

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**“MEJORAMIENTO DEL PROCESO ADMINISTRATIVO EN LOS
REGISTROS DEL LABORATORIO DE HIDRÁULICA”**

Por:

IBANA CABRERA TORREZ

Trabajo Final presentado a consideración de la Universidad Autónoma “**Juan Misael Saracho**”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Informática.

Noviembre de 2010

TARIJA – BOLIVIA

Ing. Luis Alberto Yurquina Flores

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

M.Sc. Ing. Gustavo Clovis Succi Aguirre

VICEDECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

M.Sc. Ing. Silvana Paz Ramírez

Lic. Deysi Arancibia Marquez

M.Sc. Ing. Jimena Padilla Vedia

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad de los autores.

DEDICATORIA:

Este trabajo lo dedico a Dios, mis padres, familia y amigos que me brindaron su apoyo incondicional en la realización del mismo.

AGRADECIMIENTOS:

A nuestros docentes guías por su tiempo y dedicación prestada.

Al personal del Laboratorio de Hidráulica, por haber aceptado con los brazos abiertos y con total disposición para con mi proyecto, en especial al Jefe del Laboratorio Ing. Cesar Pérez Peñaloza y al Director del Departamento de Hidráulica Ing. Juan Carlos Loza Vélez por haber tomado interés en el proyecto permitiendo que todo el personal del laboratorio nos diera información de vital importancia.

INDICE

Índice General

CAPITULO I. El Proyecto

I.1.	Presentación del Proyecto	1
I.1.1.	Título	1
I.1.2.	Área del Proyecto	1
I.1.3.	Responsable del Proyecto	1
I.1.4.	Entidades Asociadas	1
I.1.5.	Grupo Responsable del Proyecto	1
I.1.6.	Duración (Meses)	1
I.1.7.	Actividades Previstas para los Integrantes del Equipo de Investigación	2
I.2.	Descripción del Proyecto	3
I.2.1.	Resumen Ejecutivo del Proyecto	3
I.2.3.	Objetivos	6
I.2.3.1.	Objetivo General	6
I.2.3.2.	Objetivos Específicos	6
I.2.4.	Metodología	6
I.2.5.	Plan de Desarrollo del Personal	11
I.2.6.	Plan de Asistencia	11
I.2.7.	Cronograma de Actividades	12
I.2.8.	Cuadro de Involucrados	14
I.2.9.	Árbol de Problemas	17
I.2.10.	Árbol de Objetivos	18
I.2.11.	Marco Lógico del Proyecto	19

ANEXOS

CAPÍTULO II. Componentes

II.1. COMPONENTE 1: Sistema de Escritorio para la Administración de Grupos, Prácticas y Equipos del Laboratorio de Hidráulica

II.1.1. Plan de Desarrollo del Software	26
II.1.1.1 Introducción.....	26
II.1.1.2 Propósito.....	26
II.1.1.3 Alcance Del Documento.....	27
II.1.1.4 Resumen	27
II.1.1.5 Vista General del Proyecto.....	28
II.1.1.5.1. Propósito, Alcance y Objetivos	28
II.1.1.6 Entregables del Proyecto	29
II.1.1.6.1. Plan de Desarrollo del Software	29
II.1.1.6.2. Modelo de Casos de Uso del Negocio	29
II.1.1.6.3. Glosario.....	30
II.1.1.6.4. Modelo de Casos de Uso	30
II.1.1.6.5. Visión.....	30
II.1.1.6.6. Especificaciones de Casos de Uso	30
II.1.1.6.7. Especificaciones Adicionales	31
II.1.1.6.8. Modelo de Análisis y Diseño.....	31
II.1.1.6.9. Modelo de Datos.....	31
II.1.1.6.10. Modelo de Implementación	31
II.1.1.6.11. Casos de Prueba	32
II.1.1.6.12. Lista de Riesgos	32
II.1.2. Modelos de Caso de Uso del Negocio.....	33
II.1.2.1 Introducción.....	33
II.1.2.1.1. Propósito	33
II.1.2.1.2. Alcance	33
II.1.2.2 Diagrama de Casos de Uso del Negocio	34
II.1.3. Glosario	36
II.1.3.1 Introducción.....	36

II.1.3.1.1. Propósito	36
II.1.3.1.2. Alcance	36
II.1.3.1.3. Organización del Glosario	36
II.1.3.2 Definiciones.....	36
II.1.4. Modelo de Casos de Uso	40
II.1.4.1 Introducción.....	40
II.1.4.1.1. Propósito	40
II.1.4.1.2. Alcance	41
II.1.4.2 Diagramas de Casos de Uso	41
II.1.5. Especificaciones de Casos de Uso.....	47
II.1.5.1 Introducción.....	47
II.1.5.1.1. Propósito	47
II.1.5.1.2. Alcance	47
II.1.5.2 Especificaciones de Casos de Uso.....	47
II.1.6. Especificaciones Adicionales	159
II.1.6.1 Introducción.....	159
II.1.6.1.1. Propósito	159
II.1.6.1.2. Alcance	159
II.1.6.2 Definiciones.....	160
II.1.6.2.1. Requisitos de Plataforma hardware	160
II.1.6.2.2. Restricciones en los formatos de archivos.....	160
II.1.6.2.3. Restricciones de Plataforma software.....	160
II.1.6.2.4. Otros requisitos	160
II.1.7. Navegación de Pantallas.....	161
II.1.8. Diagramas de Secuencia.....	170
II.1.8.1 Introducción.....	170
II.1.8.1.1. Características.....	170
II.1.8.1.2. Propósito	170
II.1.8.1.3. Alcance	170

II.1.8.2	Diagramas de Secuencia.....	171
II.1.9.	Diagrama de Actividades	239
II.1.9.1	Introducción.....	239
II.1.9.1.1.	Propósito	239
II.1.9.1.2.	Alcance.....	239
II.1.9.2	Diagramas de Actividad.....	240
II.1.10.	Modelo de Datos	282
II.1.10.1	Introducción.....	282
II.1.10.1.1.	Propósito	282
II.1.10.1.2.	Alcance.....	282
II.1.10.2	Diagrama de Clases	283
II.1.10.3	Diagrama Entidad-Relación.....	284
II.1.10.4	Diagrama de Componentes.....	285
II.1.10.5	Creación de la Base de Datos	286
II.1.10.6	Descripción de Clases.....	318
II.1.11.	Casos de Prueba.....	350
II.1.11.1	Introducción.....	350
II.1.11.1.1.	Propósito	350
II.1.11.1.2.	Alcance.....	350
II.1.11.2	Pruebas.....	351
II.1.12.	Medios de Verificación	371

ANEXOS

COMPONENTE 2. Capacitación sobre el uso del Sistema al Personal del

Laboratorio de Hidráulica

II.2.1.1.	Introducción.....	372
II.2.1.2.	Fundamentación Teórica	372
II.2.1.3.	Objetivo	373
II.2.1.4.	Propósito	373
II.2.1.5.	Metodología.....	373
II.2.1.6.	Contenido.....	374

II.2.1.7. Lista de participación..... 374

II.2.1.8. Medios de Verificación..... 374

ANEXOS

CAPÍTULO III. Conclusiones y Recomendaciones

III.1. Conclusiones 376

III.2. Recomendaciones..... 377

BIBLIOGRAFÍA

Índice de Tablas

Tabla N° 1: Actividades previstas para integrantes del equipo de investigación.....	2
Tabla N° 2: Cronograma de Actividades	13
Tabla N° 3: Cuadro de Involucrados	16
Tabla N° 4: Marco Lógico del Proyecto	25
Tabla N° 5: Estereotipos UML.....	39
Tabla N° 6: Especificación de Casos de Uso Adicionar Usuario.....	48
Tabla N° 7: Especificación de Casos de Uso Modificar Usuario.....	49
Tabla N° 8: Especificación de Casos de Uso Eliminar Usuario.....	51
Tabla N° 9: Especificación de Casos de Uso Imprimir Usuario	52
Tabla N° 10: Especificación de Casos de Uso Imprimir Listado Usuarios.....	53
Tabla N° 11: Especificación de Casos de Uso Adicionar Docente.....	54
Tabla N° 12: Especificación de Casos de Uso Modificar Docente	55
Tabla N° 13: Especificación de Casos de Uso Eliminar Docente.....	56
Tabla N° 14: Especificación de Casos de Uso Imprimir Docente.....	57
Tabla N° 15: Especificación de Casos de Uso Imprimir Listado Docentes	58
Tabla N° 16: Especificación de Casos de Uso Adicionar Préstamo	59
Tabla N° 17: Especificación de Casos de Uso Devolver Préstamo	60
Tabla N° 18: Especificación de Casos de Uso Eliminar Préstamo	61
Tabla N° 19: Especificación de Casos de Uso Imprimir Lista Negra	62
Tabla N° 20: Especificación de Casos de Uso Adicionar Equipo.....	64
Tabla N° 21: Especificación de Casos de Uso Modificar Equipo.....	65
Tabla N° 22: Especificación de Casos de Uso Eliminar Equipo.....	66
Tabla N° 23: Especificación de Casos de Uso Imprimir Listado Equipos.....	67
Tabla N° 24: Especificación de Casos de Uso Adicionar Mantenimiento.....	68
Tabla N° 25: Especificación de Casos de Uso Modificar Mantenimiento.....	70
Tabla N° 26: Especificación de Casos de Uso Eliminar Mantenimiento.....	71
Tabla N° 27: Especificación de Casos de Uso Adicionar Zona	72
Tabla N° 28: Especificación de Casos de Uso Modificar Zona	73
Tabla N° 29: Especificación de Casos de Uso Eliminar Zona	74

Tabla N° 30: Especificación de Casos de Uso Adicionar Cargo.....	75
Tabla N° 31: Especificación de Casos de Uso Modificar Cargo	76
Tabla N° 32: Especificación de Casos de Uso Eliminar Cargo.....	78
Tabla N° 33: Especificación de Casos de Uso Adicionar Materia.....	79
Tabla N° 34: Especificación de Casos de Uso Modificar Materia.....	80
Tabla N° 35: Especificación de Casos de Uso Eliminar Materia.....	81
Tabla N° 36: Especificación de Casos de Uso Resguardar Base de Datos	82
Tabla N° 37: Especificación de Casos de Uso Restaurar Base de Datos	83
Tabla N° 38: Especificación de Casos de Uso Imprimir Registro Semestre.....	84
Tabla N° 39: Especificación de Casos de Uso Adicionar Grupo	86
Tabla N° 40: Especificación de Casos de Uso Modificar Grupo	87
Tabla N° 41: Especificación de Casos de Uso Eliminar Grupo	89
Tabla N° 42: Especificación de Casos de Uso Adicionar Alumno	91
Tabla N° 43: Especificación de Casos de Uso Modificar Alumno	93
Tabla N° 44: Especificación de Casos de Uso Eliminar Alumno	94
Tabla N° 45: Especificación de Casos de Uso Adicionar Presiones.....	96
Tabla N° 46: Especificación de Casos de Uso Adicionar Reynolds	98
Tabla N° 47: Especificación de Casos de Uso Adicionar Bernoulli	100
Tabla N° 48: Especificación de Casos de Uso Adicionar Vertedores.....	102
Tabla N° 49: Especificación de Casos de Uso Adicionar Perdida	104
Tabla N° 50: Especificación de Casos de Uso Adicionar Sifones	106
Tabla N° 51: Especificación de Casos de Uso Adicionar Sistema Serie	108
Tabla N° 52: Especificación de Casos de Uso Adicionar Sistema Paralelo	110
Tabla N° 53: Especificación de Casos de Uso Adicionar Coriolis	112
Tabla N° 54: Especificación de Casos de Uso Adicionar Salto	114
Tabla N° 55: Especificación de Casos de Uso Adicionar Aforo.....	116
Tabla N° 56: Especificación de Casos de Uso Adicionar Conducciones.....	118
Tabla N° 57: Especificación de Casos de Uso Adicionar Medidor Parshall.....	120
Tabla N° 58: Especificación de Casos de Uso Adicionar Medidor Garganta.....	122
Tabla N° 59: Especificación de Casos de Uso Adicionar Curva	124

Tabla N° 60: Especificación de Casos de Uso Imprimir Localización del Centro de Presiones	126
Tabla N° 61: Especificación de Casos de Uso Imprimir Experimento de Reynolds	128
Tabla N° 62: Especificación de Casos de Uso Imprimir Principio de Bernoulli	130
Tabla N° 63: Especificación de Casos de Uso Imprimir Vertedores	132
Tabla N° 64: Especificación de Casos de Uso Imprimir Pérdida de Carga en Tuberías	134
Tabla N° 65: Especificación de Casos de Uso Imprimir Calibración de Sifones	136
Tabla N° 66: Especificación de Casos de Uso Imprimir Sistemas de Tuberías en Serie	138
Tabla N° 67: Especificación de Casos de Uso Imprimir Sistemas de Tuberías en Paralelo.....	139
Tabla N° 68: Especificación de Casos de Uso Imprimir Determinación del Coeficiente de Coriolis.....	141
Tabla N° 69: Especificación de Casos de Uso Imprimir Salto Hidráulico.....	143
Tabla N° 70: Especificación de Casos de Uso Imprimir Aforo de Corrientes.....	145
Tabla N° 71: Especificación de Casos de Uso Imprimir Conducciones Libres	147
Tabla N° 72: Especificación de Casos de Uso Imprimir Medidores Parshall.....	149
Tabla N° 73: Especificación de Casos de Uso Imprimir Medidor de Garganta Cortada	151
Tabla N° 74: Especificación de Casos de Uso Imprimir Curva Superficial.....	153
Tabla N° 75: Especificación de Casos de Uso Asignar Notas	154
Tabla N° 76: Especificación de Casos de Uso Eliminar Practica	156
Tabla N° 77: Especificación de Casos de Uso Imprimir Notas.....	158
Tabla N° 78: Clase Persona.....	318
Tabla N° 79: Clase Referencia	318
Tabla N° 80: Clase Docente	319
Tabla N° 81: Clase Cargo.....	319
Tabla N° 82: Clase Usuarios	319
Tabla N° 83: Clase Zona	320

Tabla N° 84: Clase Direccion.....	320
Tabla N° 85: Clase Telefono	321
Tabla N° 86: Clase Equipo.....	321
Tabla N° 87: Clase Dimension	321
Tabla N° 88: Clase Mantenimiento	322
Tabla N° 89: Clase Materia	322
Tabla N° 90: Clase Grupo_Lab.....	323
Tabla N° 91: Clase Alumno	323
Tabla N° 92: Clase Prestamo.....	323
Tabla N° 93: Clase Detalle_Prestamo	324
Tabla N° 94: Clase Practica.....	324
Tabla N° 95: Clase Centro_Presiones	325
Tabla N° 96: Clase Resultado_Presiones	326
Tabla N° 97: Clase Reynolds	326
Tabla N° 98: Clase Resultado_Reynolds	327
Tabla N° 99: Clase Bernoulli	327
Tabla N° 100: Clase Resultado_Bernoulli	328
Tabla N° 101: Clase Vertedor	329
Tabla N° 102: Clase Resultado_Vertedor	329
Tabla N° 103: Clase Perdida_Carga.....	330
Tabla N° 104: Clase Resultado_Perdida	331
Tabla N° 105: Clase Calibracion_Sifones.....	332
Tabla N° 106: Clase Resultado_Calibracion.....	332
Tabla N° 107: Clase Sistema_Serie.....	333
Tabla N° 108: Clase Resultado_Serie	335
Tabla N° 109: Clase Sistema_Paralelo.....	336
Tabla N° 110: Clase Resultado_Paralelo	338
Tabla N° 111: Clase Coriolis.....	338
Tabla N° 112: Clase Resultado_Coriolis.....	339
Tabla N° 113: Clase Salto	340

Tabla N° 114: Clase Aforo.....	341
Tabla N° 115: Clase Resultado_Aforo.....	342
Tabla N° 116: Clase Conducciones.....	342
Tabla N° 117: Clase Resultado_Conducciones.....	343
Tabla N° 118: Clase Medidor_Parshall.....	344
Tabla N° 119: Clase Detalle_Descarga.....	345
Tabla N° 120: Clase Resultado_Parshall.....	345
Tabla N° 121: Clase Medidor_Garganta.....	346
Tabla N° 122: Clase Resultado_Garganta.....	347
Tabla N° 123: Clase Curva_Superficial.....	348
Tabla N° 124: Clase resultado_curva.....	349
Tabla N° 125: Tabla de Prueba Adicionar Usuario.....	354
Tabla N° 126: Prueba de Clases Adicionar Usuario.....	354
Tabla N° 127: Tabla de Prueba Modificar Usuario.....	357
Tabla N° 128: Prueba de Clases Modificar Usuario.....	358
Tabla N° 129: Tabla de Prueba Adicionar Docente.....	360
Tabla N° 130: Prueba de Clases Adicionar Docente.....	361
Tabla N° 131: Tabla de Prueba Modificar Docente.....	363
Tabla N° 132: Prueba de Clases Modificar Docente.....	363
Tabla N° 133: Tabla de Prueba Adicionar Préstamo.....	364
Tabla N° 134: Prueba de Clases Adicionar Préstamo.....	365
Tabla N° 135: Tabla de Prueba Adicionar Alumno.....	366
Tabla N° 136: Prueba de Clases Adicionar Alumno.....	366
Tabla N° 137: Tabla de Prueba Modificar Alumno.....	367
Tabla N° 138: Prueba de Clases Modificar Alumno.....	368
Tabla N° 139: Tabla de Prueba Adicionar Grupo.....	368
Tabla N° 140: Prueba de Clases Adicionar Grupo.....	369
Tabla N° 141: Tabla de Prueba Modificar Grupo.....	369
Tabla N° 142 Prueba de Clases Modificar Grupo.....	370
Tabla N° 143: Lista de participación de la capacitación.....	374

Índice de Figuras

Figura N° 1: Árbol de Problemas	17
Figura N° 2: Árbol de Objetivos	18
Figura N° 3: Caso de Uso del Negocio Realizar Practica	34
Figura N° 4: Caso de Uso del Negocio Obtener Resultados de Practica	34
Figura N° 5: Caso de Uso del Negocio Registrar Asistencia	34
Figura N° 6: Caso de Uso del Negocio Entregar Informe del Semestre	35
Figura N° 7: Caso de Uso Ingresar.....	41
Figura N° 8: Caso de Uso Menú Principal	42
Figura N° 9: Caso de Uso Administrar Usuarios	42
Figura N° 10: Caso de Uso Administrar Docentes.....	43
Figura N° 11: Caso de Uso Administrar Prestamos	43
Figura N° 12: Caso de Uso Administrar Equipos	43
Figura N° 13: Caso de Uso Administrar Mantenimientos	44
Figura N° 14: Caso de Uso Administrar Zonas.....	44
Figura N° 15: Caso de Uso Administrar Cargos	44
Figura N° 16: Caso de Uso Administrar Materias	45
Figura N° 17: Caso de Uso Administrar Grupos.....	45
Figura N° 18: Caso de Uso Administrar Alumnos.....	45
Figura N° 19: Caso de Uso Administrar Practicas	46
Figura N° 20: Modelo Navegacional Ingresar	161
Figura N° 21: Modelo Navegacional Usuarios	162
Figura N° 22: Modelo Navegacional Docentes.....	163
Figura N° 23: Modelo Navegacional Préstamos	164
Figura N° 24: Modelo Navegacional Equipos	165
Figura N° 25: Modelo Navegacional Mantenimientos.....	166
Figura N° 26: Modelo Navegacional Configuración	167
Figura N° 27: Modelo Navegacional Grupos.....	168
Figura N° 28: Modelo Navegacional Alumnos.....	169
Figura N° 29: Diagrama de Secuencia Ingresar	171

Figura N° 30: Diagrama de Secuencia Menú Principal	172
Figura N° 31: Diagrama de Secuencia Administrar Usuarios.....	173
Figura N° 32: Diagrama de Secuencia Adicionar Usuario.....	174
Figura N° 33: Diagrama de Secuencia Modificar Usuario.....	175
Figura N° 34: Diagrama de Secuencia Eliminar Usuario.....	176
Figura N° 35: Diagrama de Secuencia Imprimir Usuario	176
Figura N° 36: Diagrama de Secuencia Imprimir Listado Usuarios.....	177
Figura N° 37: Diagrama de Secuencia Administrar Docentes	177
Figura N° 38: Diagrama de Secuencia Adicionar Docente	178
Figura N° 39: Diagrama de Secuencia Modificar Docente	179
Figura N° 40: Diagrama de Secuencia Eliminar Docente	180
Figura N° 41: Diagrama de Secuencia Imprimir Docente	180
Figura N° 42: Diagrama de Secuencia Imprimir Listado Docentes	181
Figura N° 43: Diagrama de Secuencia Administrar Prestamos	181
Figura N° 44: Diagrama de Secuencia Adicionar Préstamo	182
Figura N° 45: Diagrama de Secuencia Devolver Equipos	183
Figura N° 46: Diagrama de Secuencia Eliminar Préstamo	184
Figura N° 47: Diagrama de Secuencia Imprimir Lista Negra	184
Figura N° 48: Diagrama de Secuencia Administrar Equipos.....	185
Figura N° 49: Diagrama de Secuencia Adicionar Equipo.....	185
Figura N° 50: Diagrama de Secuencia Modificar Equipo.....	186
Figura N° 51: Diagrama de Secuencia Eliminar Equipo.....	187
Figura N° 52: Diagrama de Secuencia Imprimir Listado Equipos.....	187
Figura N° 53: Diagrama de Secuencia Administrar Mantenimientos	188
Figura N° 54: Diagrama de Secuencia Adicionar Mantenimiento.....	188
Figura N° 55: Diagrama de Secuencia Modificar Mantenimiento.....	189
Figura N° 56: Diagrama de Secuencia Eliminar Mantenimiento.....	190
Figura N° 57: Diagrama de Secuencia Administrar Zonas	190
Figura N° 58: Diagrama de Secuencia Adicionar Zona	191
Figura N° 59: Diagrama de Secuencia Modificar Zona	191

Figura N° 60: Diagrama de Secuencia Eliminar Zona	192
Figura N° 61: Diagrama de Secuencia Administrar Cargos.....	192
Figura N° 62: Diagrama de Secuencia Adicionar Cargo	193
Figura N° 63: Diagrama de Secuencia Modificar Cargo	193
Figura N° 64: Diagrama de Secuencia Eliminar Cargo	194
Figura N° 65: Diagrama de Secuencia Administrar Materias	194
Figura N° 66: Diagrama de Secuencia Adicionar Materia.....	195
Figura N° 67: Diagrama de Secuencia Modificar Materia.....	195
Figura N° 68: Diagrama de Secuencia Eliminar Materia.....	196
Figura N° 69: Diagrama de Secuencia Resguardar Base de Datos	196
Figura N° 70: Diagrama de Secuencia Restaurar Base de Datos	197
Figura N° 71: Diagrama de Secuencia Ingresar Grupos	197
Figura N° 72: Diagrama de Secuencia Imprimir Registro Semestre.....	198
Figura N° 73: Diagrama de Secuencia Administrar Grupos	199
Figura N° 74: Diagrama de Secuencia Adicionar Grupo	200
Figura N° 75: Diagrama de Secuencia Modificar Grupo	200
Figura N° 76: Diagrama de Secuencia Eliminar Grupo	201
Figura N° 77: Diagrama de Secuencia Administrar Alumnos	201
Figura N° 78: Diagrama de Secuencia Adicionar Alumno	202
Figura N° 79: Diagrama de Secuencia Modificar Alumno	203
Figura N° 80: Diagrama de Secuencia Eliminar Alumno	204
Figura N° 81: Diagrama de Secuencia Administrar Practicas – Semestre 1	205
Figura N° 82: Diagrama de Secuencia Administrar Practicas – Semestre 2.....	206
Figura N° 83: Diagrama de Secuencia Adicionar Presiones	207
Figura N° 84: Diagrama de Secuencia Adicionar Reynolds	208
Figura N° 85: Diagrama de Secuencia Adicionar Bernoulli	209
Figura N° 86: Diagrama de Secuencia Adicionar Vertedor	210
Figura N° 87: Diagrama de Secuencia Adicionar Perdida	211
Figura N° 88: Diagrama de Secuencia Adicionar Sifones	212
Figura N° 89: Diagrama de Secuencia Adicionar Sistema Serie	213

Figura N° 90: Diagrama de Secuencia Adicionar Sistema Paralelo	214
Figura N° 91: Diagrama de Secuencia Adicionar Coriolis	215
Figura N° 92: Diagrama de Secuencia Adicionar Salto	216
Figura N° 93: Diagrama de Secuencia Adicionar Aforo.....	217
Figura N° 94: Diagrama de Secuencia Adicionar Conducciones.....	218
Figura N° 95: Diagrama de Secuencia Adicionar Medidor Parshall.....	219
Figura N° 96: Diagrama de Secuencia Adicionar Medidor Garganta.....	220
Figura N° 97: Diagrama de Secuencia Adicionar Curva	221
Figura N° 98: Diagrama de Secuencia Imprimir Localización del Centro de Presiones	222
Figura N° 99: Diagrama de Secuencia Imprimir Experimento de Reynolds	223
Figura N° 100: Diagrama de Secuencia Imprimir Principio de Bernoulli	224
Figura N° 101: Diagrama de Secuencia Imprimir Vertedores	225
Figura N° 102: Diagrama de Secuencia Imprimir Pérdida de Carga en Tuberías.....	226
Figura N° 103: Diagrama de Secuencia Imprimir Calibración de Sifones	227
Figura N° 104: Diagrama de Secuencia Imprimir Sistemas de Tuberías en Serie	228
Figura N° 105: Diagrama de Secuencia Imprimir Sistemas de Tuberías en Paralelo	229
Figura N° 106: Diagrama de Secuencia Imprimir Determinación del Coeficiente de Coriolis.....	230
Figura N° 107: Diagrama de Secuencia Imprimir Salto Hidráulico.....	231
Figura N° 108: Diagrama de Secuencia Imprimir Aforo de Corrientes.....	232
Figura N° 109: Diagrama de Secuencia Imprimir Conducciones Libres	233
Figura N° 110: Diagrama de Secuencia Imprimir Medidores Parshall.....	234
Figura N° 111: Diagrama de Secuencia Imprimir Medidor de Garganta Cortada	235
Figura N° 112: Diagrama de Secuencia Imprimir Curva Superficial.....	236
Figura N° 113: Diagrama de Secuencia Asignar Notas	237
Figura N° 114: Diagrama de Secuencia Eliminar Practica	237
Figura N° 115: Diagrama de Secuencia Imprimir Notas	238
Figura N° 116: Diagrama de Actividad Ingresar.....	240
Figura N° 117: Diagrama de Actividad Administrar Usuarios	240

Figura N° 118: Diagrama de Actividad Adicionar Usuario	241
Figura N° 119: Diagrama de Actividad Modificar Usuario	241
Figura N° 120: Diagrama de Actividad Eliminar Usuario	242
Figura N° 121: Diagrama de Actividad Imprimir Usuario.....	242
Figura N° 122: Diagrama de Actividad Imprimir Listado Usuarios	243
Figura N° 123: Diagrama de Actividad Administrar Docentes.....	243
Figura N° 124: Diagrama de Actividad Adicionar Docente	244
Figura N° 125: Diagrama de Actividad Modificar Docente	244
Figura N° 126: Diagrama de Actividad Eliminar Docente	245
Figura N° 127: Diagrama de Actividad Imprimir Docente	245
Figura N° 128: Diagrama de Actividad Imprimir Listado Docentes	246
Figura N° 129: Diagrama de Actividad Administrar Préstamos	246
Figura N° 130: Diagrama de Actividad Adicionar Préstamo	247
Figura N° 131: Diagrama de Actividad Devolver Equipos.....	247
Figura N° 132: Diagrama de Actividad Eliminar Préstamo	248
Figura N° 133: Diagrama de Actividad Imprimir Lista Negra.....	248
Figura N° 134: Diagrama de Actividad Administrar Equipos	249
Figura N° 135: Diagrama de Actividad Adicionar Equipo	249
Figura N° 136: Diagrama de Actividad Modificar Equipo	250
Figura N° 137: Diagrama de Actividad Eliminar Equipo	250
Figura N° 138: Diagrama de Actividad Imprimir Listado Equipos	251
Figura N° 139: Diagrama de Actividad Administrar Mantenimientos	251
Figura N° 140: Diagrama de Actividad Adicionar Mantenimiento	252
Figura N° 141: Diagrama de Actividad Modificar Mantenimiento	252
Figura N° 142: Diagrama de Actividad Eliminar Mantenimiento	253
Figura N° 143: Diagrama de Actividad Administrar Zonas.....	253
Figura N° 144: Diagrama de Actividad Adicionar Zona	254
Figura N° 145: Diagrama de Actividad Modificar Zona	254
Figura N° 146: Diagrama de Actividad Eliminar Zona	255
Figura N° 147: Diagrama de Actividad Administrar Cargos	255

Figura N° 148: Diagrama de Actividad Adicionar Cargo	256
Figura N° 149: Diagrama de Actividad Modificar Cargo	256
Figura N° 150: Diagrama de Actividad Eliminar Cargo	257
Figura N° 151: Diagrama de Actividad Administrar Materias	257
Figura N° 152: Diagrama de Actividad Adicionar Materia	258
Figura N° 153: Diagrama de Actividad Modificar Materia	258
Figura N° 154: Diagrama de Actividad Eliminar Materia	259
Figura N° 155: Diagrama de Actividad Resguardar Base de Datos.....	259
Figura N° 156: Diagrama de Actividad Restaurar Base de Datos.....	260
Figura N° 157: Diagrama de Actividad Imprimir Registro Semestre	260
Figura N° 158: Diagrama de Actividad Administrar Grupos.....	261
Figura N° 159: Diagrama de Actividad Adicionar Grupo	261
Figura N° 160: Diagrama de Actividad Modificar Grupo	262
Figura N° 161: Diagrama de Actividad Eliminar Grupo	262
Figura N° 162: Diagrama de Actividad Administrar Alumnos.....	263
Figura N° 163: Diagrama de Actividad Adicionar Alumno.....	263
Figura N° 164: Diagrama de Actividad Modificar Alumno.....	264
Figura N° 165: Diagrama de Actividad Eliminar Alumno.....	264
Figura N° 166: Diagrama de Actividad Administrar Practicas	265
Figura N° 167: Diagrama de Actividad Adicionar Presiones	265
Figura N° 168: Diagrama de Actividad Adicionar Reynolds.....	266
Figura N° 169: Diagrama de Actividad Adicionar Bernoulli.....	266
Figura N° 170: Diagrama de Actividad Adicionar Vertedor.....	267
Figura N° 171: Diagrama de Actividad Adicionar Perdida	267
Figura N° 172: Diagrama de Actividad Adicionar Sifones.....	268
Figura N° 173: Diagrama de Actividad Adicionar Sistema Serie	268
Figura N° 174: Diagrama de Actividad Adicionar Sistema Paralelo	269
Figura N° 175: Diagrama de Actividad Adicionar Coriolis.....	269
Figura N° 176: Diagrama de Actividad Adicionar Salto	270
Figura N° 177: Diagrama de Actividad Adicionar Aforo	270

Figura N° 178: Diagrama de Actividad Adicionar Conducciones	271
Figura N° 179 Diagrama de Actividad Adicionar Medidor Parshall	271
Figura N° 180: Diagrama de Actividad Adicionar Medidor Garganta	272
Figura N° 181: Diagrama de Actividad Adicionar Curva.....	272
Figura N° 182: Diagrama de Actividad Imprimir Localización del Centro de Presiones	273
Figura N° 183: Diagrama de Actividad Imprimir Experimento de Reynolds.....	273
Figura N° 184: Diagrama de Actividad Imprimir Principio de Bernoulli.....	274
Figura N° 185: Diagrama de Actividad Imprimir Vertedores.....	274
Figura N° 186: Diagrama de Actividad Imprimir Pérdida de Carga en Tuberías	275
Figura N° 187: Diagrama de Actividad Imprimir Calibración de Sifones.....	275
Figura N° 188: Diagrama de Actividad Imprimir Sistemas de Tuberías en Serie	276
Figura N° 189: Diagrama de Actividad Imprimir Sistemas de Tuberías en Paralelo	276
Figura N° 190: Diagrama de Actividad Imprimir Determinación del Coeficiente de Coriolis.....	277
Figura N° 191: Diagrama de Actividad Imprimir Salto Hidráulico	277
Figura N° 192: Diagrama de Actividad Imprimir Aforo de Corrientes	278
Figura N° 193: Diagrama de Actividad Imprimir Conducciones Libres	278
Figura N° 194: Diagrama de Actividad Imprimir Medidores Parshall	279
Figura N° 195: Diagrama de Actividad Imprimir Medidor de Garganta Cortada	279
Figura N° 196: Diagrama de Actividad Imprimir Curva Superficial.....	280
Figura N° 197: Diagrama de Actividad Asignar Notas.....	280
Figura N° 198: Diagrama de Actividad Eliminar Practica.....	281
Figura N° 199: Diagrama de Actividad Imprimir Notas	281
Figura N° 200: Diagrama de Clases	283
Figura N° 201: Diagrama Entidad-Relación	284
Figura N° 202: Diagrama de componentes	285