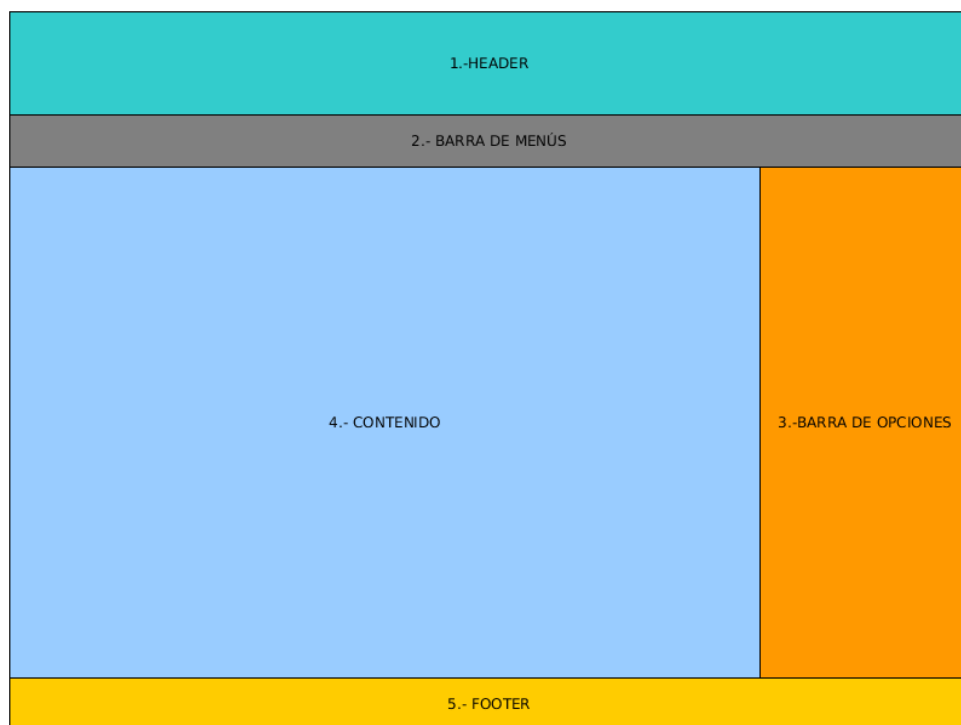


Ilustración 13: Diseño de Interfaz y Navegación

6.3.1 Contenedores

1. Área Reservada para la imagen corporativa de la empresa y el nombre del sistema.
2. Espacio donde se encuentra la barra de menús, donde se encontrará el acceso a los mantenedores.
3. En esta área se encuentran las operaciones como Agregar, Editar, Administrar, entre otras.
4. Aquí se ubicará el contenido, como los formularios o grillas con información.
5. En el footer se encontrará información de la empresa, así como el logo e información de copyright.

6.3.2 Aspecto

Para ilustrar de manera más clara el aspecto que tendrá el sistema, en cuanto a colores y ubicación de los elementos, se presente la Ilustración 14: Vista "Administrar Empleados" del Sistema con una vista preliminar de la interfaz de usuario del sistema de control de órdenes de trabajo.

The screenshot shows a web application interface for managing employees. At the top, there is a navigation menu with items: Inicio, Contacto, Órdenes de Trabajo, Empleados (highlighted), Máquinas, Solicitantes, and Salir (admin). Below the menu, the breadcrumb trail is 'Inicio » Empleados » Administrar'. The main heading is 'Administrar Empleados' with a link for 'Búsqueda Avanzada'. On the right, there is a 'Operaciones' sidebar with buttons for 'Listar Empleados' and 'Agregar Empleado'. The main content area shows a table of employees with the following data:

Código Empleado	Rut Empleado	Nombre	Apellido Paterno	Estado	Cargo	Opciones
1	17352360-2	Fernando	Ramírez	Activo	Gerente	[edit] [add] [delete]
2	13140525-1	Gerardo	Cabrera	Activo	Mecánico-Soldador	[edit] [add] [delete]

Below the table, it says 'Viendo 1-2 de 2 resultados.' At the bottom of the page, there is a footer with the text: 'Copyright © 2014 by JJV Electromecánica. All Rights Reserved. Potenciado por Yii Framework.'

Ilustración 14: Vista "Administrar Empleados" del Sistema

SEGUNDO INCREMENTO

El segundo incremento corresponde a la segunda iteración del desarrollo del proyecto. En éste se abordan las funcionalidades restantes para terminar el desarrollo y finalmente entregar el sistema al cliente. En el capítulo siguiente se detallan las fases de desarrollo que fueron necesarias para concretar el incremento.

CAPÍTULO VII

ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN

7 ANÁLISIS

7.1 Diagramas de Casos de Uso (Segundo Incremento)

En la Ilustración 15 se aprecia las nuevas funcionalidades generales que vienen a complementar a las funcionalidades vistas en la Ilustración 7: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Generales (Primer Incremento).

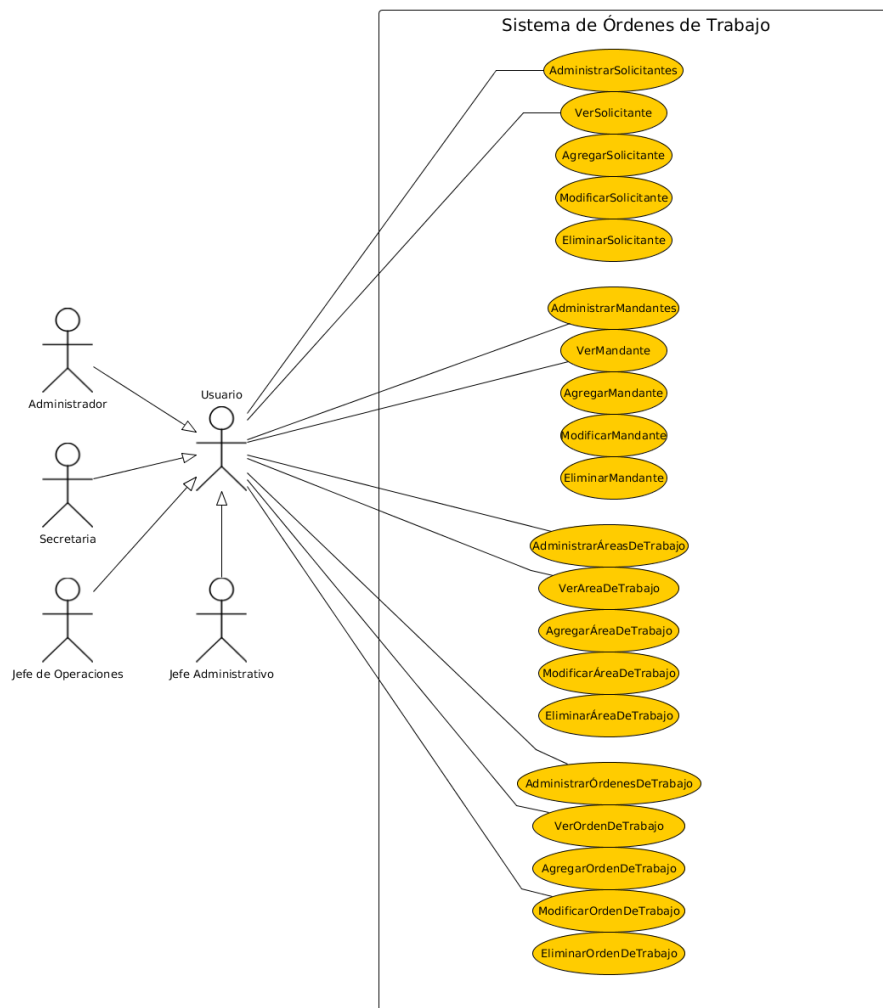


Ilustración 15: Funcionalidades Generales (Segundo Incremento)

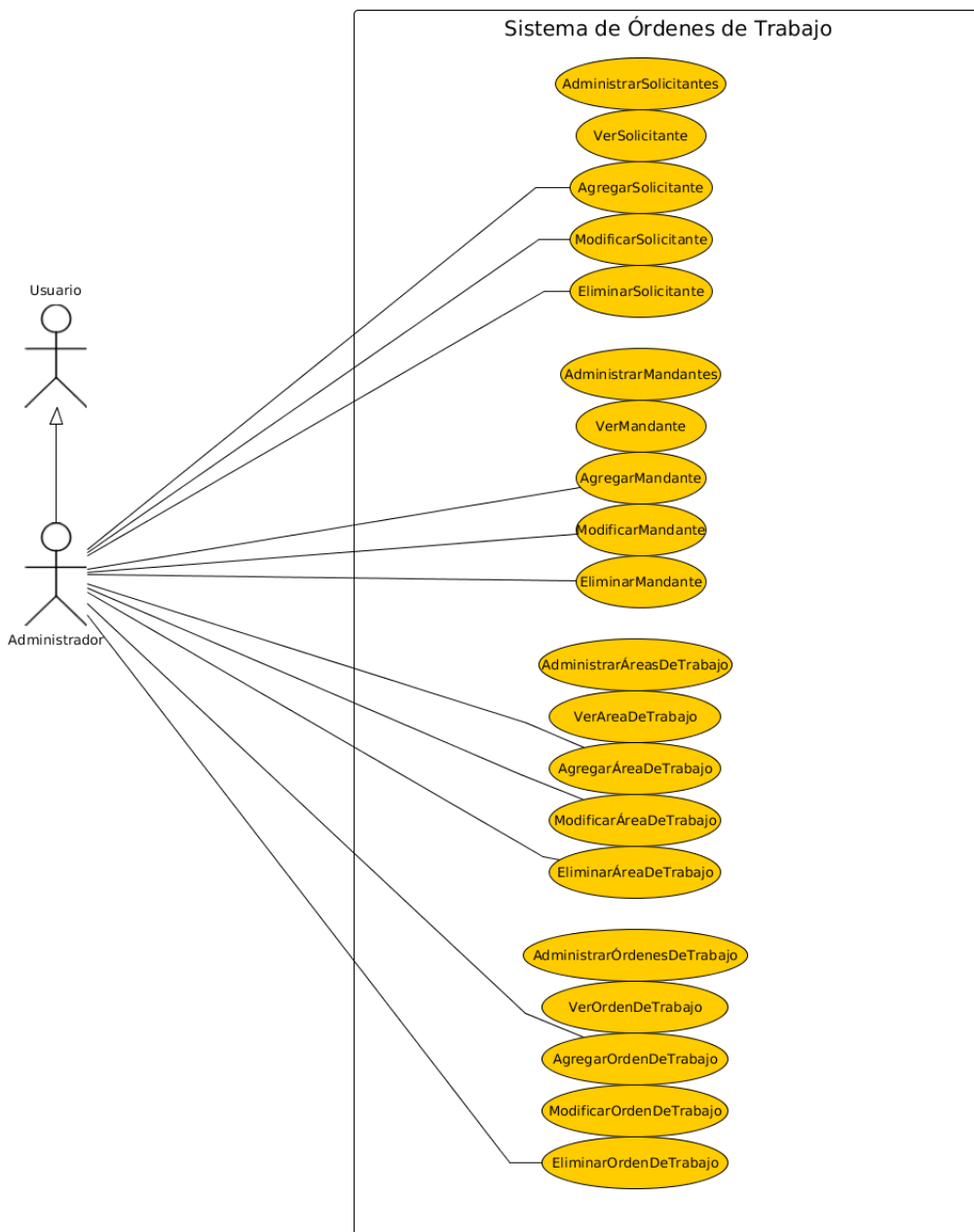


Ilustración 16: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Administrador (Segundo Incremento)

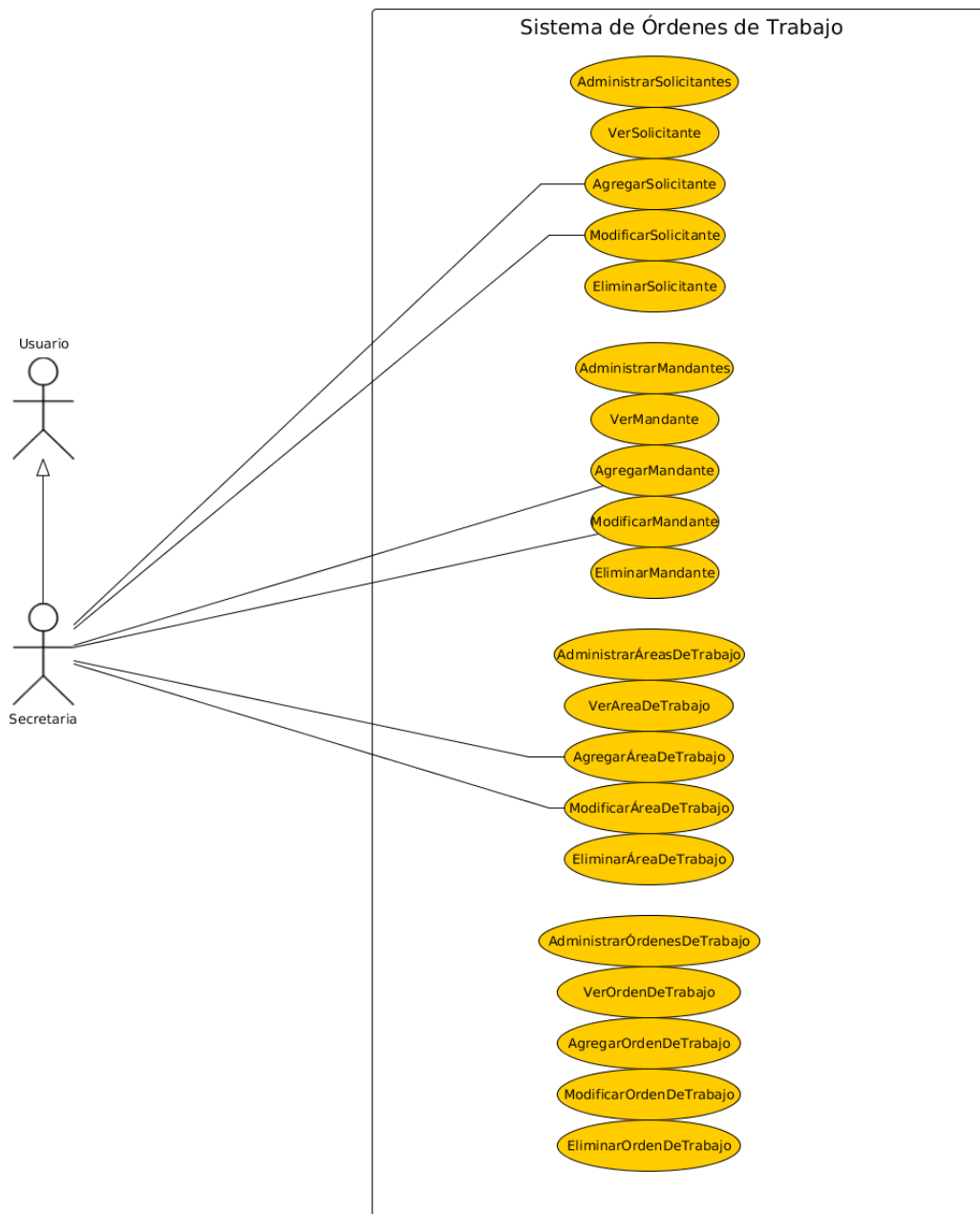


Ilustración 17: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Secretaria (Segundo Incremento)

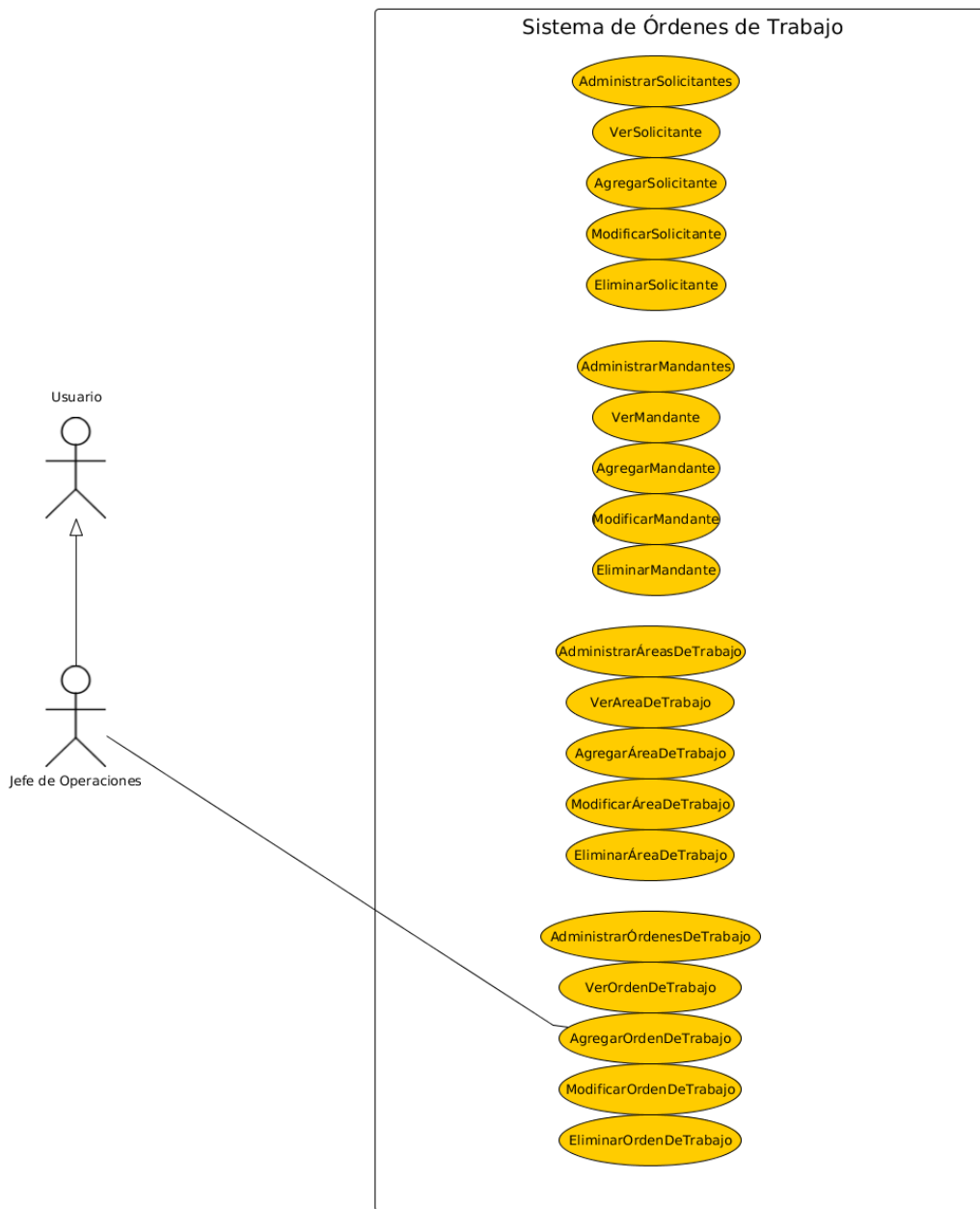


Ilustración 18: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Jefe de Operaciones (Segundo Incremento)

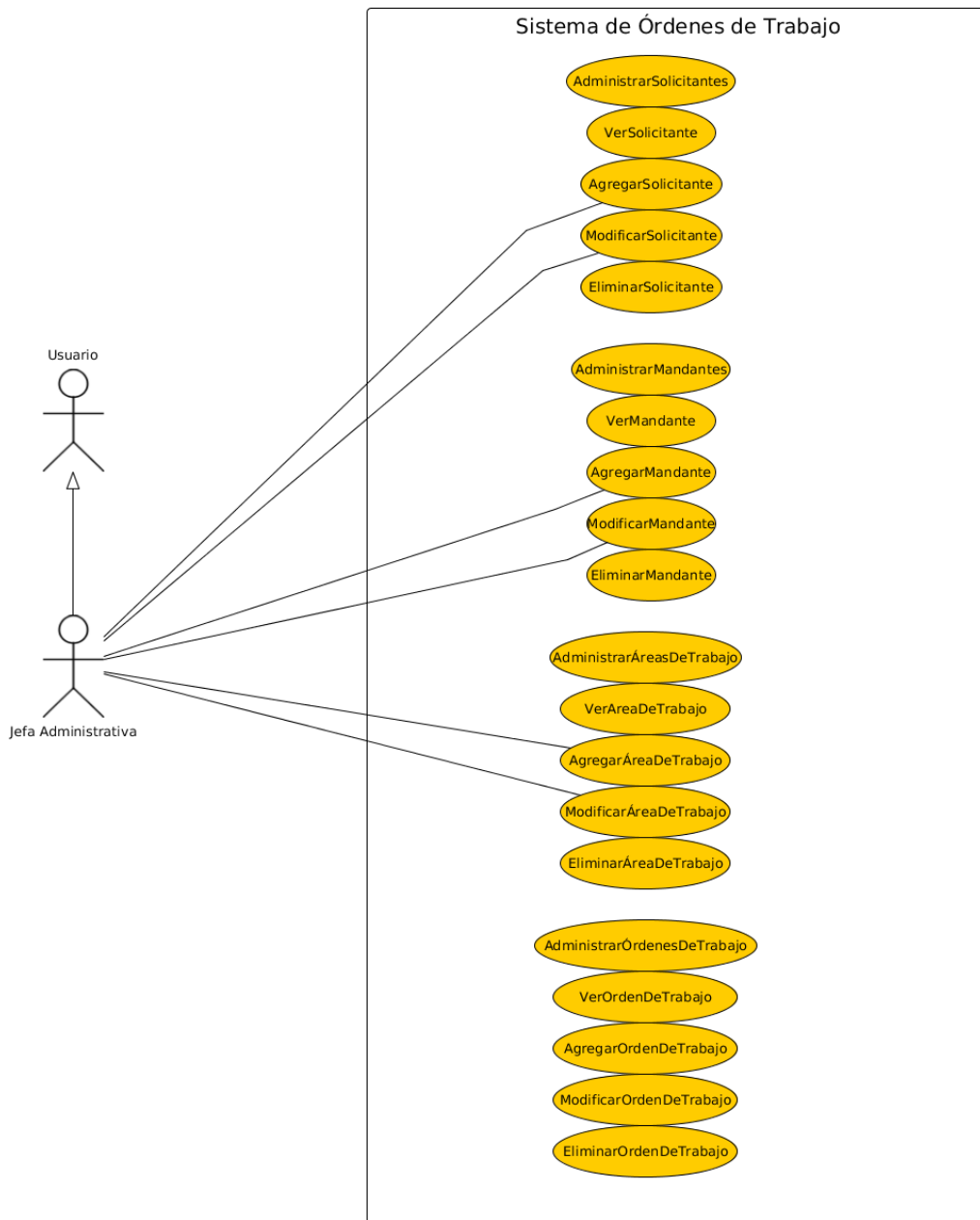


Ilustración 19: Diagrama de Casos de Uso - Funcionalidades Jefa Administrativa (Segundo Incremento)

En la **Ilustración 15** podemos ver cuáles son las funcionalidades generales que poseerán todos los usuarios, en consecuencia, las siguientes ilustraciones no muestran las líneas del actor "Usuario" hacia los casos de uso, facilitando así, el entendimiento de los diagramas posteriores. En las ilustraciones 16, 17, 18 y 19 se presentan las funcionalidades exclusivas de cada uno, las cuales van en complementación a las funcionalidades generales que ya poseen.

7.2 Modelamiento de Datos

En la Ilustración 20 se presenta el modelo entidad relación (MER) del sistema correspondiente al segundo incremento, el cual sufrió algunas modificaciones respecto al anterior incremento, donde la entidad "Usuario" fue unificada con la entidad "Empleado". Además, el modelo anterior fue complementado al agregar nuevas entidades, como por ejemplo: Tipo_Contrato, Categoría, Materiales, Factura.

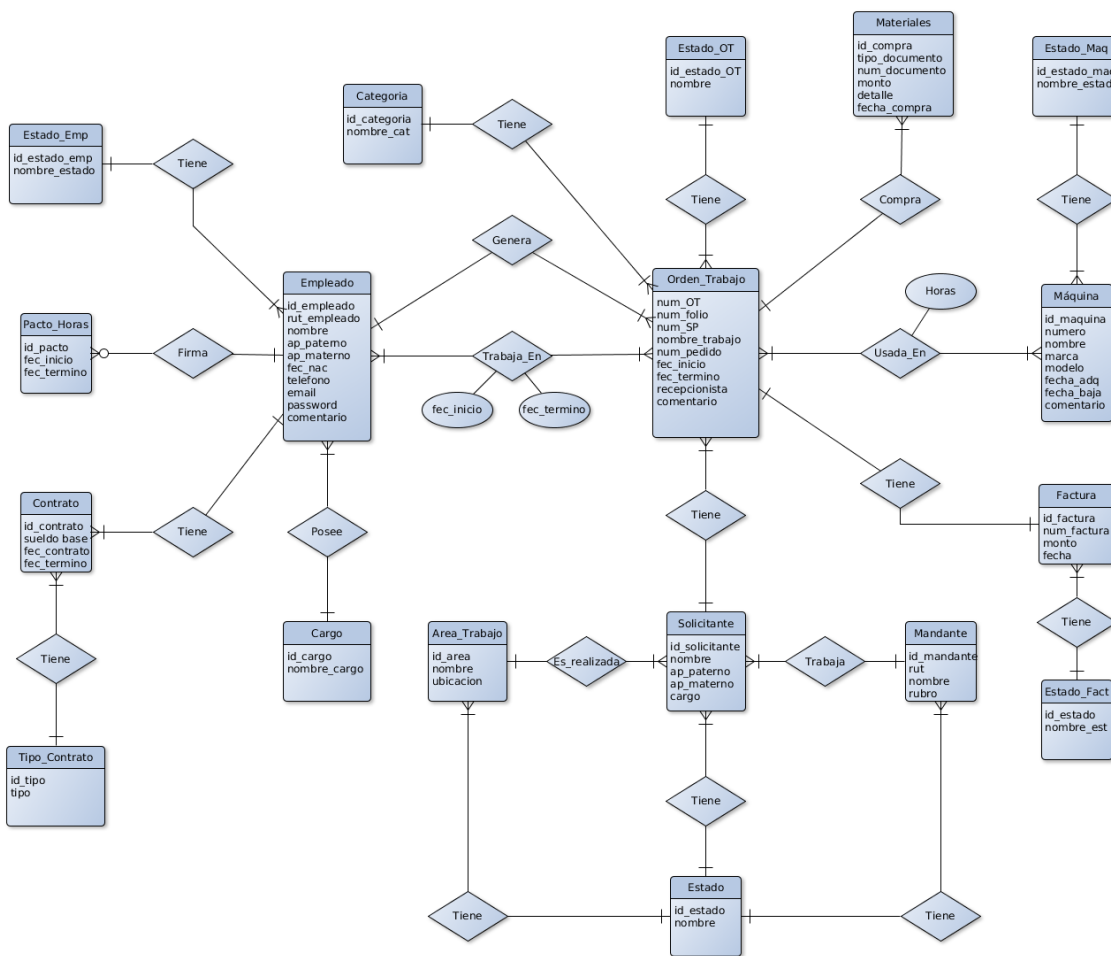


Ilustración 20: Modelo Entidad - Relación del Sistema (Segundo Incremento)

CAPÍTULO VIII

DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

8 DISEÑO

8.1 Diseño Físico de la Base de Datos (Segundo Incremento)

En la Ilustración 21 se presenta el modelo físico de la base de datos, que sufrió modificaciones respecto a la primera iteración, agregándose algunas tablas nuevas para complementar el modelo anterior. En el modelo podemos ver las diferentes relaciones, así como su cardinalidad y claves primarias y foráneas. En el punto 0 correspondiente a los anexos, se especifica las instrucciones SQL para la creación de las tablas, detallando los tipos de datos y claves que existen en el diagrama.

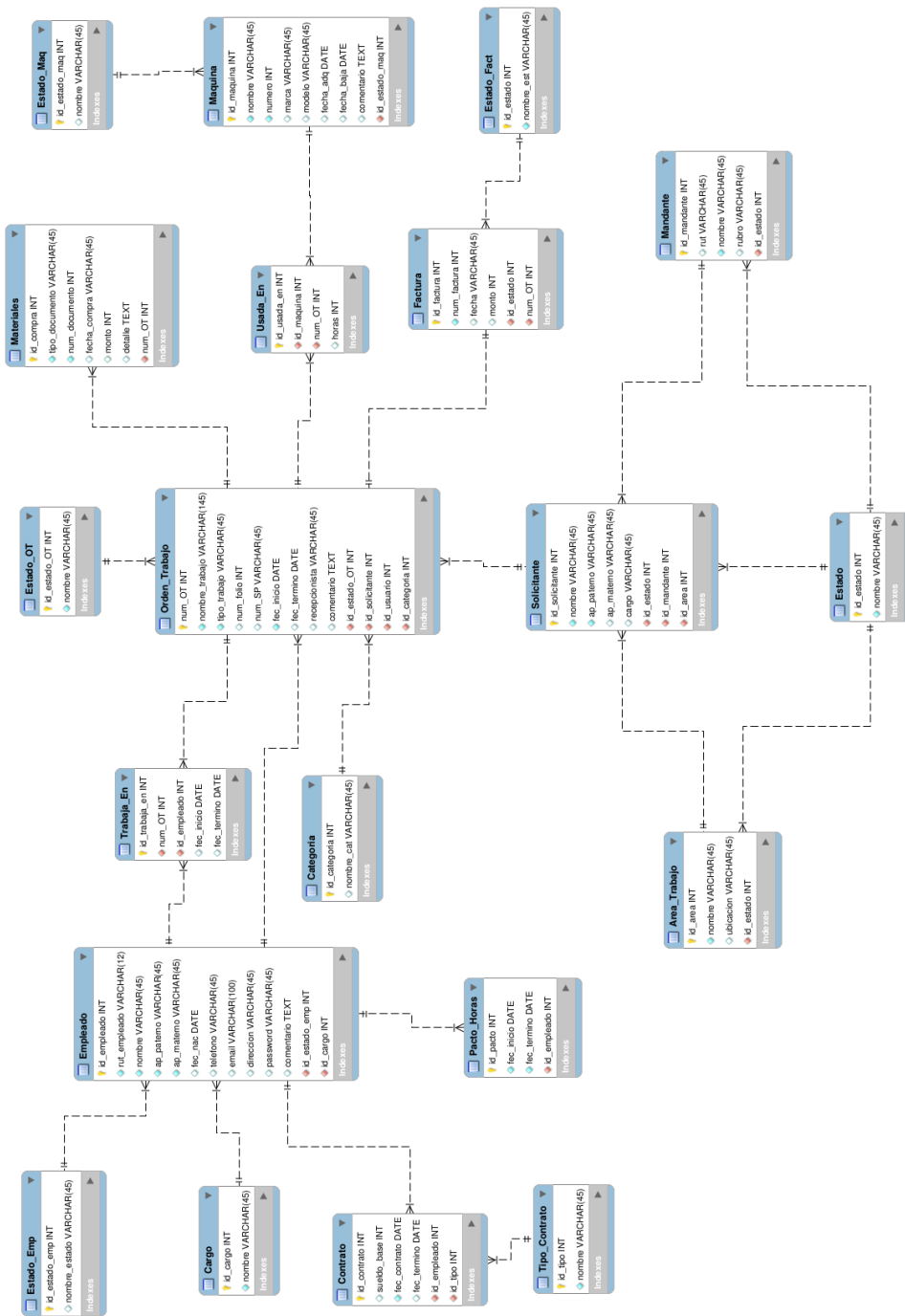


Ilustración 21: Modelo Físico de la Base de Datos (Segundo Incremento)

8.2 Diseño de Interfaz y Navegación (Segundo Incremento)

El diseño de la interfaz y navegación del sistema no sufrió cambios entre la primera y segunda iteración, por lo que ya fue mostrada en la Ilustración 13 e Ilustración 14 del punto 6.3.

CAPÍTULO IX

PRUEBAS

9 PRUEBAS

El objetivo de llevar a cabo pruebas de software, es la detección de posibles errores que ocurren en la etapa de diseño o desarrollo del proyecto, y por lo general, sin que los desarrolladores tengan consciencia de ellos, de ésta manera se logran depurar errores y se contribuye a alcanzar un sistema más efectivo

9.1 Elementos de prueba

A continuación se numerarán en detalle los elementos sobre los cuales se ejecutarán las pruebas. Es importante destacar que solo se probarán los casos de uso más relevantes del sistema, ya que probar cada uno de ellos resulta muy tedioso y a la vez es una tarea innecesaria puesto que su funcionamiento es muy básico y ya ha sido probado durante el desarrollo (pruebas unitarias).

9.1.1 Especificación Elementos de Prueba

1. Verificar caso de uso Iniciar Sesión.
2. Verificar caso de uso Cerrar Sesión.
3. Verificar caso de uso Agregar Empleado.
4. Verificar caso de uso Eliminar Empleado.
5. Verificar caso de uso Agregar Máquina.
6. Verificar caso de uso Agregar Mandante.
7. Verificar caso de uso Agregar Solicitante.
8. Verificar caso de uso Eliminar Solicitante.
9. Verificar caso de uso Agregar Orden de Trabajo.
10. Verificar caso de uso Eliminar Orden de Trabajo.

9.2 Responsables de las pruebas

La responsabilidad de la ejecución de las distintas pruebas que serán realizadas, quedan a cargo del desarrollador del proyecto.

- Fernando Ramírez

9.3 Plan de Pruebas

A continuación se especificará el cómo se llevará a cabo la realización de las pruebas de software, detallando el tipo de pruebas, sus aspectos a considerar y los recursos de software necesarios.

9.3.1 Tipos de Prueba

A continuación se especificará la manera en que se realizarán las pruebas, detallando el tipo de pruebas y sus aspectos a considerar, también se detallan los recursos de software necesarios.

9.3.1.1 Pruebas de funcionalidad

Las pruebas de funcionalidad o caja negra, se basan en determinar los casos de prueba y los resultados a partir de la especificación funcional del método de una clase, es decir, pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz de software. Una caja negra examina algunos aspectos del modelo fundamental del sistema sin tener mucho en cuenta la estructura lógica interna del software. Se pretende demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce una salida correcta. Con las pruebas de funcionalidad, se asegura el trabajo apropiado de los requerimientos funcionales, incluyendo la navegación, entrada de datos, procesamiento y obtención de resultados. Esta prueba se realiza verificando el procesamiento, recuperación e implementación adecuada de las reglas del negocio, además de la apropiada aceptación de datos. (Riffo & Jiménez, 2013)

En la Tabla 20 se muestran las cosas a tener presentes al analizar las pruebas de funcionalidad.

FUNCIONALIDAD	
Objetivos	Asegurar la correcta navegación a través del sistema, el ingreso de datos, su procesamiento y posterior recuperación.
Técnicas	Ejecutar los casos de uso mencionados y su correspondiente flujo, tanto con datos válidos como inválidos, con el fin de verificar que: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuando se utilizan datos correctos se obtienen los resultados esperados. ▪ Cuando se utilizan datos incorrectos se obtienen los mensajes de error o advertencias adecuadas. ▪ Cada regla de negocio ha sido aplicada correctamente.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Todas las pruebas planificadas se han ejecutado correctamente. ○ Todos los defectos identificados durante la ejecución de las pruebas han sido considerados para su posterior corrección.

Tabla 20: Pruebas de Funcionalidad

9.3.2 Recursos de Software

En la siguiente tabla se describen los recursos de software que se utilizaron para la realización de las pruebas.

RECURSO DE SOFTWARE	TIPO Y DESCRIPCIÓN
Google Chrome, Mozilla Firefox	Visualización de las pruebas
MySQL	Motor de Base de Datos
phpMyAdmin	Gestor de Base de Datos, interfaz gráfica que nos permite verificar que los datos han sido correctamente almacenados.
Microsoft Word	Registro y documentación de los resultados.

Tabla 21: Recursos de Software utilizados

9.4 Especificación de pruebas realizadas.

Las especificaciones de las pruebas realizadas se detallan en el capítulo 13.3.

9.5 Conclusiones de las pruebas realizadas

Para la realización de las pruebas se utilizó directamente el software desarrollado, en el cual se estudiaron los casos límite que podía tener el sistema, buscando que éste arrojara algún error o simplemente no respondiera adecuadamente. Los resultados fueron sin duda satisfactorios, puesto que el sistema en ningún momento dejó de funcionar, solo se limitaba a entregar los respectivos mensajes de error y validaba la información de manera correcta.

Finalmente, luego de la realización de las pruebas, se puede concluir que el sistema funciona de manera correcta y satisfactoria, lo que nos da ciertas garantías al momento que el cliente haga uso del sistema, puesto que no arrojará errores y entregará información que previamente ha sido validada. Un sistema que no cuente con estas características no manejará información efectiva y podrá presentar fallas en cualquier operación que realice el usuario.

10 SEGURIDAD

Referente a la seguridad hay un par de puntos que lo resumen, concretamente el uso de contraseñas de ingreso al sistema, diferenciando entre un usuario y otro, evitando que un individuo ingrese si no está autorizado, o que aquel que no tiene permisos suficientes realice una determinada acción. Además de lo anterior, las claves almacenadas en la base de datos e encuentran cifradas, y en conjunto a ello, la base de datos se encuentra protegida con contraseña.

Para darle solidez al software fue utilizado un Framework, el cual brinda una capa de seguridad extra, puesto que cuenta con elementos interesantes que ayudan al manejo de la información, concretamente fue usado Yii Framework, el cual cuenta con:

- Cross-site Scripting Prevention, el cual protege al usuario de posibles inyecciones de código Javascript que pueden recoger datos del cliente sin su consentimiento. Yii incorpora el trabajo de HTMLPurifier, proporcionando al desarrollador un componente que es capaz de eliminar dicho código malicioso.
- Cross-site Request Forgery Prevention, previene que el navegador web del usuario pueda realizar una acción no deseada en un sitio de confianza. Para ello Yii respeta la regla que dice que GET solo debe ser usado para recuperar datos del servidor, no así modificarlos. Y para peticiones POST se incluye un valor aleatorio que puede ser reconocido por el servidor para que el resultado de una petición vuelva al mismo origen.
- Cookie Attack Prevention, trata acerca de la implementación de un esquema de validación de cookie, que evita la modificación de estas. En particular, se hace una verificación HMAC para los valores de cookies.

CONCLUSIONES GENERALES

En el presente informe se detallaron los procesos de planificación, diseño y desarrollo del proyecto llamado “Sistema de Control y Gestión de Órdenes de Trabajo para empresa maestranza Ramírez y Sanhueza Ltda.”, el cual tenía por objetivo principal mejorar el control existente de los trabajos realizados y los recursos involucrados en su desarrollo.

En la fase inicial del proyecto fueron diseñados nuevos procesos de negocio para la organización, tomando como base los procesos ya existentes, y adaptándolos a las nuevas funcionalidades que obtendrían con el sistema de información, dichos procesos se han ido adoptando poco a poco entre los actores del sistema.

Debido al desarrollo de este sistema fue posible mejorar el control existente sobre la realización de sus procesos, agilizando estos y entregando a la administración de la empresa, información rápida, fiable y consistente. A lo anterior se le suma la disminución del papeleo pues deja de ser necesario entregar informes diarios acerca del avance de cada trabajo, permitiendo a la gerencia consultar la información en la pantalla. El proceso de adaptación al nuevo sistema no es inmediato, por lo que en el mediano y largo plazo se lograrán ver los resultados de la integración del nuevo sistema al modelo empresarial.

Cabe destacar que el desarrollo del proyecto se favoreció gracias al constante apoyo tanto del dueño y Gerente General de la empresa, don Víctor Ramírez Erices, así como el personal administrativo, quienes tuvieron gran disposición a la hora de entregar información, explicar los procesos que realizan y aportando ideas en cada iteración, con el fin de lograr un producto que cumpliera sus expectativas. A pesar del poco tiempo del que disponía el Gerente, siempre estuvo disponible para responder dudas, entregar información, facilitar documentos, y todo ello con el fin de alcanzar un sistema apropiado a las necesidades particulares de la organización y sus integrantes.

La metodología usada permitió llevar un correcto orden durante el avance del proyecto, pudiendo realizar iteraciones en donde se entregaban módulos funcionales a la empresa. Ello a su vez hacía posible obtener una retroalimentación por parte de los usuarios, corrigiendo así, errores que no fueron detectados en las pruebas unitarias realizadas por el

desarrollador. De igual forma el profesor guía podía entregar sus apreciaciones del avance y entregaba ideas que permitían hacer más sólido el sistema y nos acercaba más al objetivo principal. Fue apropiado definir en dos el número de iteraciones para el desarrollo, pues un número mayor hubiera significado exceder el plazo para el desarrollo de la actividad de titulación.

El apartado gráfico del sistema no contó con apoyo de diseñadora, pero en su lugar se usó una extensión del framework llamada Yiistrap, la cual entrega un acabado gráfico bastante formal y profesional, basado en bootstrap.

Finalmente, solo queda mencionar que el cliente ha quedado satisfecho con lo conseguido durante estos meses de desarrollo, convencido de que el software de administración es la manera correcta de alcanzar un orden en su organización y motivado a seguir trabajando en módulos futuros para las funcionalidades que no fueron abarcadas.

Referente a las tecnologías usadas, es importante destacar lo importante que fue Yii Framework, dado que su uso agiliza el desarrollo y nos da una arquitectura sólida donde seguir construyendo un sistema. Nos ayuda a construir un sistema seguro, brindando las herramientas necesarias para filtrar a los usuarios, controlando los privilegios que tendrán. Uno de los principales desafíos fue dominar esta tecnología para conseguir los resultados deseados, asimismo fue necesario profundizar a la hora de combinar Yii con otras tecnologías como AJAX o JQuery. Sin duda, una de las cosas que más tiempo tomó, y las que se les dio mayor énfasis fue al diseño del modelo de datos, puesto que para el correcto funcionamiento de Yii era necesario un modelo consistente y sólido, donde el Framework pudiera desplegarse.

En base a lo anterior, es importante destacar que el sistema fue pensado para ser escalable, dado que las necesidades de la empresa van más allá de lo que es posible desarrollar en un semestre, sin mencionar que, al ser una empresa en crecimiento, estas necesidades irán aumentando en el tiempo. Es por ello que la empresa tiene pensado implementar nuevos módulos en el mediano y largo plazo.

11 TRABAJOS FUTUROS

A medida que el proyecto fue avanzando y se concretaban diversas reuniones con el cliente y los demás usuarios del sistema, fueron surgiendo buenas ideas de nuevos módulos y funcionalidades para el sistema, los cuales ayudarían de gran manera a la organización y sus problemáticas actuales, haciendo así más sólido y robusto el software. Sin embargo, fue necesario delimitar dichas ideas y así acotar el proyecto, debido a que el tiempo con el cual se contaba para la realización del proyecto era demasiado limitado. Es por ello que se dejó claro al cliente que dichas ideas no debían ser descartadas, sino que deben ser consideradas para una nueva instancia de desarrollo informático, con el fin de ampliar las funcionalidades del sistema de órdenes de trabajo.

En consecuencia, se consideraron los siguientes puntos como trabajos futuros, o módulos a implementar:

1. Implementar un módulo de contabilidad, el cual lleve un control de las cuentas de la empresa, interactuando con el actual sistema, de modo de tener una relación entre los trabajos realizados, los montos facturados, el costo en materiales y el costo en horas/hombre.
2. Implementar un módulo de inventario, para tener un control más detallado de cada elemento que existe en la empresa.
3. Implementar un módulo para el control de los vehículos, que sea capaz de tener un control respecto a las mantenciones y el gasto en combustible de cada uno.
4. Implementar un módulo de cotizaciones, de manera que, cuando una cotización para un trabajo sea solicitada, obtenerla al instante.

Todos estos módulos están siendo considerados por la administración de la empresa para ser desarrollados en el mediano plazo, en la medida que los recursos monetarios lo permitan, dado que se encuentran conformes con lo logrado hasta la hora con los módulos entregados.

12 BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Corporation, O. (s.f.). *www.mysql.com*. Recuperado el 15 de 11 de 2014, de <http://dev.mysql.com/doc/>
- 2.-DocStoc. (24 de 9 de 2011). *www.docstop.com*. Recuperado el 5 de 11 de 2014, de Sistemas Gestores de Bases de Datos: <http://www.docstoc.com/docs/96376182/SISTEMAS-GESTORES-DE-BASES-DE-DATOS>
- 3.-Elmasri, R. (2002). *Fundamentos de sistemas de bases de datos*. Madrid: Addison-Wesley. González V., A. (25 de 10 de 2010). *Ingeniería de Software: Modelos*. Recuperado el 26 de 03 de 2015, de <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/>
- 4.-Larman, C. (2003). *UML y patrones: una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*. México: Pearson.
- 5.-Object Management Group, Inc. (2014). *www.bpmn.org*. Recuperado el 5 de 11 de 2014, de <http://www.bpmn.org/>
- 6.-phpMyAdmin contributors. (2003). *www.phpmyadmin.net*. Recuperado el 06 de 03 de 2015, de http://www.phpmyadmin.net/home_page/docs.php
- 7.-Riffo, N., & Jiménez, J. (2013). *SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE OBRAS, BAUGAR*. Chillán.
- 8.-Salinas Caro, P., & Histchfeld K, N. (s.f.). <http://users.dcc.uchile.cl>. Recuperado el 5 de 11 de 2014, de <http://users.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/introduccion.html>
- 9.-The PHP Group. (2014). *www.php.net*. Recuperado el 14 de Agosto de 2014, de <http://php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- 10.-Universidad Nacional de la Plata. (s.f.). <http://sedici.unlp.edu.ar/>. Recuperado el 26 de 03 de 2015, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/3956/9_-_Ap%C3%A9ndice.pdf?sequence=13](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/3956/9/_Ap%C3%A9ndice.pdf?sequence=13)
- 11.-Yii Software. (17 de 02 de 2009). <http://www.yiiframework.com/>. Recuperado el 17 de 08 de 2014, de <http://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/es>

CAPÍTULO X

ANEXOS

13 ANEXOS

13.1 ANEXO A: ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO (PRIMER INCREMENTO)

En las siguientes tablas se presenta la especificación de cada uno de los casos de usos correspondientes al primer incremento, en los cuales se da a conocer cada una de sus propiedades, además de una definición completa.

13.1.1 Especificación Caso de Uso - Iniciar Sesión

Caso de Uso: Iniciar Sesión	
Id: CU01	
Descripción: Permite a los usuarios ingresar a las funciones del sistema.	
Actor Principal: Gerente, Jefe de Operaciones, Secretaria, Jefa Administrativa.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: No tiene.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando un usuario desea ingresar al Sistema. 3) El usuario ingresa su rut y su contraseña.	2) El Sistema muestra un formulario con los campos "Rut" y "Contraseña". 4) El Sistema valida los datos ingresados. 5) Si los datos son válidos el sistema muestra un menú con opciones correspondiente al usuario.
Flujo Alternativo	
	5.1 Si los datos no son válidos se muestra un mensaje de error al usuario.
Post-Condición: El sistema muestra las funcionalidades de acuerdo al perfil del usuario.	

Tabla 22: Especificación Caso de Uso - Iniciar Sesión

13.1.2 Especificación Caso de Uso – Cerrar Sesión

Caso de Uso: Cerrar Sesión	
Id: CU02	
Descripción: Permite a los usuarios salir del sistema de una manera segura.	
Actor Principal: Gerente, Jefe de Operaciones, Secretaria, Jefa Administrativa.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando un usuario desea salir del Sistema.	2) El Sistema muestra un enlace con el texto "Cerrar Sesión".
3) El usuario hace clic en "cerrar sesión".	4) El Sistema destruye la sesión.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión.	

Tabla 23: Especificación Caso de Uso - Cerrar Sesión

13.1.3 Especificación Caso de Uso – Administrar Empleados

Caso de Uso: Administrar Empleados	
Id: CU03	
Descripción: Permite al usuario gestionar los empleados del sistema.	
Actor Principal: Gerente, Jefe de Operaciones, Secretaria, Jefa Administrativa.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el Gerente hace clic en “Empleados”.	2) El Sistema muestra el listado de usuarios. 3) En la parte superior de cada campo de la lista se da la opción de filtrar según dicho campo.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones de Listar, Agregar, Ver, Editar y Eliminar un Empleado.	

Tabla 24: Especificación Caso de Uso - Administrar Empleado

13.1.4 Especificación Caso de Uso – Ver Empleado

Caso de Uso: Ver Empleado	
Id: CU04	
Descripción: Permite al usuario ver los datos de un empleado específico del sistema.	
Actor Principal: Gerente, Jefe de Operaciones, Secretaria, Jefa Administrativa.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU03, Administrar Empleados.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Ver" de un empleado específico de la lista de empleados.	2) El Sistema muestra un formulario con la información de ese empleado.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones Listar, Agregar, Modificar y Administrar empleados.	

Tabla 25: Especificación Caso de Uso - Ver Empleado

13.1.5 Especificación Caso de Uso – Agregar Empleado

Caso de Uso: Agregar Empleado	
Id: CU05	
Descripción: Permite al usuario agregar un empleado al sistema.	
Actor Principal: Gerente, Jefa Administrativa	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU03, Administrar Empleados.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el enlace "Agregar".	2) El Sistema muestra un formulario de ingreso, con los campos necesarios para crear un empleado, especificado en el modelo de datos.
3) El usuario llena los datos y hace clic en el botón "Agregar".	4) El sistema ingresa el nuevo usuario a la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del empleado recién agregado y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar empleados.	

Tabla 26: Especificación Caso de Uso - Agregar Empleado

13.1.6 Especificación Caso de Uso – Modificar Empleado

Caso de Uso: Modificar Empleado	
Id: CU06	
Descripción: Permite al usuario modificar la información de un empleado del sistema.	
Actor Principal: Gerente, Jefa Administrativa.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU03, Administrar Empleados.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Modificar" de un usuario de la lista.	2) El Sistema muestra un formulario con los datos de ese empleado, disponibles para ser modificados.
3) El usuario modifica los datos y hace clic en el botón "Actualizar".	4) El sistema actualiza los datos del usuario en la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del empleado recién modificado y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar.	

Tabla 27: Especificación Caso de Uso - Modificar Empleado

13.1.7 Especificación Caso de Uso – Eliminar Empleado

Caso de Uso: Eliminar Empleado	
Id: CU07	
Descripción: Permite al Gerente eliminar un empleado del sistema.	
Actor Principal: Gerente.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU03, Administrar Empleados.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el Gerente hace clic en el botón "Eliminar" de un empleado de la lista.	2) El Sistema muestra una advertencia al usuario.
3) El usuario hace clic en el botón "aceptar".	4) Si no hay información que dependa de ese empleado el sistema lo elimina de la base de datos.
Flujo Alternativo	
3.1) El usuario hace clic en "cancelar".	4.1) El sistema no lo elimina. 4.2) Si hay información que dependa de ese empleado, se muestra un mensaje de error y dicho empleado no es eliminado.
Post-Condición: El sistema muestra la lista de empleados restantes.	

Tabla 28: Especificación Caso de Uso - Eliminar Empleado

13.1.8 Especificación Caso de Uso – Agregar Convenio de Horas Extra

Caso de Uso: Agregar Convenio de Horas Extra	
Id: CU08	
Descripción: Permite al usuario asignar el pacto de horas extra a un empleado del sistema	
Actor Principal: Gerente, Jefe de Operaciones, Secretaria, Jefa Administrativa.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU04, Ver Empleado.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el enlace "Agregar Pacto de Horas Extra". 3) El usuario llena los datos y hace clic en el botón "Agregar".	2) El Sistema muestra un formulario de ingreso, con los campos necesarios para agregar dicho pacto, especificado en el modelo de datos. 4) El sistema asigna dicho pacto al empleado seleccionado.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del empleado al que se le asignó el pacto y los datos del pacto en la parte inferior.	

Tabla 29: Especificación Caso de Uso - Agregar Convenio de Horas Extra

13.1.9 Especificación Caso de Uso – Modificar Convenio de Horas Extra

Caso de Uso: Modificar Convenio de Horas Extra	
Id : CU09	
Descripción: Permite al usuario modificar la información del pacto de horas extra de un empleado.	
Actor Principal: Gerente, Jefe de Operaciones, Secretaria, Jefa Administrativa.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU04, Ver Empleado.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Modificar" de un pacto de la lista.	2) El Sistema muestra un formulario con los datos de ese pacto, disponibles para ser modificados.
3) El usuario modifica los datos y hace clic en el botón "Actualizar".	4) El sistema actualiza los datos del pacto en la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del convenio recién modificado y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar.	

Tabla 30: Especificación Caso de Uso - Modificar Convenio de Horas Extra

13.1.10 Especificación Caso de Uso – Eliminar Convenio de Horas Extra

Caso de Uso: Eliminar Convenio de Horas Extra	
Id : CU10	
Descripción: Permite al administrador eliminar un pacto de horas extra asociado a un empleado del sistema.	
Actor Principal: Gerente, Jefe de Operaciones, Secretaria, Jefa Administrativa.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU04, Ver Empleado.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el administrador hace clic en el botón "Eliminar" de un pacto de horas extra de la lista. 3) El usuario hace clic en el botón "aceptar".	2) El Sistema muestra una advertencia al usuario. 4) Si no hay información que dependa de ese pacto, el sistema lo elimina de la base de datos.
Flujo Alternativo	
3.1) El usuario hace clic en "cancelar".	4.1) El sistema no lo elimina. 4.2) Si hay información que dependa de ese pacto, se muestra un mensaje de error y dicho pacto no es eliminado.
Post-Condición: El sistema muestra la lista de convenios restantes.	

Tabla 31: Especificación Caso de Uso - Eliminar Convenio de Horas Extra

13.1.11 Especificación Caso de Uso – Administrar Máquinas

Caso de Uso: Administrar Máquinas	
Id: CU11	
Descripción: Permite al usuario gestionar las máquinas y herramientas del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el administrador hace clic en “Máquinas”.	2) El Sistema muestra el listado de máquinas. 3) En la parte superior de cada campo de la lista se da la opción de filtrar según dicho campo.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones de Listar, Agregar, Ver, Editar y Eliminar una Máquina.	

Tabla 32: Especificación Caso de Uso - Administrar Máquinas

13.1.12 Especificación Caso de Uso - Ver Máquina

Caso de Uso: Ver Máquina	
Id: CU12	
Descripción: Permite al usuario ver los datos de una máquina específica del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU11, Administrar Máquinas.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Ver" de una máquina específica de la lista de máquinas.	2) El Sistema muestra un formulario con la información de esa máquina.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones Listar, Agregar, Modificar y Administrar máquinas.	

Tabla 33: Especificación Caso de Uso - Ver Máquina

13.1.13 Especificación Caso de Uso - Agregar Máquina

Caso de Uso: Agregar Máquina	
Id: CU13	
Descripción: Permite al usuario agregar una máquina o herramienta al sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU11, Administrar Máquinas.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el enlace "Agregar". 3) El usuario llena los datos y hace clic en el botón "Agregar". 	<ol style="list-style-type: none"> 2) El Sistema muestra un formulario de ingreso, con los campos necesarios para crear una máquina, especificado en el modelo de datos. 4) El sistema ingresa la nueva máquina a la base de datos.
Flujo Alternativo	
<p>Post-Condición: El sistema muestra los datos de la máquina recién agregada y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar máquinas.</p>	

Tabla 34: Especificación Caso de Uso - Agregar Máquina

13.1.14 Especificación Caso de Uso - Modificar Máquina

Caso de Uso: Modificar Máquina	
Id : CU14	
Descripción: Permite al usuario modificar la información de una máquina del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU11, Administrar Máquinas.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Modificar" de una máquina de la lista. 3) El usuario modifica los datos y hace clic en el botón "Actualizar".	2) El Sistema muestra un formulario con los datos de esa máquina, disponibles para ser modificados. 4) El sistema actualiza los datos de la maquina en la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos de la maquina recién modificada y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar.	

Tabla 35: Especificación Caso de Uso - Modificar Máquina

13.1.15 Especificación Caso de Uso - Eliminar Máquina

Caso de Uso: Eliminar Máquina	
Id: CU15	
Descripción: Permite al administrador eliminar una máquina del sistema.	
Actor Principal: Administrador.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU11, Administrar Máquinas.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el administrador hace clic en el botón "Eliminar" de una máquina de la lista. 3) El usuario hace clic en el botón "aceptar".	2) El Sistema muestra una advertencia al usuario. 4) Si no hay información que dependa de esa máquina el sistema la elimina de la base de datos.
Flujo Alternativo	
3.1) El usuario hace clic en "cancelar".	4.1) El sistema no la elimina. 4.2) Si hay información que dependa de esa máquina, se muestra un mensaje de error y dicha máquina no es eliminada.
Post-Condición: El sistema muestra la lista de máquinas restantes.	

Tabla 36: Especificación Caso de Uso - Eliminar Máquina

13.2 ANEXO B: ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO (SEGUNDO INCREMENTO).

En las siguientes tablas se presenta la especificación de cada uno de los casos de usos correspondientes al segundo incremento, en los cuales se da a conocer cada una de sus propiedades, además de una definición completa.

13.2.1 Especificación Caso de Uso - Administrar Solicitantes

Caso de Uso: Administrar Solicitantes	
Id: CU16	
Descripción: Permite al usuario gestionar los solicitantes del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en "Solicitantes".	2) El Sistema muestra el listado de solicitantes. 3) En la parte superior de cada campo de la lista se da la opción de filtrar según dicho campo.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones de Listar, Agregar, Ver, Editar y Eliminar un Solicitante.	

Tabla 37: Especificación Caso de Uso - Administrar Solicitantes

13.2.2 Especificación Caso de Uso - Ver Solicitante

Caso de Uso: Ver Solicitante	
Id: CU17	
Descripción: Permite al usuario ver los datos de un solicitante específico del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU16, Administrar Solicitantes.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Ver" de un solicitante específico de la lista de solicitantes.	2) El Sistema muestra un formulario con la información de ese solicitante.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones Listar, Agregar, Modificar y Administrar solicitantes.	

Tabla 38: Especificación Caso de Uso - Ver Solicitante

13.2.3 Especificación Caso de Uso - Agregar Solicitante

Caso de Uso: Agregar Solicitante	
Id: CU18	
Descripción: Permite al usuario agregar un solicitante al sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU16, Administrar Solicitantes.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el enlace "Agregar". 3) El usuario llena los datos y hace clic en el botón "Agregar". 	<ol style="list-style-type: none"> 2) El Sistema muestra un formulario de ingreso, con los campos necesarios para crear un solicitante, especificado en el modelo de datos. 4) El sistema ingresa el nuevo mandante a la base de datos.
Flujo Alternativo	
<p>Post-Condición: El sistema muestra los datos del solicitante recién agregado y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar solicitantes.</p>	

Tabla 39: Especificación Caso de Uso - Agregar Solicitante

13.2.4 Especificación Caso de Uso - Modificar Solicitante

Caso de Uso: Modificar Solicitante	
Id: CU19	
Descripción: Permite al usuario modificar la información de un solicitante del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU16, Administrar Solicitantes.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Modificar" de un solicitante de la lista. 3) El usuario modifica los datos y hace clic en el botón "Actualizar".	2) El Sistema muestra un formulario con los datos de ese solicitante, disponibles para ser modificados. 4) El sistema actualiza los datos del solicitante en la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del solicitante recién modificado y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar.	

Tabla 40: Especificación Caso de Uso - Modificar Solicitante

13.2.5 Especificación Caso de Uso - Eliminar Solicitante

Caso de Uso: Eliminar Solicitante	
Id: CU20	
Descripción: Permite al administrador eliminar un solicitante del sistema.	
Actor Principal: Administrador.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU16, Administrar Solicitantes.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el administrador hace clic en el botón "Eliminar" de un solicitante de la lista. 3) El usuario hace clic en el botón "aceptar".	2) El Sistema muestra una advertencia al usuario. 4) Si no hay información que dependa de ese solicitante el sistema lo elimina de la base de datos.
Flujo Alternativo	
3.1) El usuario hace clic en "cancelar".	4.1) El sistema no lo elimina. 4.2) Si hay información que dependa de ese solicitante, se muestra un mensaje de error y dicho solicitante no es eliminado.
Post-Condición: El sistema muestra la lista de solicitantes restantes.	

Tabla 41: Especificación Caso de Uso - Eliminar Solicitante

13.2.6 Especificación Caso de Uso - Administrar Mandantes

Caso de Uso: Administrar Mandantes	
Id: CU21	
Descripción: Permite al usuario gestionar los mandantes del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en "Mandantes".	2) El Sistema muestra el listado de mandantes. 3) En la parte superior de cada campo de la lista se da la opción de filtrar según dicho campo.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones de Listar, Agregar, Ver, Editar y Eliminar un Mandantes.	

Tabla 42: Especificación Caso de Uso - Administrar Mandantes

13.2.7 Especificación Caso de Uso - Ver Mandante

Caso de Uso: Ver Mandante	
Id: CU22	
Descripción: Permite al usuario ver los datos de un mandante específico del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU21, Administrar Mandantes.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Ver" de un mandante específico de la lista de mandantes.	2) El Sistema muestra un formulario con la información de ese mandante.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones Listar, Agregar, Modificar y Administrar mandantes.	

Tabla 43: Especificación Caso de Uso - Ver Mandante

13.2.8 Especificación Caso de Uso - Agregar Mandante

Caso de Uso: Agregar Mandante	
Id: CU23	
Descripción: Permite al usuario agregar un mandante al sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU21, Administrar Mandantes.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el enlace "Agregar". 3) El usuario llena los datos y hace clic en el botón "Agregar".	2) El Sistema muestra un formulario de ingreso, con los campos necesarios para crear un mandante, especificado en el modelo de datos. 4) El sistema ingresa el nuevo mandante a la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del mandante recién agregado y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar solicitantes.	

Tabla 44: Especificación Caso de Uso - Agregar Mandante

13.2.9 Especificación Caso de Uso - Modificar Mandante

Caso de Uso: Modificar Mandante	
Id: CU24	
Descripción: Permite al usuario modificar la información de un mandante del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU21, Administrar Mandantes.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Modificar" de un mandante de la lista. 3) El usuario modifica los datos y hace clic en el botón "Actualizar".	2) El Sistema muestra un formulario con los datos de ese mandante, disponibles para ser modificados. 4) El sistema actualiza los datos del mandante en la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del mandante recién modificado y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar.	

Tabla 45: Especificación Caso de Uso - Modificar Mandante

13.2.10 Especificación Caso de Uso - Eliminar Mandante

Caso de Uso: Eliminar Mandante	
Id: CU25	
Descripción: Permite al administrador eliminar un mandante del sistema.	
Actor Principal: Administrador.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU21, Administrar Mandantes.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el administrador hace clic en el botón "Eliminar" de un mandante de la lista. 3) El usuario hace clic en el botón "aceptar".	2) El Sistema muestra una advertencia al usuario. 4) Si no hay información que dependa de ese mandante el sistema lo elimina de la base de datos.
Flujo Alternativo	
3.1) El usuario hace clic en "cancelar".	4.1) El sistema no lo elimina. 4.2) Si hay información que dependa de ese mandante, se muestra un mensaje de error y dicho mandante no es eliminado.
Post-Condición: El sistema muestra la lista de mandantes restantes.	

Tabla 46: Especificación Caso de Uso - Eliminar Mandante

13.2.11 Especificación Caso de Uso - Administrar Áreas de Trabajo

Caso de Uso: Administrar Áreas de Trabajo	
Id: CU26	
Descripción: Permite al usuario gestionar las áreas de trabajo pertenecientes a las empresas donde se desempeñan.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en "Áreas de Trabajo".	2) El Sistema muestra el listado de las áreas. 3) En la parte superior de cada campo de la lista se da la opción de filtrar según dicho campo.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones de Listar, Agregar, Ver, Editar y Eliminar un área.	

Tabla 47: Especificación Caso de Uso - Administrar Áreas de Trabajo

13.2.12 Especificación Caso de Uso - Ver Área de Trabajo

Caso de Uso: Ver Área de Trabajo	
Id: CU27	
Descripción: Permite al usuario ver los datos de un área de trabajo específica almacenada en el sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU26, Administrar Áreas de Trabajo.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Ver" de un área específica de la lista de áreas de trabajo.	2) El Sistema muestra un formulario con la información de esa Área.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones Listar, Agregar, Modificar y Administrar Áreas de Trabajo.	

Tabla 48: Especificación Caso de Uso - Ver Área de Trabajo

13.2.13 Especificación Caso de Uso - Agregar Área de Trabajo

Caso de Uso: Agregar Área de Trabajo	
Id : CU28	
Descripción: Permite al usuario agregar un área de trabajo al sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU26, Administrar Áreas de Trabajo.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el enlace "Agregar". 3) El usuario llena los datos y hace clic en el botón "Agregar". 	<ol style="list-style-type: none"> 2) El Sistema muestra un formulario de ingreso, con los campos necesarios para agregar un área de trabajo, especificado en el modelo de datos. 4) El sistema ingresa la nueva área a la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del área recién agregada y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar áreas de trabajo.	

Tabla 49: Especificación Caso de Uso - Agregar Área de Trabajo

13.2.14 Especificación Caso de Uso - Modificar Área de Trabajo

Caso de Uso: Modificar Área de Trabajo	
Id : CU29	
Descripción: Permite al usuario modificar la información de un área del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU26, Administrar Áreas de Trabajo.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Modificar" de un área de la lista.	2) El Sistema muestra un formulario con los datos de esa área, disponibles para ser modificados.
3) El usuario modifica los datos y hace clic en el botón "Actualizar".	4) El sistema actualiza los datos del área en la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del área recién modificada y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar.	

Tabla 50: Especificación Caso de Uso - Modificar Área de Trabajo

13.2.15 Especificación Caso de Uso - Eliminar Área de Trabajo

Caso de Uso: Eliminar Área de Trabajo	
Id: CU30	
Descripción: Permite al administrador eliminar un área de trabajo almacenada en el sistema.	
Actor Principal: Administrador.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU26, Administrar Áreas de Trabajo.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el administrador hace clic en el botón "Eliminar" de un área de la lista. 3) El usuario hace clic en el botón "aceptar".	2) El Sistema muestra una advertencia al usuario. 4) Si no hay información que dependa de esa área el sistema la elimina de la base de datos.
Flujo Alternativo	
3.1) El usuario hace clic en "cancelar".	4.1) El sistema no lo elimina. 4.2) Si hay información que dependa de esa área, se muestra un mensaje de error y dicha área no es eliminada.
Post-Condición: El sistema muestra la lista de áreas restantes.	

Tabla 51: Especificación Caso de Uso - Eliminar Área de Trabajo

13.2.16 Especificación Caso de Uso - Administrar Órdenes de Trabajo

Caso de Uso: Administrar Órdenes de Trabajo	
Id: CU31	
Descripción: Permite al usuario gestionar las órdenes de trabajo almacenadas en el sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en "Órdenes de Trabajo".	2) El Sistema muestra el listado de las OT. 3) En la parte superior de cada campo de la lista se da la opción de filtrar según dicho campo.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones de Listar, Agregar, Ver, Editar y Eliminar una OT.	

Tabla 52: Especificación Caso de Uso - Administrar Órdenes de Trabajo

13.2.17 Especificación Caso de Uso - Ver Orden de Trabajo

Caso de Uso: Ver Orden de Trabajo	
Id: CU32	
Descripción: Permite al usuario ver los datos de un área de trabajo específica almacenada en el sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones, Jefa Administrativa, Secretaria.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU31, Administrar Órdenes de Trabajo.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Ver" de una OT específica de la lista de áreas de trabajo.	2) El Sistema muestra un formulario con la información de esa OT.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra las opciones Listar, Agregar, Modificar y Administrar Órdenes de Trabajo.	

Tabla 53: Especificación Caso de Uso - Ver Orden de Trabajo

13.2.18 Especificación Caso de Uso - Agregar Orden de Trabajo

Caso de Uso: Agregar Orden de Trabajo	
Id : CU33	
Descripción: Permite al usuario agregar una orden de trabajo al sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefe de Operaciones.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU31, Administrar Órdenes de Trabajo.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el enlace "Agregar". 3) El usuario llena los datos y hace clic en el botón "Agregar". 	<ol style="list-style-type: none"> 2) El Sistema muestra un formulario de ingreso, con los campos necesarios para agregar una nueva OT, especificado en el modelo de datos. 4) El sistema ingresa la nueva OT a la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos del área recién agregada y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar órdenes de trabajo.	

Tabla 54: Especificación Caso de Uso - Agregar Orden de Trabajo

13.2.19 Especificación Caso de Uso - Modificar Orden de Trabajo

Caso de Uso: Modificar Orden de Trabajo	
Id : CU34	
Descripción: Permite al usuario modificar la información de una OT del sistema.	
Actor Principal: Administrador, Jefa Administrativa, Secretaria, Jefe de Operaciones.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU31, Administrar Órdenes de Trabajo.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el usuario hace clic en el botón "Modificar" de una OT de la lista.	2) El Sistema muestra un formulario con los datos de esa OT, disponibles para ser modificados.
3) El usuario modifica los datos y hace clic en el botón "Actualizar".	4) El sistema actualiza los datos de la OT en la base de datos.
Flujo Alternativo	
Post-Condición: El sistema muestra los datos de la OT recién modificada y las opciones Listar, Ingresar, Modificar y Administrar.	

Tabla 55: Especificación Caso de Uso - Modificar Orden de Trabajo

13.2.20 Especificación Caso de Uso - Eliminar Orden de Trabajo

Caso de Uso: Eliminar Orden de Trabajo	
Id : CU35	
Descripción: Permite al administrador eliminar una orden de trabajo almacenada en el sistema.	
Actor Principal: Administrador.	
Actor Secundario: No tiene.	
Precondiciones: El usuario debe haber completado el CU01, Iniciar Sesión y el CU31, Administrar Órdenes de Trabajo.	
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
1) El caso de uso comienza cuando el administrador hace clic en el botón "Eliminar" de una OT de la lista.	2) El Sistema muestra una advertencia al usuario.
3) El usuario hace clic en el botón "aceptar".	4) Si no hay información que dependa de esa OT el sistema la elimina de la base de datos.
Flujo Alternativo	
3.1) El usuario hace clic en "cancelar".	4.1) El sistema no lo elimina. 4.2) Si hay información que dependa de esa OT, se muestra un mensaje de error y dicha OT no es eliminada.
Post-Condición: El sistema muestra la lista de OTs restantes.	

Tabla 56: Especificación Caso de Uso - Eliminar Orden de Trabajo

13.3 ANEXO C: ESPECIFICACIÓN DE PRUEBAS

13.3.1 Primer Incremento

En las siguientes tablas se presentan las pruebas funcionales de los casos de uso correspondientes al primer incremento, donde se especifican los datos de entrada (correctos e incorrectos), los pasos, los resultados (esperados y obtenidos) y una evaluación de la prueba.

13.3.1.1 Prueba Funcional - Iniciar Sesión

INICIAR SESIÓN	
PROPÓSITO	Probar autenticación y acceso de usuario al sistema
PRERREQUISITO	El usuario debe haber sido registrado previamente por el Gerente o la Jefa Administrativa.
DATOS CORRECTOS	Rut = 17352360-2 Contraseña = admin
DATOS INCORRECTOS	Rut = vacío Contraseña = vacío
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar el rut 2. Ingresar la contraseña 3. Hacer clic al botón "Ingresar"
RESULTADOS ESPERADOS	Si los datos ingresados corresponden con los almacenados en la base de datos el usuario ingresa a la sesión correspondiente con su perfil. Si los datos son erróneos o el usuario no existe, se arroja el mensaje de error correspondiente.
RESULTADOS OBTENIDOS	Cuando los datos ingresados fueron válidos el usuario ingresó al perfil que le correspondía. Cuando los datos fueron erróneos se mostraron los mensajes de error correspondientes.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA.

Tabla 57: Prueba Funcional - Iniciar Sesión

13.3.1.2 Prueba Funcional - Cerrar Sesión

CERRAR SESIÓN	
PROPÓSITO	Probar la finalización de sesión de usuario en el sistema.
PRERREQUISITO	El usuario debe haber accedido al sistema.
DATOS CORRECTOS	El usuario hace clic en "Salir".
DATOS INCORRECTOS	El usuario hace clic en otro botón del menú.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir a la barra de menú y hacer clic en "Salir".
RESULTADOS ESPERADOS	La sesión del usuario se cierra y muestra la página principal.
RESULTADOS OBTENIDOS	La sesión se cierra correctamente y se muestra la pantalla principal.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA

Tabla 58: Prueba Funcional - Cerrar Sesión

13.3.1.3 Prueba Funcional- Agregar Empleado (1/2)

AGREGAR EMPLEADO	
PROPÓSITO	Probar el correcto registro de empleados en el sistema.
PRERREQUISITO	El usuario debe haber accedido al sistema. El usuario debe ser Gerente o Jefe Administrativo.
DATOS CORRECTOS	Se ingresan los datos obligatorios que solicita el sistema. Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rut: 12979329-5 ➤ Cargo: Mecánico-Soldador ➤ Nombre: Luis ➤ Ap. Paterno: Saldías ➤ Ap. Materno: Jarpa ➤ Estado: Activo
DATOS INCORRECTOS	-Ingresar un rut que ya ha sido ingresado previamente. -Ingresar valores vacíos en campos obligatorios. Ejemplo de Datos Erróneos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rut: 17352360-2 (Ya existente) ➤ Cargo: null (Si no se ha agregado ningún cargo al sistema) ➤ Nombre: null (Campo obligatorio) ➤ Ap. Paterno: null (Campo obligatorio) ➤ Ap. Materno: null (Campo obligatorio) ➤ Estado null (Si no se ha agregado ningún estado para los empleados).
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer clic en la opción “Empleados” del menú principal. 2. Al aparecer el listado de empleados al costado derecho aparecerá la opción “Agregar Empleado”, seleccionar ésta. 3. Completar los campos obligatorios con datos válidos. 4. Hacer clic en “Agregar”.

Tabla 59: Prueba Funcional - Agregar Empleado (1/2)

13.3.1.4 Prueba Funcional- Agregar Empleado (2/2)

AGREGAR EMPLEADO	
RESULTADOS ESPERADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Si los datos ingresados son correctos, el empleado será guardado en la base de datos, y luego se muestra la vista de detalle del elemento recién ingresado. • Si el rut ingresado ya existe la base de datos o alguno de los campos obligatorios está vacío no se realiza el ingreso de datos para posterior a ello indicar el error al usuario.
RESULTADOS OBTENIDOS	El empleado fue agregado a la base de datos.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA.

Tabla 60: Prueba Funcional- Agregar Empleado (2/2)

13.3.1.5 Prueba Funcional - Eliminar Empleado

ELIMINAR EMPLEADO	
PROPÓSITO	Probar la eliminación de empleados en el sistema.
PRERREQUISITO	<ul style="list-style-type: none"> -El usuario debe haber accedido al sistema. -El usuario debe ser Gerente. -Debe existir al menos un empleado en la base de datos. -El empleado no puede estar ligado a otros elementos en la base de datos (órdenes de trabajo, contratos, pacto de horas extra).
DATOS CORRECTOS	Seleccionar el empleado a eliminar.
DATOS INCORRECTOS	---
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer clic en la opción "Empleados" del menú principal. 2. Al aparecer el listado de empleados elegir uno y hacer clic en el botón "Eliminar". 3. Aparecerá un recuadro de confirmación para eliminar el empleado, hacer clic en eliminar.
RESULTADOS ESPERADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Si no existen datos ligados a ese empleado, éste es eliminado de la base de datos. • Si existen datos que dependan de ese empleado, éste no es eliminado y se muestra el mensaje de error al usuario.
RESULTADOS OBTENIDOS	El empleado fue eliminado de la base de datos.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA.

Tabla 61: Prueba Funcional - Eliminar Empleado

13.3.1.6 Prueba Funcional - Agregar Máquina

AGREGAR MÁQUINA	
PROPÓSITO	Probar el correcto registro de máquinas en el sistema.
PRERREQUISITO	El usuario debe haber accedido al sistema. El usuario debe ser Gerente, Secretaria o Jefe Administrativo.
DATOS CORRECTOS	Se ingresan los datos obligatorios que solicita el sistema. Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre: Galletera 4 ½ ➤ Número: 3 ➤ Estado: Activo
DATOS INCORRECTOS	-Ingresar valores vacíos en campos que son obligatorios de llenar. Ejemplo de datos erróneos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre: null (Campo Obligatorio). ➤ Número: asdf (Campo obligatorio y debe contener sólo valores numéricos). ➤ Estado: null (En caso que no hayan sido agregados valores para los estados de máquinas).
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 4. Hacer clic en la opción “Máquinas” del menú principal. 5. Al aparecer el listado de máquinas al costado derecho aparecerá la opción “Agregar Máquina”, seleccionar ésta. 6. Completar los campos obligatorios con datos válidos. 7. Hacer clic en “Agregar”.
RESULTADOS ESPERADOS	Si los datos ingresados son correctos, la máquina será guardada en la base de datos, y luego se muestra la vista de detalle del elemento recién ingresado.
RESULTADOS OBTENIDOS	La máquina fue ingresada correctamente a la base de datos.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA.

Tabla 62: Prueba Funcional - Agregar Máquina

13.3.2 Segundo Incremento

En las siguientes tablas se presentan las pruebas funcionales de los casos de uso correspondientes al segundo incremento, donde se especifican los datos de entrada (correctos e incorrectos), los pasos, los resultados (esperados y obtenidos) y una evaluación de la prueba.

13.3.2.1 Prueba Funcional - Agregar Mandante (1/2)

AGREGAR MANDANTE	
PROPÓSITO	Probar el registro de un nuevo mandante en el sistema.
PRERREQUISITO	El usuario debe estar autenticado como Gerente, Secretaria o Jefe Administrativo.
DATOS CORRECTOS	Se ingresan los datos obligatorios. Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rut: 96510970-6 ➤ Nombre: Paneles Arauco S.A ➤ Estado: Activo
DATOS INCORRECTOS	-Ingresar un rut que ya ha sido ingresado -Ingresar datos inválidos en alguno de los campos, éstos son validados al momento de agregar. Ejemplo de datos inválidos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rut: 17352360-6 (Rut inválido) ➤ Nombre: null (Campo obligatorio, no puede ser vacío). ➤ Estado: null (En caso que no hayan sido agregados valores para los estados de mandantes).
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer clic en la opción "Solicitantes" del menú principal. 2. Hacer clic en la opción "Mandantes" 3. Una vez que aparece la lista de mandantes, hacer clic en la opción "Agregar Mandante" en el menú lateral. 4. Completar los campos obligatorios del formulario. 5. Hacer clic en el botón "Agregar".
AGREGAR MANDANTE	
RESULTADOS ESPERADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Si el rut no existe en la base de datos el mandante es agregado con éxito y se muestra la vista de detalle del elemento recién agregado. • Si el rut ya había sido ingresado anteriormente se muestra el mensaje de error y el mandante no es agregado.
RESULTADOS OBTENIDOS	El mandante fue agregado con éxito.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA.

Tabla 63: Prueba Funcional - Agregar Mandante (2/2)

13.3.2.2 Prueba Funcional - Agregar Solicitante

AGREGAR SOLICITANTE	
PROPÓSITO	Probar el registro de un nuevo solicitante en el sistema.
PRERREQUISITO	El usuario debe estar autenticado como Gerente, Secretaria o Jefe Administrativo.
DATOS CORRECTOS	Se ingresan los datos obligatorios. Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre: Ronnie ➤ Ap. Paterno: Sandoval ➤ Estado: Activo ➤ Mandante: Paneles Arauco S.A ➤ Área de Trabajo: Planta de energía.
DATOS INCORRECTOS	-No ingresar valores en los campos que son obligatorios. Ejemplo de datos inválidos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre: null (Campo Obligatorio). ➤ Ap. Paterno: null (Campo Obligatorio). ➤ Estado: null (En caso que no hayan sido agregados valores para los estados de solicitantes en el sistema). ➤ Mandante: null (En caso de que previamente no hayan sido agregados mandantes al sistema). ➤ Área de Trabajo: null (En caso de que previamente no hayan sido agregadas áreas de trabajo al sistema).
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer clic en la opción "Solicitantes" del menú principal. 2. Hacer clic en la opción "Solicitantes" 3. Una vez que aparece la lista de solicitantes, hacer clic en la opción "Agregar Solicitante" en el menú lateral. 4. Completar los campos obligatorios del formulario. 5. Hacer clic en el botón "Agregar".
RESULTADOS ESPERADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Si los campos obligatorios fueron completados el solicitante se agrega exitosamente.
AGREGAR SOLICITANTE	
RESULTADOS OBTENIDOS	El solicitante fue agregado con éxito. Se muestra la vista de detalle del elemento recién agregado.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA.

Tabla 64: Prueba Funcional - Agregar Solicitante

13.3.2.3 Prueba Funcional - Eliminar Solicitante

ELIMINAR SOLICITANTE	
PROPÓSITO	Probar la eliminación de un solicitante del sistema.
PRERREQUISITO	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe haber accedido como Gerente/Administrador al sistema. • Debe existir al menos un solicitante en la base de datos.
DATOS CORRECTOS	Seleccionar el solicitante a eliminar.
DATOS INCORRECTOS	---
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer clic en la opción "Solicitantes" del menú principal. 2. Hacer clic en la opción "Solicitantes" 3. Una vez que aparece la lista de solicitantes, hacer clic en la opción "Eliminar" del elemento a eliminar. 4. Al aparecer el recuadro de confirmación, hacer clic en "Aceptar" para proceder a la eliminación.
RESULTADOS ESPERADOS	<p>-Si el solicitante está ligado a alguna orden de trabajo no es eliminado.</p> <p>-Si se hace clic en "Cancelar" en la ventana de confirmación, el solicitante no es eliminado.</p> <p>-Si se elimina, se muestra la lista de solicitantes restantes.</p>
RESULTADOS OBTENIDOS	El solicitante fue eliminado de la base de datos.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA.

Tabla 65: Prueba Funcional - Eliminar Solicitante

13.3.2.4 Prueba Funcional - Agregar Orden de Trabajo (1/2)

AGREGAR ODEN DE TRABAJO	
PROPÓSITO	Probar el registro de órdenes de trabajo en el sistema.
PRERREQUISITO	-El usuario debe haberse autenticado.
DATOS CORRECTOS	<p>Se ingresan los datos para campos obligatorios.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre Trabajo: Mantenición Línea Laqueado ➤ Tipo Trabajo: Licitado. ➤ Fecha Inicio: 2015-03-12 (Seleccionada del calendario en el campo de texto). ➤ Estado OT: En ejecución. ➤ Solicitante: Ronnie Sandoval. ➤ Categoría: Mecánica.
DATOS INCORRECTOS	<p>-No ingresar valores en los campos obligatorios</p> <p>Ejemplo de datos incorrectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nombre Trabajo: null (Campo obligatorio). ➤ Tipo Trabajo: null (Campo obligatorio). ➤ Fecha Inicio: null (Campo obligatorio). ➤ Estado OT: null (En caso que no hayan sido ingresados estados para las OTs en el sistema). ➤ Solicitante: null (En caso que no se hayan agregado solicitantes al sistema). ➤ Categoría: null (En caso que no se hayan agregado categorías al sistema).
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer clic en la opción “Órdenes de Trabajo” del menú principal. 2. Hacer clic en la opción “Orden de Trabajo” 3. Una vez que aparece la lista de órdenes de trabajo, hacer clic en la opción “Agregar Orden de Trabajo” en el menú lateral. 4. Completar los campos obligatorios del formulario. 5. Hacer clic en el botón “Agregar”.

Tabla 66: Prueba Funcional - Agregar Orden de Trabajo (1/2)

AGREGAR ODEN DE TRABAJO	
RESULTADOS ESPERADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Si los campos obligatorios fueron completados, la orden de trabajo se agrega correctamente.
RESULTADOS OBTENIDOS	La orden de trabajo se agregó con éxito.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA.

Tabla 67: Prueba Funcional - Agregar Orden de Trabajo (2/2)

13.3.2.5 Prueba Funcional - Eliminar Orden de Trabajo

ELIMINAR ORDEN DE TRABAJO	
PROPÓSITO	Probar la correcta eliminación de una orden de trabajo del sistema.
PRERREQUISITO	-El usuario debe haberse autenticado como Gerente. -Debe existir al menos una orden de trabajo en la base de datos.
DATOS CORRECTOS	Seleccionar la orden de trabajo a eliminar.
DATOS INCORRECTOS	---
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer clic en la opción “Órdenes de Trabajo” del menú principal. 2. Hacer clic en la opción “Orden de Trabajo” 3. Una vez que aparece la lista de órdenes de trabajo, hacer clic en la opción “Eliminar” del elemento a eliminar. 4. Al aparecer el recuadro de confirmación, hacer clic en “Aceptar” para proceder a la eliminación.
RESULTADOS ESPERADOS	-Si existen datos que dependan de esa orden de trabajo, no es eliminada. -Si se hace clic en “Cancelar” en la ventana de confirmación, el elemento no es eliminado. -Si se elimina, se muestra la lista de órdenes de trabajo restantes.
RESULTADOS OBTENIDOS	La orden de trabajo fue eliminada de la base de datos.
EVALUACIÓN DE LA PRUEBA	APROBADA.

Tabla 68: Prueba Funcional - Eliminar Orden de Trabajo

13.4 ANEXO D: CAPTURAS DE PANTALLA DEL SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO

A continuación se presentan las capturas de pantalla de las principales funcionalidades del sistema.

13.4.1 Pantalla Agregar Solicitante

The screenshot shows a web application interface for adding a requester. At the top, there is a navigation bar with the title 'Sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo' and a menu with items: Inicio, Contacto, Órdenes de Trabajo, Empleados, Máquinas, Solicitantes, and Salir (Fernando Ramirez Muñoz). Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: Inicio / Solicitantes / Agregar.

The main content area is titled 'Agregar Solicitante'. Below the title, there is a note: 'Los campos con * son obligatorios.' The form contains the following fields:

- Nombre ***: A text input field.
- Apellido Paterno ***: A text input field.
- Apellido Materno**: A text input field.
- Cargo**: A text input field.
- Estado ***: A dropdown menu with 'Activo' selected.
- Mandante ***: A dropdown menu with 'Paneles Arauco S.A' selected.
- Area ***: A dropdown menu with 'Área 1' selected.

At the bottom left of the form, there is a blue button labeled 'Agregar'. On the right side of the form, there is a sidebar with the title 'Operaciones' and two links: 'Listar Solicitantes' and 'Administrar Solicitantes'.

Ilustración 22: Pantalla Agregar Solicitante

13.4.2 Pantalla Administrar Solicitantes

Sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo

Inicio Contacto Órdenes de Trabajo Empleados Máquinas **Solicitantes** Salir (admin)

Inicio / Solicitantes / Administrar

Administrar Solicitantes

Búsqueda Avanzada

Operaciones

- Listar Solicitantes
- Agregar Solicitante

Viendo 1-10 de 18 resultados.

Código Solicitante	Nombre	Apellido Paterno	Cargo	Estado	Mandante	Opciones
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
1	Jorge	Cea	Jefe de Área	Activo	Paneles Arauco S.A	
2	Victor	Uribe	Jefe de Producción	Activo	Paneles Arauco S.A	
3	Elvis	Ortega	Supervisor	Activo	Paneles Arauco S.A	
4	Diego	Jaramillo	Supervisor Mantenición mecánica	Activo	Paneles Arauco S.A	
5	Rodrigo	Carrasco	Supervisor	Activo	Paneles Arauco S.A	
6	Pablo	Tolozza	Supervisor	Activo	Paneles Arauco S.A	
7	Boris	Encina	Supervisor	Activo	Paneles Arauco S.A	
8	Ezdel	Roca	Supervisor	Activo	Paneles Arauco S.A	
9	José	Garces	Supervisor	Activo	Paneles Arauco S.A	
10	Jorge	Hevia	Supervisor	Activo	Paneles Arauco S.A	

← 1 2 →

Ilustración 23: Pantalla Administrar Solicitantes

13.4.3 Pantalla Agregar Mandante

Sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo

Inicio | Contacto | Órdenes de Trabajo | Empleados | Máquinas | Solicitantes | Salir (Fernando Ramirez Muñoz)

Inicio / Mandantes / Agregar

Agregar Mandante

Los campos con * son obligatorios.

Rut *

Nombre *

Rubro

Estado *

[Agregar](#)

Operaciones
[Listar Mandantes](#)
[Administrar Mandantes](#)

Ilustración 24: Pantalla Agregar Mandante

13.4.4 Pantalla Administrar Mandantes

Sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo

Inicio | Contacto | Órdenes de Trabajo | Empleados | Máquinas | **Solicitantes** | Salir (admin)

Inicio / Mandantes / Administrar

Administrar Mandantes

[Búsqueda Avanzada](#)

Viendo 1-1 de 1 resultado.

Código Mandante	Rut	Nombre	Rubro	Estado	Opciones
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	96510970-6	Paneles Arauco S.A	Fabrica de paneles y tableros de madera	Activo	

Operaciones
[Listar Mandantes](#)
[Agregar Mandante](#)

Ilustración 25: Pantalla Administrar Mandantes

13.4.5 Pantalla Agregar Máquina

Sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo

[Inicio](#) | [Contacto](#) | [Órdenes de Trabajo](#) | [Empleados](#) | [Máquinas](#) | [Solicitantes](#) | [Salir \(admin\)](#)

[Inicio](#) / [Máquinas](#) / Agregar

Agregar Maquina

Los campos con * son obligatorios.

Nombre *

Número *

Marca

Modelo

Fecha Adquisición

Fecha Baja

Estado Máquina *

Activo ▾

Comentario

Operaciones

- Listar Máquinas
- Administrar Máquinas

Agregar

Ilustración 26: Pantalla Agregar Máquina

13.4.6 Pantalla Administrar Máquinas

Sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo

Inicio | Contacto | Órdenes de Trabajo | Empleados | **Máquinas** | Solicitantes | Salir (admin)

Inicio / Máquinas / Administrar

Administrar Maquinas

Búsqueda Avanzada

Operaciones
[Listar Máquinas](#)
[Agregar Máquina](#)

Viendo 11-17 de 17 resultados.

Código Máquina	Nombre	Número	Marca	Modelo	Fecha Adquisición	Estado Máquina	Opciones
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11	Maquina de soldar 380	2	Indura	Indura	2013-01-01	En mantención	
12	Taladro	1	yukiwa	yukiwa	2013-01-01	Activo	
13	Taladro Hilty	2	Hilty	Hilty	2013-01-01	Activo	
14	Taladro	3	wurth	wurth	2013-01-01	Activo	
15	ta	4	Dewalth	Dewalth	2013-01-01	Activo	
16	Taladro percutor	1	Makita	Makita	2013-01-01	Activo	
17	Taladro	5	makita	hp1640	2014-07-09	Activo	

← 1 2 →

Ilustración 27: Pantalla Administrar Máquinas

13.4.7 Pantalla Agregar Empleado

Ilustración 28: Pantalla Agregar Empleado

Sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo

Inicio
Contacto
Órdenes de Trabajo
Empleados
Máquinas
Solicitantes
Salir (admin)

[Inicio](#) / [Empleados](#) / Agregar

Agregar Empleado

Los campos con * son obligatorios.

Rut Empleado *

Cargo *

Nombre *

Apellido Paterno *

Apellido Materno *

Telefono

Fecha Nacimiento

Email

Direccion

Estado *

Comentario

Operaciones

Listar Empleados

Administrar Empleados

Agregar

13.4.8 Pantalla Agregar Orden de Trabajo

Sistema de Gestión de Órdenes de Trabajo

Inicio
Contacto
Órdenes de Trabajo
Empleados
Máquinas
Solicitantes
Salir (Fernando Ramírez Muñoz)

[Inicio](#) / [Órdenes de Trabajo](#) / Agregar

Agregar Orden de Trabajo

Los campos con * son obligatorios.

Nombre Trabajo *

Tipo Trabajo *

Número Folio

Número SP

Fecha Inicio *

Fecha Término

Estado OT *

Solicitante *

Categoría *

Recepcionista

Comentario

Operaciones

[Listar Órdenes de Trabajo](#)
[Administrar Órdenes de Trabajo](#)

Ilustración 29: Pantalla Agregar Orden de Trabajo

13.5 ANEXO E: DESCRIPCIÓN DE TABLAS LA BASE DE DATOS

En este anexo se muestran las instrucciones SQL para la creación de las tablas. De esta forma, se podrá apreciar los tipos de datos, las relaciones y los índices que están presentes en la base de datos.

13.5.1 Tabla Área de Trabajo

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Area_Trabajo` (
  `id_area` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,
  `ubicacion` varchar(45) DEFAULT NULL,
  `id_estado` int(11) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_area`),
  KEY `fk_Area_Trabajo_Estado1_idx` (`id_estado`)
)
```

13.5.2 Tabla Cargo

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Cargo` (
  `id_cargo` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_cargo`)
)
```

13.5.3 Tabla Categoría

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Categoria` (
  `id_categoria` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nombre_cat` varchar(45) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_categoria`)
)
```

13.5.4 Tabla Contrato

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Contrato` (
  `id_contrato` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `sueldo_base` int(11) DEFAULT NULL,
  `fec_contrato` date NOT NULL,
  `fec_termino` date DEFAULT NULL,
  `id_empleado` int(11) NOT NULL,
  `id_tipo` int(11) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_contrato`),
  KEY `fk_Contrato_Empleado1_idx` (`id_empleado`),
  KEY `fk_Contrato_Tipo_Contrato1_idx` (`id_tipo`)
)
```


13.5.5 Tabla Empleado

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Empleado` (
  `id_empleado` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `rut_empleado` varchar(12) NOT NULL,
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,
  `ap_paterno` varchar(45) NOT NULL,
  `ap_materno` varchar(45) NOT NULL,
  `fec_nac` date DEFAULT NULL,
  `telefono` varchar(45) DEFAULT NULL,
  `email` varchar(100) DEFAULT NULL,
  `direccion` varchar(45) DEFAULT NULL,
  `password` varchar(45) DEFAULT NULL,
  `comentario` text,
  `id_estado_emp` int(11) NOT NULL,
  `id_cargo` int(11) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_empleado`),
  KEY `fk_Empleado_Estado_Emp_idx` (`id_estado_emp`),
  KEY `fk_Empleado_Cargo1_idx` (`id_cargo`)
)
```

13.5.6 Tabla Estado

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Estado` (
  `id_estado` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_estado`)
)
```

13.5.7 Tabla Estado Empleado

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Estado_Emp` (
  `id_estado_emp` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nombre_estado` varchar(45) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_estado_emp`)
)
```

13.5.8 Tabla Estado Factura

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Estado_Fact` (
  `id_estado` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nombre_est` varchar(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_estado`)
)
```

13.5.9 Tabla Estado Máquina

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Estado_Maq` (
  `id_estado_maq` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nombre` varchar(45) DEFAULT NULL,
)
```

```
PRIMARY KEY (`id_estado_maq`)  
)
```

13.5.10 Tabla Estado Orden de Trabajo

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Estado_OT` (  
  `id_estado_OT` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id_estado_OT`)  
)
```

13.5.11 Tabla Factura

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Factura` (  
  `id_factura` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `num_factura` int(11) NOT NULL,  
  `fecha` varchar(45) DEFAULT NULL,  
  `monto` int(11) DEFAULT NULL,  
  `id_estado` int(11) NOT NULL,  
  `num_OT` int(11) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id_factura`),  
  KEY `fk_Factura_Estado_Fact1_idx` (`id_estado`),  
  KEY `fk_Factura_Orden_Trabajo1_idx` (`num_OT`)  
)
```

13.5.12 Tabla Mandante

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Mandante` (  
  `id_mandante` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `rut` varchar(45) DEFAULT NULL,  
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,  
  `rubro` varchar(45) DEFAULT NULL,  
  `id_estado` int(11) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id_mandante`),  
  KEY `fk_Mandante_Estado1_idx` (`id_estado`)  
)
```

13.5.13 Tabla Máquina

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Maquina` (  
  `id_maquina` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,  
  `numero` int(11) NOT NULL,  
  `marca` varchar(45) DEFAULT NULL,  
  `modelo` varchar(45) DEFAULT NULL,  
  `fecha_adq` date DEFAULT NULL,  
  `fecha_baja` date DEFAULT NULL,  
  `comentario` text,  
  `id_estado_maq` int(11) NOT NULL,
```

```
PRIMARY KEY (`id_maquina`),
KEY `fk_Maquina_Estado_Maquina_idx` (`id_estado_maquina`)
)
```

13.5.14 Tabla Materiales (Compra de Materiales)

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Materiales` (
`id_compra` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`tipo_documento` varchar(45) NOT NULL,
`num_documento` int(11) NOT NULL,
`fecha_compra` varchar(45) DEFAULT NULL,
`monto` int(11) DEFAULT NULL,
`detalle` text,
`num_OT` int(11) NOT NULL,
PRIMARY KEY (`id_compra`),
KEY `fk_Materiales_Orden_Trabajo1_idx` (`num_OT`)
)
```

13.5.15 Tabla Orden de Trabajo

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Orden_Trabajo` (
`num_OT` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`nombre_trabajo` varchar(145) NOT NULL,
`tipo_trabajo` varchar(45) NOT NULL,
`num_folio` int(11) DEFAULT NULL,
`num_SP` varchar(45) DEFAULT NULL,
`fec_inicio` date NOT NULL,
`fec_termino` date DEFAULT NULL,
`repcionista` varchar(45) DEFAULT NULL,
`comentario` text,
`id_estado_OT` int(11) NOT NULL,
`id_solicitante` int(11) NOT NULL,
`id_usuario` int(11) NOT NULL,
`id_categoria` int(11) NOT NULL,
PRIMARY KEY (`num_OT`),
KEY `fk_Orden_Trabajo_Estado_OT1_idx` (`id_estado_OT`),
KEY `fk_Orden_Trabajo_Solicitante1_idx` (`id_solicitante`),
KEY `fk_Orden_Trabajo_Empleado1_idx` (`id_usuario`),
KEY `fk_Orden_Trabajo_Categoria1_idx` (`id_categoria`)
)
```

13.5.16 Tabla Pacto de Horas Extra

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Pacto_Horas` (
`id_pacto` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`fec_inicio` date NOT NULL,
`fec_termino` date NOT NULL,
`id_empleado` int(11) NOT NULL,
PRIMARY KEY (`id_pacto`),
```

```
KEY `fk_Pacto_Horas_Empleado1_idx` (`id_empleado`)
)
```

13.5.17 Tabla Solicitante

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Solicitante` (
  `id_solicitante` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,
  `ap_paterno` varchar(45) NOT NULL,
  `ap_materno` varchar(45) DEFAULT NULL,
  `cargo` varchar(45) DEFAULT NULL,
  `id_estado` int(11) NOT NULL,
  `id_mandante` int(11) NOT NULL,
  `id_area` int(11) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_solicitante`),
  KEY `fk_Solicitante_Estado1_idx` (`id_estado`),
  KEY `fk_Solicitante_Mandante1_idx` (`id_mandante`),
  KEY `fk_Solicitante_Area_Trabajo1_idx` (`id_area`)
)
```

13.5.18 Tabla Tipo Contrato

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Tipo_Contrato` (
  `id_tipo` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `nombre` varchar(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_tipo`)
)
```

13.5.19 Tabla Trabaja En

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Trabaja_En` (
  `id_trabaja_en` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `num_OT` int(11) NOT NULL,
  `id_empleado` int(11) NOT NULL,
  `fec_inicio` date DEFAULT NULL,
  `fec_termino` date DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id_trabaja_en`),
  KEY `fk_Trabaja_En_Orden_Trabajo1_idx` (`num_OT`),
  KEY `fk_Trabaja_En_Empleado1_idx` (`id_empleado`)
)
```

13.5.20 Tabla Usada En

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Usada_En` (
  `id_usada_en` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_maquina` int(11) NOT NULL,
  `num_OT` int(11) NOT NULL,
  `horas` int(11) DEFAULT NULL,
)
```

```
PRIMARY KEY (`id_usada_en`),  
KEY `fk_Usada_En_Maquina1_idx` (`id_maquina`),  
KEY `fk_Usada_En_Orden_Trabajo1_idx` (`num_OT`)  
)
```