

## TABLA DE CONTENIDOS

	página
<b>Dedicatoria</b>	<b>III</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>IV</b>
<b>Tabla de Contenidos</b>	<b>v</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>IX</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>XIII</b>
<b>Resumen</b>	<b>XIV</b>
<b>Abstract</b>	<b>XV</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción del sistema actual . . . . .	2
1.2. Descripción del problema . . . . .	3
1.3. Objetivo . . . . .	3
1.3.1. Objetivo general . . . . .	3
1.3.2. Objetivos específicos . . . . .	4
1.4. Alcances del proyecto . . . . .	4
1.5. Aportes tecnológicos de este trabajo . . . . .	5
<b>2. Marco teórico</b>	<b>6</b>
2.1. Ley N° 16.744 . . . . .	6
2.2. Decreto Supremo N° 76 Bis . . . . .	7
2.3. Decreto Supremo N°40 Bis . . . . .	8
2.4. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (Sistema OHS)	9
2.5. OHSAS 18001 . . . . .	10
2.5.1. Beneficios de la norma . . . . .	10
2.5.2. Procedimientos de la norma . . . . .	12
2.5.3. Certificaciones OHSAS 18001 . . . . .	13
2.6. Metodología FDD . . . . .	15

2.6.1.	Etapas de la metodología . . . . .	15
2.6.2.	Roles . . . . .	17
2.7.	Arquitectura Cliente-Servidor . . . . .	19
2.8.	Aplicación RIA . . . . .	20
2.8.1.	Aplicaciones <i>Flash</i> . . . . .	21
2.9.	<i>WebOrb</i> . . . . .	22
2.10.	Servicios Web . . . . .	24
2.11.	Arquitectura MVC . . . . .	25
2.12.	Estandarización . . . . .	27
2.13.	Licencias . . . . .	27
2.14.	Herramienta ORM . . . . .	29
2.14.1.	<i>NHibernate</i> . . . . .	31
2.15.	Entornos de programación . . . . .	32
<b>3.</b>	<b>Aplicación de la metodología</b>	<b>33</b>
3.1.	Roles y responsabilidades . . . . .	33
3.1.1.	Actividades de desarrollo . . . . .	34
3.1.2.	Iteraciones . . . . .	41
<b>4.</b>	<b>Arquitectura y Diseño</b>	<b>45</b>
4.1.	Arquitectura del sistema . . . . .	45
4.2.	Arquitectura MVC . . . . .	46
4.2.1.	Vista . . . . .	46
4.2.2.	Controlador . . . . .	46
4.2.3.	Modelo . . . . .	47
4.3.	Servicios web . . . . .	48
4.4.	Usuarios y requerimientos . . . . .	51
4.5.	Diagrama de clases . . . . .	53
4.6.	Modelo de datos . . . . .	57
<b>5.</b>	<b>Desarrollo e implementación</b>	<b>59</b>
5.1.	Tecnologías utilizadas . . . . .	59
5.1.1.	Hardware . . . . .	59
5.1.2.	Software . . . . .	60
5.2.	Lenguajes de programación . . . . .	61

5.3.	Entornos de programación . . . . .	62
5.4.	Comunicación entre lenguajes . . . . .	62
5.5.	Librería <i>Microsoft.Office.Interop.Excel.dll</i> . . . . .	63
5.6.	Librería <i>System.Net.Mail</i> . . . . .	64
5.7.	Librería <i>AlivePdf</i> . . . . .	64
5.8.	Implementación de <i>NHibernate</i> . . . . .	65
5.8.1.	Configuración de <i>NHibernate</i> . . . . .	66
5.8.2.	Desarrollo de la base de datos orientado a objetos . . . . .	68
5.9.	Comunicación entre servicios web . . . . .	69
5.10.	Despliegue del sistema . . . . .	72
5.11.	Interfaces de Usuario . . . . .	74
5.12.	Casos de pruebas . . . . .	75
5.13.	Seguimiento a los casos de prueba . . . . .	78
5.13.1.	Cp-01: Agregar Usuario . . . . .	78
5.13.2.	Cp-05: Agregar Planificación . . . . .	85
5.13.3.	Cp-10: Evaluar Orden de Trabajo . . . . .	95
<b>6.</b>	<b>Conclusión</b> . . . . .	<b>104</b>
6.1.	Problemas en el desarrollo . . . . .	104
6.2.	De la metodología . . . . .	105
6.3.	Del marco legal . . . . .	105
6.4.	Del producto . . . . .	106
6.5.	Trabajos futuros . . . . .	107
<b>7.</b>	<b>Acrónimos</b> . . . . .	<b>108</b>
	<b>Bibliografía</b> . . . . .	<b>110</b>
	<b>Glosario</b> . . . . .	<b>114</b>
<b>8.</b>	<b>Anexos</b> . . . . .	<b>116</b>
8.1.	Anexo 1: Requisitos Funcionales . . . . .	116
8.2.	Anexo 2: Requisitos No Funcionales . . . . .	127
8.3.	Anexo 3: Casos de Pruebas . . . . .	128
8.4.	Anexo 4: Indicadores Estadísticos . . . . .	139

8.5. Anexo 5: Clases del Sistema . . . . .	141
8.5.1. Clases de tipo <i>Servicio</i> . . . . .	141
8.5.2. Clases de tipo <i>Entidad</i> . . . . .	142
8.5.3. Clases complementarias . . . . .	145
8.6. Anexo 6: Interfaces de Usuario . . . . .	146

## ÍNDICE DE FIGURAS

	página
2.1. Procesos de la norma OHSAS 18001. . . . .	14
2.2. Empresas con certificaciones OHSAS 18001. . . . .	15
2.3. Ciclo de vida de la metodología FDD. . . . .	17
2.4. Comportamiento de la arquitectura Cliente-Servidor. . . . .	19
2.5. Composición de la aplicación RIA. . . . .	20
2.6. El proceso de <i>WebOrb</i> que muestra la conexión y comunicación de una máquina a otra. . . . .	23
2.7. El funcionamiento de los servicios web que permiten ayudar al proceso de la arquitectura Cliente-Servidor. . . . .	25
2.8. Composición de la arquitectura MVC. . . . .	27
2.9. La herramienta ORM y su comportamiento. . . . .	30
2.10. Arquitectura de <i>NHibernate</i> . . . . .	31
3.1. Diagrama de bloque correspondiente al modelo global. . . . .	35
3.2. Diagrama de flujo correspondiente al diseño del sistema. . . . .	40
3.3. Fase iterativa de la metodología, donde se muestran los pasos para cada iteración. . . . .	41
4.1. La arquitectura Cliente-Servidor en el sistema. . . . .	46
4.2. La capa Vista en el sistema. . . . .	47
4.3. La capa Controlador en el sistema. . . . .	47
4.4. La capa Modelo en el sistema. . . . .	48
4.5. La interacción de las capas en el sistema. . . . .	48
4.6. Archivos de servicio en <i>Flex</i> . . . . .	49
4.7. Archivos de servicio en <i>C#</i> . . . . .	49
4.8. Relación entre entidades y servicios web. . . . .	51
4.9. Funcionalidades del sistema asociadas a los privilegios de cada usuario. . . . .	52
4.10. Diagrama de clases. . . . .	53
4.11. Modelo de datos. . . . .	57
5.1. Localización del archivo <i>remoting-config.xml</i> en el proyecto de <i>C#</i> . . . . .	63
5.2. Identificación de un servicio desde el archivo. . . . .	63

5.3. Proyecto de <i>NHibernate</i> , denominado <i>AplicacionNHibernate</i> . . . . .	66
5.4. Referenciación al proyecto <i>AplicacionNHibernate</i> . . . . .	66
5.5. Datos que permiten configurar la aplicación con la base de datos. . .	67
5.6. El archivo debe contener las etiquetas correspondientes a los campos de una tabla. . . . .	68
5.7. Codificación de la clase que representa a una tabla para el mapeo de datos. . . . .	69
5.8. Ejecución del servicio web desde <i>Flex</i> . . . . .	70
5.9. Codificación del archivo del servicio en <i>Flex</i> . . . . .	71
5.10. Codificación del archivo de servicio en <i>C#</i> . . . . .	72
5.11. Codificación del archivo que permite interactuar con la base datos, <i>ObjetoNH.cs</i> . . . . .	73
5.12. Despliegue del sistema, según la arquitectura del sistema. . . . .	74
5.13. Seguimiento de Prueba, Agregar Usuario - Interfaz inicial del sistema.	78
5.14. Seguimiento de Prueba, Agregar Usuario - Ejecución del paso 1. . . .	79
5.15. Seguimiento de Prueba, Agregar Usuario - Ejecución del paso 2. . . .	80
5.16. Seguimiento de Prueba, Agregar Usuario - Ejecución de los pasos 4 al 12. . . . .	81
5.17. Seguimiento de Prueba, Agregar Usuario - Ejecución del paso 14. . .	82
5.18. Seguimiento de Prueba, Agregar Usuario - Verificación del Usuario. .	83
5.19. Seguimiento de Prueba, Agregar Usuario - Verificación del Usuario a través del correo electrónico. . . . .	84
5.20. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Ejecución del paso 2.	85
5.21. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Ejecución de los pasos 3 y 4. . . . .	86
5.22. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Ejecución del paso 5.	87
5.23. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Visualización del nom- bre del archivo. . . . .	88
5.24. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Ejecución de los pasos 6 al 8. . . . .	89
5.25. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Ejecución de los pasos 9 al 11. . . . .	90
5.26. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Ejecución del paso 14.	91

5.27. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Verificación de la Planificación. . . . .	92
5.28. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Menú principal de Historial. . . . .	93
5.29. Seguimiento de Prueba, Agregar Planificación - Verificación de la Planificación desde el Historial. . . . .	94
5.30. Seguimiento de Prueba, Evaluar Orden de Trabajo - Interfaz inicial del sistema. . . . .	95
5.31. Seguimiento de Prueba, Evaluar Orden de Trabajo - Menú principal de Planificación. . . . .	96
5.32. Seguimiento de Prueba, Evaluar Orden de Trabajo - Ejecución de los pasos 2 y 3. . . . .	97
5.33. Seguimiento de Prueba, Evaluar Orden de Trabajo - Ejecución del paso 4. . . . .	98
5.34. Seguimiento de Prueba, Evaluar Orden de Trabajo - Ejecución de los pasos 5 al 10. . . . .	99
5.35. Seguimiento de Prueba, Evaluar Orden de Trabajo - Ejecución de los pasos 11 y 12. . . . .	100
5.36. Seguimiento de Prueba, Evaluar Orden de Trabajo - Ejecución del paso 14. . . . .	101
5.37. Seguimiento de Prueba, Evaluar Orden de Trabajo - Verificar la evaluación desde Historial. . . . .	102
5.38. Seguimiento de Prueba, Evaluar Orden de Trabajo - Verificar la evaluación desde el correo electrónico del Responsable. . . . .	103
8.1. Clases <i>PlanificacionService</i> , <i>OrdenTrabajoService</i> y <i>ActividadGestionService</i> . . . . .	141
8.2. Clases <i>CapacitacionService</i> , <i>ActividadOTService</i> y <i>UsuarioService</i> . . . . .	141
8.3. Clases <i>HistorialService</i> , <i>EmpresaService</i> y <i>TrabajadorService</i> . . . . .	142
8.4. Clases <i>Planificacion</i> , <i>OrdenTrabajo</i> y <i>ActividadOT</i> . . . . .	142
8.5. Clases <i>Capacitacion</i> , <i>Usuario</i> y <i>ActividadGestion</i> . . . . .	143
8.6. Clases <i>Historial</i> , <i>Empresa</i> y <i>Trabajador</i> . . . . .	144
8.7. Clases <i>ExcelPlanificacion</i> y <i>Email</i> . . . . .	145
8.8. Clases <i>ExcelOrdenTrabajo</i> y <i>DocumentoPdf</i> . . . . .	145

8.9. Interfaz inicial del sistema. . . . .	146
8.10. Interfaz de Menú Principal. . . . .	147
8.11. Interfaz de Creación de Planificación. . . . .	148
8.12. Plantilla de Planificación en <i>Excel</i> . . . . .	149
8.13. Interfaz de Aprobación o Rechazo de una Planificación. . . . .	150
8.14. Interfaz de Evaluación de Planificación. . . . .	151
8.15. Gráfica en base a las estadísticas de una Planificación. . . . .	152
8.16. Evaluación de actividades de gestión y capacitaciones desde la interfaz. . . . .	153
8.17. Ingreso de observación desde la interfaz. . . . .	154
8.18. Interfaz de creación de Orden de Trabajo. . . . .	155
8.19. Plantilla de Orden de Trabajo en <i>Excel</i> . . . . .	156
8.20. Interfaz de Edición de Orden de Trabajo. . . . .	157
8.21. Interfaz de Aprobación de Orden de Trabajo. . . . .	158
8.22. Gráfico en base a las estadísticas de una Orden de Trabajo. . . . .	159
8.23. Datos generales y evaluación de actividades desde la interfaz. . . . .	160
8.24. Ingreso de observaciones desde la interfaz. . . . .	161
8.25. Mensaje HTML para las notificaciones. . . . .	162
8.26. Generación del informe. . . . .	163
8.27. Interfaz de visualización de Historial. . . . .	164
8.28. Interfaz de creación de Usuario. . . . .	165

## ÍNDICE DE TABLAS

	página
3.1. Lista de características con sus respectivas funcionalidades. . . . .	36
3.2. Asignación de prioridad a cada característica con sus funcionalidades.	38
5.1. Caso de prueba: Agregar Usuario. . . . .	76
5.2. Caso de prueba: Agregar Planificación. . . . .	76
5.3. Caso de prueba: Evaluar Orden de trabajo. . . . .	77