
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



PROYECTO

Fortalecer y Optimizar “El Proceso de Diseño y Elaboración en Presupuestos para Obras de Construcción” de la Empresa Constructora CONAC-PREYCON

TESIS DE GRADO

Presentada Por:

Diego Efraín Baldiviezo Tórrez

Tarija – Bolivia

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Lic. Efraín Torrejón

Lic. Omar Choque

Lic. Janeth Padilla

El Tribunal Calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta únicamente responsabilidad del autor “Diego Efraín Baldiviezo Tórrez”.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a toda mi familia que siempre está a mi lado para apoyarme y motivarme a seguir buscando la superación, a todas las personas que a lo largo de esta etapa de estudio han formado parte de mi vida, por haber sido una fuente de inspiración, apoyo y hacer de todo este tiempo una época inolvidable en mi vida de estudiante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mi familia por todo su apoyo incondicional y a todas las personas que fueron parte de este proyecto e hicieron que el mismo pueda desarrollarse de la mejor manera.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I - EL PROYECTO.....	23
I.1. Formulario del Proyecto.....	23
I.1.1. Título del Proyecto.....	23
I.1.2. Área de Trabajo.....	23
I.1.3. Responsable del Proyecto.....	23
I.1.4. Entidades Asociadas.....	23
I.1.5. Duración del Proyecto.....	23
I.1.6. Grupo Responsable del Proyecto.....	23
I.1.7. Director Responsable del Proyecto.....	24
I.1.8. Resumen.....	24
I.2. El Proyecto.....	25
I.2.1. Objetivo General.....	25
I.2.2. Objetivos Específicos.....	25
I.2.3. Caso de Estudio.....	26
I.2.4. Cuadro de Involucrados.....	27
I.2.5. Árbol de Problemas.....	30
I.2.6. Árbol de Objetivos.....	31
I.2.7. Matriz de Marco Lógico.....	32
CAPÍTULO II – COMPONENTES.....	38
II.1. Sistema para la Creación de Presupuestos de Construcción.....	38
II.1.1. Lineamientos Generales.....	38
II.1.1.1. Introducción.....	38
II.1.1.2. Misión de la Empresa.....	39
II.1.1.3. Visión de la Empresa.....	39
II.1.1.4. Organigrama de la Empresa.....	39

II.1.2. Propuesta.....	40
II.1.2.1. Objetivos de la Propuesta.....	40
II.1.2.1.1. Objetivo General.....	40
II.1.2.1.2. Objetivos Específicos.....	40
II.1.2.2. Descripción del Problema.....	41
II.1.2.2.1. Título Descriptivo del Problema.....	41
II.1.2.2.2. Situación Problemática	41
II.1.2.2.3. Planteamiento del Problema.....	41
II.1.2.2.4. Enunciado del Problema.....	42
II.1.2.2.5. Justificación.....	42
II.1.2.3. Propuesta de Solución.....	43
II.1.2.3.1. Solución Propuesta.....	43
II.1.2.3.2. Metodología para el Desarrollo del Software.....	43
II.1.2.3.3. Beneficios para el Cliente.....	45
II.1.2.3.4. ¿Como ayuda el Sistema a la Empresa?.....	46
II.1.2.3.5. Beneficios Directos.....	46
II.1.2.3.6. Beneficios Indirectos.....	46
II.1.3. Ingeniería de Requerimientos.....	46
II.1.3.1. ¿Qué es la Ingeniería de Requerimientos?.....	46
II.1.3.2. ¿Por Qué se utiliza Ingeniería de Requerimientos?.....	47
II.1.3.3. Propósito de los Requerimientos.....	47
II.1.3.4. Requerimientos de Usuario.....	48
II.1.3.4.1. Requerimientos Funcionales.....	48
II.1.3.4.2. Requerimientos No Funcionales.....	50
II.1.3.4.2.1. Requerimientos del Sistema.....	50
II.1.3.4.2.2. Requerimientos Organizacionales.....	50
II.1.3.4.2.3. Requerimientos Externos.....	51

II.1.4. Marco Teórico.....	51
II.1.4.1. Normativas.....	51
II.1.4.2. El Software.....	51
II.1.4.2.1. La Historia del Software.....	51
II.1.4.2.2. El Software en Tarija.....	53
II.1.4.3. ¿Qué es el Presupuesto de Obra?	54
II.1.4.4. Metodología RUP para el Desarrollo de Software.....	55
II.1.4.5. Los Diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado.....	57
II.1.4.6. Programación Orientada a Objetos.....	59
II.1.4.7. Lenguaje de Programación.....	59
II.1.4.8. Java.....	60
II.1.4.9. El Modelo Entidad - Relación.....	61
II.1.4.10. Base de Datos Relacional.....	62
II.1.4.11. PostgreSQL.....	62
II.1.4.12. Arquitectura Cliente - Servidor.....	63
II.1.5. Requerimientos de Sistema.....	64
II.1.5.1. Análisis.....	64
II.1.5.1.1. Base de Datos.....	64
II.1.5.1.1.1. Diagrama de Clases.....	64
II.1.5.1.1.2. Conversión a Tablas Relacionales.....	65
II.1.5.1.1.3. Creación de tablas en Consultas SQL.....	74
II.1.5.1.1.4. Descripción de las Tablas.....	91
II.1.5.1.2. Casos de Uso.	116
II.1.5.1.2.1. Casos de Uso del Negocio.....	116
II.1.5.1.2.2. Casos de Uso del Sistema.....	118
II.1.5.1.3. Interfaz Gráfica de Usuario GUI.....	240
II.1.5.1.4. Estándares GUI.....	279

II.1.5.1.5. Diagramas de Secuencia.....	283
II.1.5.1.6. Diagrama de Componentes.....	358
II.1.5.1.7. Diagrama de Navegación.....	359
II.1.6. Medios de Verificación.....	360
II.2. Capacitación a Usuarios del Sistema.....	363
II.2.1 Lineamientos Generales.....	363
II.2.1.1. Introducción.....	363
II.2.2. Propuesta.....	363
II.2.2.1. Objetivos de la Propuesta.....	363
II.2.2.1.1. Objetivo General.....	363
II.2.2.1.2. Objetivos Específicos.....	363
II.2.2.2. Descripción del Problema.....	364
II.2.2.2.1. Título Descriptivo del Problema.....	364
II.2.2.2.2. Situación Problemática.....	364
II.2.2.2.3. Planteamiento del Problema.....	364
II.2.2.2.4. Enunciado del Problema.....	365
II.2.2.2.5. Justificación.....	365
II.2.2.3. Propuesta de Solución.....	365
II.2.2.3.1. Solución Propuesta.....	365
II.2.2.3.2. Metodología para realizar la Capacitación.....	365
II.2.2.3.3. Beneficios para el Cliente.....	368
II.2.2.3.4. Beneficios Directos.....	368
II.2.2.3.5. Beneficios Indirectos.....	369
II.2.3. Marco Teórico.....	369
II.2.3.1. Capacitación a Usuarios del Sistema.....	369
II.2.3.2. TICS (Tecnologías de Información y Comunicación).....	369
II.2.3.3. Pedagogía.....	370

II.2.4. Medios de Verificación.....	372
CAPÍTULO III - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	379
III.1. Conclusiones.....	379
III.2. Recomendaciones.....	380

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Director Responsable del Proyecto	24
Tabla 2. Cuadro de Involucrados.....	29
Tabla 3. Matriz de Marco Lógico.....	37
Tabla 4. Cargo.....	65
Tabla 5. Persona.....	65
Tabla 6. Dirección.....	65
Tabla 7. Ítem	65
Tabla 8. Unidad.....	66
Tabla 9. Material	66
Tabla 10. Equipo y Maquinaria	66
Tabla 11. Mano de Obra	66
Tabla 12. Departamento.....	66
Tabla 13. Provincia.....	66
Tabla 14. Empleado	67
Tabla 15. Usuario.....	67
Tabla 16. Proveedor.....	67
Tabla 17. Encargado.....	68
Tabla 18. Precio Material.....	68
Tabla 19. Precio Equipo y Maquinaria.....	68
Tabla 20. Precio Mano de Obra	69
Tabla 21. Proveedor Precio Material.....	69
Tabla 22. Proveedor Precio Equipo y Maquinaria.....	69
Tabla 23. Proyecto	69

Tabla 24. Costo Ítem.....	70
Tabla 25. Costo Ítem Material.....	70
Tabla 26. Costo Ítem Equipo y Maquinaria.....	70
Tabla 27. Costo Ítem Mano de Obra	70
Tabla 28. Presupuesto	70
Tabla 29. Fórmulas.....	71
Tabla 30. Presupuesto Ítem	72
Tabla 31. Presupuesto Material.....	72
Tabla 32. Presupuesto Mano de Obra	73
Tabla 33. Presupuesto Equipo y Maquinaria.....	73
Tabla 34. Precio Elemental Material	73
Tabla 35. Precio Elemental Mano de Obra	73
Tabla 36. Precio Elemental Equipo y Maquinaria	74
Tabla 37. Nota	74
Tabla 38. Descripción Cargo	92
Tabla 39. Descripción Persona	92
Tabla 40. Descripción Dirección.....	93
Tabla 41. Descripción Ítem	94
Tabla 42. Descripción Unidad	94
Tabla 43. Descripción Material	95
Tabla 44. Descripción Equipo y Maquinaria	95
Tabla 45. Descripción Mano de Obra	96
Tabla 46. Descripción Departamento	97
Tabla 47. Descripción Provincia.....	97

Tabla 48. Descripción Empleado.....	98
Tabla 49. Descripción Usuario.....	99
Tabla 50. Descripción Proveedor	99
Tabla 51. Descripción Encargado	100
Tabla 52. Descripción Precio Material	101
Tabla 53. Descripción Precio Equipo y Maquinaria	101
Tabla 54. Descripción Precio Mano de Obra	102
Tabla 55. Descripción Proveedor Precio Material.....	103
Tabla 56. Descripción Proveedor Precio Equipo y Maquinaria.....	103
Tabla 57. Descripción Proyecto	104
Tabla 58. Descripción Costo Ítem	105
Tabla 59. Descripción Costo Ítem Material	105
Tabla 60. Descripción Costo Ítem Equipo y Maquinaria	106
Tabla 61. Descripción Costo Ítem Mano de Obra	106
Tabla 62. Descripción Presupuesto	107
Tabla 63. Descripción Fórmulas.....	108
Tabla 64. Descripción Presupuesto Ítem	110
Tabla 65. Descripción Presupuesto Material	111
Tabla 66. Descripción Presupuesto Mano de Obra	111
Tabla 67. Descripción Presupuesto Equipo y Maquinaria	112
Tabla 68. Descripción Precio Elemental Material.....	113
Tabla 69. Descripción Precio Elemental Mano de Obra.....	114
Tabla 70. Descripción Precio Elemental Equipo y Maquinaria.....	114
Tabla 71. Descripción Nota.....	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de Problemas.....	30
Figura 2. Árbol de Objetivos	31
Figura 3. Organigrama de la Empresa	39
Figura 4. Caso de Uso Registrar Empleado	116
Figura 5. Caso de Uso Registrar Proveedor	117
Figura 6. Caso de Uso Solicitar Cálculo de Presupuesto	117
Figura 7. Caso de Uso Gestionar Unidades	118
Figura 8. Caso de Uso Gestionar Departamentos.....	123
Figura 9. Caso de Uso Gestionar Proveedores.....	133
Figura 10. Caso de Uso Gestionar Empleados	139
Figura 11. Caso de Uso Datos de Usuario.....	148
Figura 12. Caso de Uso Gestionar Materiales.....	150
Figura 13. Caso de Uso Gestionar Mano de Obra.....	164
Figura 14. Caso de Uso Gestionar Equipo y Maquinaria	174
Figura 15. Caso de Uso Gestionar Cargos.....	188
Figura 16. Caso de Uso Gestionar Ítemes.....	193
Figura 17. Caso de Uso Administrar Costo.....	203
Figura 18. Caso de Uso Gestionar Proyectos	212
Figura 19. Caso de Uso Administrar Presupuesto.....	221
Figura 20. Caso de Uso Administrar Ítem.....	230
Figura 21. Ingreso de Usuario	240
Figura 22. Pantalla Principal.....	240
Figura 23. Gestionar Cargos.....	241

Figura 24. Nuevo Cargo	241
Figura 25. Modificar Cargo	242
Figura 26. Eliminar Cargo.....	242
Figura 27. Gestionar Empleados	242
Figura 28. Nuevo Empleado.....	243
Figura 29. Modificar Empleado	244
Figura 30. Eliminar Empleado	245
Figura 31. Crear Usuario	245
Figura 32. Datos de Usuario	245
Figura 33. Modificar Usuario	246
Figura 34. Eliminar Usuario.....	246
Figura 35. Gestionar Departamentos.....	247
Figura 36. Nuevo Departamento	247
Figura 37. Modificar Departamento	248
Figura 38. Eliminar Departamento.....	248
Figura 39. Nueva Provincia	248
Figura 40. Modificar Provincia	249
Figura 41. Eliminar Provincia	249
Figura 42. Gestionar Materiales.....	249
Figura 43. Nuevo Material	250
Figura 44. Modificar Material.....	250
Figura 45. Eliminar Material.....	250
Figura 46. Administrar Material – Material.....	251
Figura 47. Administrar Material – Precios	251

Figura 48. Administrar Material – Proveedores	252
Figura 49. Gestionar Mano de Obra.....	252
Figura 50. Nueva Mano de Obra.....	253
Figura 51. Modificar Mano de Obra.....	253
Figura 52. Eliminar Mano de Obra	253
Figura 53. Administrar Mano de Obra – Mano de Obra	254
Figura 54. Administrar Mano de Obra – Precios.....	254
Figura 55. Gestionar Equipo y Maquinaria	255
Figura 56. Nuevo Equipo o Maquinaria	255
Figura 57. Modificar Equipo o Maquinaria.....	256
Figura 58. Eliminar Equipo o Maquinaria.....	256
Figura 59. Administrar Equipo o Maquinaria – Equipo	256
Figura 60. Administrar Equipo o Maquinaria – Precios	257
Figura 61. Administrar Equipo o Maquinaria – Proveedores	257
Figura 62. Gestionar Unidades	258
Figura 63. Nueva Unidad	258
Figura 64. Modificar Unidad	259
Figura 65. Eliminar Unidad.....	259
Figura 66. Gestionar Proveedores.....	260
Figura 67. Nuevo Proveedores.....	261
Figura 68. Modificar Proveedor	262
Figura 69. Eliminar Proveedor.....	262
Figura 70. Gestionar Ítemes.....	263
Figura 71. Nuevo Ítem.....	263

Figura 72. Modificar Ítem.....	264
Figura 73. Eliminar Ítem	264
Figura 74. Nuevo Costo	264
Figura 75. Modificar Costo.....	265
Figura 76. Eliminar Costo.....	265
Figura 77. Administrar Costo.....	266
Figura 78. Gestionar Proyectos	267
Figura 79. Nuevo Proyecto.....	267
Figura 80. Modificar Proyecto.....	268
Figura 81. Eliminar Proyecto	268
Figura 82. Administrar Presupuesto.....	269
Figura 83. Agregar Ítem.....	270
Figura 84. Quitar Ítem	270
Figura 85. Administrar Ítem	271
Figura 86. Agregar Material.....	271
Figura 87. Quitar Material	272
Figura 88. Agregar Mano de Obra	272
Figura 89. Quitar Mano de Obra	272
Figura 90. Agregar Equipo o Maquinaria.....	273
Figura 91. Quitar Equipo o Maquinaria	273
Figura 92. Reusar Presupuesto.....	274
Figura 93. Parámetros de Cálculo.....	275
Figura 94. Precios Elementales.....	276
Figura 95. Mis Notas.....	277

Figura 96. Nueva Nota.....	278
Figura 97. Modificar Nota	278
Figura 98. Eliminar Nota	278
Figura 99. Diagrama Registrar Unidad.....	283
Figura 100. Diagrama Modificar Unidad.....	284
Figura 101. Diagrama Eliminar Unidad.....	285
Figura 102. Diagrama Registrar Cargo.....	286
Figura 103. Diagrama Modificar Cargo.....	287
Figura 104. Diagrama Eliminar Cargo.....	288
Figura 105. Diagrama Registrar Departamento.....	289
Figura 106. Diagrama Modificar Departamento.....	290
Figura 107. Diagrama Eliminar Departamento.....	291
Figura 108. Diagrama Registrar Provincia	292
Figura 109. Diagrama Modificar Provincia	293
Figura 110. Diagrama Eliminar Provincia.....	294
Figura 111. Diagrama Registrar Empleado	295
Figura 112. Diagrama Mdoficar Empleado	296
Figura 113. Diagrama Eliminar Empleado	297
Figura 114. Diagrama Registrar Usuario.....	298
Figura 115. Diagrama Modificar Usuario.....	299
Figura 116. Diagrama Eliminar Usuario.....	300
Figura 117. Diagrama Registrar Proveedor.....	301
Figura 118. Diagrama Modificar Proveedor.....	302
Figura 119. Diagrama Eliminar Proveedor.....	303

Figura 120. Diagrama Registrar Material.....	304
Figura 121. Diagrama Modificar Material.....	305
Figura 122. Diagrama Eliminar Material	306
Figura 123. Diagrama Agregar Precio Material.....	307
Figura 124. Diagrama Modificar Precio Material.....	308
Figura 125. Diagrama Eliminar Precio Material.....	309
Figura 126. Diagrama Agregar Proveedor Material.....	310
Figura 127. Diagrama Quitar Proveedor Material	311
Figura 128. Diagrama Registrar Mano de Obra	312
Figura 129. Diagrama Modificar Mano de Obra	313
Figura 130. Diagrama Eliminar Mano de Obra	314
Figura 131. Diagrama Agregar Precio Mano de Obra	315
Figura 132. Diagrama Modificar Precio Mano de Obra.....	316
Figura 133. Diagrama Eliminar Precio Mano de Obra	317
Figura 134. Diagrama Registrar Equipo y Maquinaria.....	318
Figura 135. Diagrama Modificar Equipo y Maquinaria.....	319
Figura 136. Diagrama Eliminar Equipo y Maquinaria	320
Figura 137. Diagrama Agregar Precio Equipo y Maquinaria.....	321
Figura 138. Diagrama Modificar Precio Equipo y Maquinaria.....	322
Figura 139. Diagrama Eliminar Precio Equipo y Maquinaria.....	323
Figura 140. Diagrama Agregar Proveedor Equipo y Maquinaria.....	324
Figura 141. Diagrama Quitar Proveedor Equipo y Maquinaria	325
Figura 142. Diagrama Registrar Ítem	326
Figura 143. Diagrama Modificar Ítem.....	327

Figura 144. Diagrama Eliminar Ítem	328
Figura 145. Diagrama Registrar Costo.....	329
Figura 146. Diagrama Modificar Costo.....	330
Figura 147. Diagrama Eliminar Costo.....	331
Figura 148. Diagrama Agregar Material Costo.....	332
Figura 149. Diagrama Quitar Material Costo	333
Figura 150. Diagrama Agregar Mano de Obra Costo.....	334
Figura 151. Diagrama Quitar Mano de Obra Costo	335
Figura 152. Diagrama Agregar Equipo y Maquinaria Costo.....	336
Figura 153. Diagrama Quitar Equipo y Maquinaria Costo	337
Figura 154. Diagrama Registrar Proyecto	338
Figura 155. Diagrama Modificar Proyecto	339
Figura 156. Diagrama Eliminar Proyecto	340
Figura 157. Diagrama Registrar Presupuesto.....	341
Figura 158. Diagrama Eliminar Presupuesto	342
Figura 159. Diagrama Agregar Ítem Presupuesto.....	343
Figura 160. Diagrama Quitar Ítem Presupuesto	344
Figura 161. Diagrama Parámetros Presupuesto.....	345
Figura 162. Diagrama Precios Elementales Presupuesto.....	346
Figura 163. Diagrama Administrar Ítem	347
Figura 164. Diagrama Agregar Material Ítem.....	348
Figura 165. Diagrama Quitar Material Ítem	349
Figura 166. Diagrama Agregar Mano de Obra Ítem	350
Figura 167. Diagrama Quitar Mano de Obra Ítem	351

Figura 168. Diagrama Agregar Equipo y Maquinaria Ítem.....	352
Figura 169. Diagrama Quitar Equipo y Maquinaria Ítem	353
Figura 170. Diagrama Reusar Presupuesto.....	354
Figura 171. Diagrama Registrar Nota	355
Figura 172. Diagrama Modificar Nota	356
Figura 173. Diagrama Eliminar Nota	357
Figura 174. Diagrama de Componentes	358
Figura 175. Diagrama de Navegación.....	359
Figura 176. Indicador de Tiempo.....	362