

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA Y OO. SANITARIAS**



**Clasificación de Presas del Departamento de Tarija  
Mayores a 1 Hectómetro Cubico**

**Por:**

**GUSTAVO WILFREDO VALDEZ BEJARANO**

**SEMESTRE – I - 2018**

**Tarija – Bolivia**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA Y OO. SANITARIAS**

**Clasificación de Presas del Departamento de Tarija  
Mayores a 1 Hectómetro Cubico**

**Por:**

**GUSTAVO WILFREDO VALDEZ BEJARANO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN presentado a consideración de la  
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para  
optar el grado académico de Licenciatura en INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO ELABORADO EN LA ASIGNATURA CIV-502**

**SEMESTRE – I - 2018**

**Tarija - Bolivia**

**V°B°**

.....  
.  
M. Sc. Ing. Ernesto R. Alvarez Gozavez  
**DECANO FAC. DE CS Y TEC**

.....  
M. Sc. Lic. Elizabeth Castro Figueroa  
**VICEDECANA FA. CS Y TEC**

**TRIBUNAL**

.....  
Ing. Henry Monzón de los Ríos

.....  
Ing. Luis Fernando Gutiérrez

.....  
Ing. Oscar Ricaldi Torrez

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

## DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mis padres y hermana, quienes siempre me han ofrecido amor, dedicación y apoyo, convirtiéndose en pilares imprescindibles en mi formación profesional.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermana; su inmenso cariño y aliento inquebrantable hizo posible este trabajo.

A alguien que siempre me persuadió a seguir adelante.

A mis profesores, catedráticos y Tribunales, por sus sabidurías impartidas que valieron de base para el logro de esta labor.

“El principio de la sabiduría es trabajar por adquirirla, a costa de cuanto posees, procura adquirir la prudencia”

Proverbios 4,7

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| 1.1. INTRODUCCIÓN.....  | 1  |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....  | 2  |
| 1.2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....  | 3  |
| 1.3. OBJETIVOS.....   | 3  |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....  | 3  |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....   | 3  |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....  | 4  |
| 1.5. ALCANCE .....  | 4  |
| 2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....  | 7  |
| 2.1. SEGURIDAD DE PRESAS .....  | 7  |
| 2.2. ASPECTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD DE PRESAS .....  | 8  |
| 2.2.1. Conceptos fundamentales enfocados al análisis de Seguridad de Presas                                     | 8  |
| 2.2.1.1. Concepto de Seguridad .....  | 9  |
| 2.2.1.2. Concepto de Riesgo .....   | 10 |
| 2.2.1.3. Niveles de Seguridad y Riesgo Aceptables .....   | 10 |
| 2.2.1.4. Fiabilidad .....   | 11 |
| 2.2.1.5. Probabilidad.....  | 11 |
| 2.2.1.6. La incertidumbre en el análisis de la seguridad.....   | 12 |
| 2.2.1.7. Análisis de Riesgo .....   | 12 |
| 2.2.1.8. Escenario de solicitud .....   | 13 |
| 2.3. NECESIDAD DE REGLAMENTOS, NORMATIVAS Y/O GUÍAS<br>TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD DE PRESAS..... | 13 |
| 2.4. REVISIÓN DE ALGUNAS LEGISLACIONES EN MATERIA DE<br>SEGURIDAD DE PRESAS.....                                | 14 |



|            |  |    |
|------------|--|----|
| 2.4.1.     | Estados Unidos.....  | 14 |
| 2.4.1.1.   | Bureau of Reclamation (USBR) .....   | 14 |
| 2.4.1.2.   | Army Corps of Engineers (USACE) .....  | 18 |
| 2.4.1.3.   | Federal Emergency Management Agency (FEMA) .....                                   | 18 |
| 2.4.1.4.   | Federal Energy Regulatory Commission (FERC) .....                                  | 19 |
| 2.4.2.     | Alemania .....   | 19 |
| 2.4.3.     | Australia .....  | 19 |
| 2.4.4.     | Canadá.....  | 20 |
| 2.4.5.     | China .....  | 21 |
| 2.4.6.     | Noruega.....   | 21 |
| 2.4.7.     | Portugal .....   | 22 |
| 2.4.8.     | Reino Unido .....  | 22 |
| 2.4.9.     | Suecia .....   | 24 |
| 2.5.       | CLASIFICACIÓN DE PRESAS EN FUNCIÓN DEL RIESGO<br>POTENCIAL (NORMA DE ESPAÑA) ..... | 24 |
| 2.5.1.     | CRITERIOS .....  | 24 |
| 2.5.1.1.   | Presas a Clasificar.....   | 24 |
| 2.5.1.2.   | Criterios para la definición de categorías .....                                   | 25 |
| 2.5.1.3.   | Riesgo de daño en relación a daño esperado .....                                   | 27 |
| 2.5.1.4.   | Criterios básicos de valoración de afecciones .....                                | 28 |
| 2.5.1.4.1. | Riesgos potenciales para vidas humanas. Población en riesgo.....                   | 28 |
| a)         | Afecciones graves a núcleos urbanos.....   | 28 |
| b)         | Número reducido de viviendas.....  | 28 |
| c)         | Pérdida incidental de vidas humanas .....  | 28 |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 2.5.1.4.2. | Servicios esenciales .....  | 29 |
| 2.5.1.4.3. | Daños materiales.....   | 29 |
| 2.5.1.4.4. | Daños medioambientales .....  | 31 |
| 2.5.1.5.   | Criterios básicos para el análisis de las roturas potenciales .....                   | 32 |
| 2.5.1.5.1. | Rotura versus funcionamiento incorrecto .....   | 32 |
| 2.5.1.5.2. | Escenario de rotura .....   | 32 |
| a)         | Rotura individual de presas.....  | 32 |
| b)         | Rotura encadenada de presas (efecto domino).....                                      | 33 |
| 2.5.1.5.3. | Estimación de riesgos aguas abajo.....  | 34 |
| 2.5.1.5.4. | Tiempo de preaviso.....   | 34 |
| 2.5.1.6.   | Clasificación de las presas.....  | 35 |
| 2.5.1.6.1. | Presas existentes .....   | 35 |
| 2.5.1.6.2. | Presas de nueva construcción .....  | 37 |
| 2.5.2.     | METODOLOGÍA .....   | 37 |
| 2.5.2.1.   | Introducción.....   | 37 |
| 2.5.2.2.   | Límite del estudio hacia agua abajo .....   | 38 |
| 2.5.2.3.   | Orden de análisis por tipo de daño .....  | 38 |
| 2.5.2.4.   | Escenarios de rotura. Metodología general .....                                       | 38 |
| 2.5.2.5.   | Avenidas de diseño.....   | 42 |
| 2.5.2.6.   | Métodos para el estudio de la inundación consecuencia de la rotura de una presa ..... | 42 |
|            | MÉTODO MIXTO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICO.....  | 43 |
| 3.         | CAPÍTULO III PRACTICA Y RESULTADOS OBTENIDOS.....                                     | 45 |
| 3.1.       | ENFOQUE DEL ESTUDIO.....  | 45 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3.2.   | UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....                      | 45  |
| 3.3.   | CAIGUA.....   | 47  |
| 3.3.1. | Características de la presa Caigua.....                 | 47  |
| 3.3.2. | Llanura de Inundación.....                              | 55  |
| 3.3.3. | Ráster de Calado de llanura de Inundación (m).....      | 56  |
| 3.3.4. | Ráster de Velocidad de llanura de Inundación (m/s)..... | 57  |
| 3.3.5. | Casas Afectadas por Llanura de Inundación.....          | 58  |
| 3.3.6. | Cultivos Afectados por la Llanura de Inundación.....    | 59  |
| 3.3.7. | Resultados de daños de casas.....                       | 60  |
| 3.3.8. | Resultados de daños de cultivos.....                    | 61  |
| 3.3.9. | Formulario de Clasificación Presa Caigua.....           | 63  |
| 3.4.   | CALDERAS.....   | 71  |
| 3.4.1. | Características de la Presa Calderas.....               | 71  |
| 3.4.2. | Llanura de Inundación.....                              | 79  |
| 3.4.3. | Ráster de Calado de llanura de Inundación (m).....      | 80  |
| 3.4.4. | Ráster de Velocidad de llanura de Inundación (m/s)..... | 81  |
| 3.4.5. | Casas Afectadas por Llanura de Inundación.....          | 82  |
| 3.4.6. | Cultivos Afectados por la Llanura de Inundación.....    | 83  |
| 3.4.7. | Resultados de daños de casas.....                       | 84  |
| 3.4.8. | Resultados de daños de cultivos.....                    | 84  |
| 3.4.9. | Formulario de Clasificación Presa Calderas.....         | 85  |
| 3.5.   | EL MOLINO.....  | 93  |
| 3.5.1. | Características de la Presa El Molino.....              | 93  |
| 3.5.2. | Llanura de Inundación.....                              | 101 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 3.5.3.  | Ráster de Calado de llanura de Inundación (m).....  | 102 |
| 3.5.4.  | Ráster de Velocidad de llanura de Inundación (m/s) .....  | 103 |
| 3.5.5.  | Casas Afectadas por Llanura de Inundación.....  | 104 |
| 3.5.6.  | Cultivos Afectados por la Llanura de Inundación.....  | 105 |
| 3.5.7.  | Resultados de daños de casas.....   | 106 |
| 3.5.8.  | Resultados de daños de cultivos.....  | 107 |
| 3.5.9.  | Formulario de Clasificación Presa El Molino .....   | 108 |
| 3.6.    | HUACATA.....  | 116 |
| 3.6.1.  | Características de la Presa Huacata.....  | 116 |
| 3.6.2.  | Llanura de Inundación.....  | 124 |
| 3.6.3.  | Ráster de Calado de llanura de Inundación (m).....  | 125 |
| 3.6.4.  | Ráster de Velocidad de llanura de Inundación (m/s) .....  | 126 |
| 3.6.5.  | Casas Afectadas por Llanura de Inundación.....  | 127 |
| 3.6.6.  | Cultivos Afectados por la Llanura de Inundación.....  | 128 |
| 3.6.7.  | Resultados de daños de casas.....   | 129 |
| 3.6.8.  | Resultados de daños de cultivos.....  | 129 |
| 3.6.9.  | Formulario de Clasificación Presa Huacata .....   | 130 |
|         | Rotura de la presa el molino coincidente con la avenida máxima considerada<br>(rotura en situación de avenida y con el nivel del embalse) ..... | 137 |
| 3.6.10. | Llanura de Inundación.....  | 138 |
| 3.6.11. | Ráster de Calado de llanura de Inundación (m) .....   | 139 |
| 3.6.12. | Ráster de Velocidad de llanura de Inundación (m/s).....   | 140 |
| 3.6.13. | Casas Afectadas por Llanura de Inundación .....   | 141 |
| 3.6.14. | Cultivos Afectados por la Llanura de Inundación.....  | 142 |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 3.6.15. | Resultados de daños de casas .....                       | 143 |
| 3.6.16. | Resultados de daños de cultivos .....                    | 143 |
| 3.6.17. | Formulario de Clasificación Presa Huacata .....          | 144 |
| 3.7.    | PAJCHANI.....  | 152 |
| 3.7.1.  | Características de la Presa Pajchani .....               | 152 |
| 3.7.10. | Llanura de Inundación.....                               | 160 |
| 3.7.11. | Ráster de Calado de llanura de Inundación (m) .....      | 161 |
| 3.7.12. | Ráster de Velocidad de llanura de Inundación (m/s).....  | 162 |
| 3.7.13. | Casas Afectadas por Llanura de Inundación .....          | 163 |
| 3.7.14. | Cultivos Afectados por la Llanura de Inundación.....     | 164 |
| 3.7.15. | Resultado de daños de casas.....                         | 165 |
| 3.7.16. | Resultado de daños de cultivos.....                      | 166 |
| 3.7.17. | Formulario de Clasificación Presa Pajchani .....         | 167 |
| 3.8.    | SAN JACINTO .....  | 175 |
| 3.8.1.  | Características de la presa San Jacinto.....             | 175 |
| 3.8.2.  | Llanura de Inundación.....                               | 182 |
| 3.8.3.  | Ráster de Calado de llanura de Inundación (m) .....      | 183 |
| 3.8.4.  | Ráster de Velocidad de llanura de Inundación (m/s) ..... | 184 |
| 3.8.5.  | Casas Afectadas por Llanura de Inundación .....          | 185 |
| 3.8.6.  | Cultivos Afectados por la Llanura de Inundación.....     | 186 |
| 3.8.7.  | Resultado de daños de casas .....                        | 187 |
| 3.8.8.  | Resultado de daños de cultivos .....                     | 191 |
| 3.8.9.  | Formulario de Clasificación Presa San Jacinto .....      | 192 |

|  |     |
|--|-----|
| 4. CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 200 |
| CONCLUSIONES .....                                 | 200 |
| CONCLUSIONES GENERALES .....                       | 200 |
| CONCLUSIONES ESPECÍFICAS.....                      | 201 |
| CAIGUA .....                                       | 201 |
| CALDERA.....                                       | 201 |
| EL MOLINO.....                                     | 201 |
| HUACATA .....                                      | 202 |
| PAJCHANI .....                                     | 202 |
| SAN JACINTO.....                                   | 203 |
| RECOMENDACIONES .....                              | 204 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                  | 206 |
| ANEXOS   |     |
| ANEXOS I CREACIÓN DE HIDROGRAMAS DE ROTURA         |     |
| ANEXO II LAND USE AGUAS ABAJO                      |     |
| ANEXO III REGISTRO FOTOGRÁFICO                     |     |

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Ejemplo de grafico f-N para la presentación de resultados en un CFR ..... | 17 |
| Figura 2 Riesgo para vidas humanas en función del calado y la velocidad            |    |
| A) En áreas de viviendas/Núcleos urbanos .....                                     | 35 |
| Figura 3 Riesgo para vidas humanas en función del calado y la velocidad            |    |
| B) En campo abierto.....   | 36 |
| Figura 4 Proceso de Clasificación.....   | 41 |
| Figura 5 Ubicación de presas mayores a 1 Hectómetro Cubico .....                   | 46 |
| Figura 6 Ubicación de la Presa Caigua .....  | 47 |
| Figura 7 Cuenca de Aporte del vaso de la Presa Caigua.....                         | 48 |
| Figura 8 Cuerpo de la Presa Caigua .....   | 49 |
| Figura 9 Cuerpo de la Presa Caigua .....   | 50 |
| Figura 10 Cuerpo de la Presa Caigua .....  | 50 |
| Figura 11 Aliviadero de la Presa Caigua.....                                       | 51 |
| Figura 12 Aliviadero de la Presa Caigua.....                                       | 52 |
| Figura 13 Aliviadero de la Presa Caigua.....                                       | 52 |
| Figura 14 Embalse Presa Caigua.....  | 53 |
| Figura 15 Hidrograma de Rotura presa Caigua.....                                   | 54 |
| Figura 16 Ubicación de la Presa Calderas.....                                      | 71 |
| Figura 17 Cuenca de Aporte del vaso de la Presa Calderas .....                     | 72 |
| Figura 18 Cuerpo de la Presa Calderas .....  | 73 |
| Figura 19 Cuerpo de la Presa Calderas .....  | 74 |
| Figura 20 Cuerpo de la Presa Calderas .....  | 74 |
| Figura 21 Aliviadero de la Presa Calderas .....                                    | 75 |
| Figura 22 Aliviadero de la Presa Calderas .....                                    | 76 |
| Figura 23 Aliviadero de la Presa Calderas .....                                    | 76 |
| Figura 24 Embalse Presa Calderas.....  | 77 |
| Figura 25 Hidrograma de Rotura presa Calderas .....                                | 78 |
| Figura 26 Ubicación de la Presa El Molino .....                                    | 93 |
| Figura 27 Cuenca de Aporte del vaso de la Presa El Molino.....                     | 94 |
| Figura 28 Cuerpo de la Presa El Molino .....                                       | 95 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 29 Cuerpo de la Presa El Molino.....                      | 96  |
| Figura 30 Cuerpo de la Presa El Molino.....                      | 96  |
| Figura 31 Aliviadero de la Presa El Molino.....                  | 97  |
| Figura 32 Aliviadero de la Presa El Molino.....                  | 98  |
| Figura 33 Aliviadero de la Presa El Molino.....                  | 98  |
| Figura 34 Embalse Presa El Molino.....                           | 99  |
| Figura 35 Hidrograma de Rotura Presa El Molino .....             | 100 |
| Figura 36 Ubicación de la presa El Molino .....                  | 116 |
| Figura 37 Cuenca de Aporte del vaso de la Presa Huacata.....     | 117 |
| Figura 38 Cuerpo de la Presa Huacata .....                       | 118 |
| Figura 39 Cuerpo de la Presa Huacata .....                       | 119 |
| Figura 40 Cuerpo de la Presa Huacata .....                       | 119 |
| Figura 41 Aliviadero de la Presa Huacata.....                    | 121 |
| Figura 42 Aliviadero de la Presa Huacata.....                    | 121 |
| Figura 43 Aliviadero de la Presa Huacata.....                    | 121 |
| Figura 44 Embalse Presa Huacata.....                             | 122 |
| Figura 45 Hidrograma de Rotura Presa Huacata.....                | 123 |
| Figura 46 Hidrograma de Rotura Presa Huacata.....                | 137 |
| Figura 47 Ubicación de la presa Pajchani .....                   | 152 |
| Figura 48 Cuenca de Aporte del vaso de la Presa Pajchani .....   | 153 |
| Figura 49 Cuerpo de la Presa Pajchani .....                      | 154 |
| Figura 50 Cuerpo de la Presa Pajchani .....                      | 155 |
| Figura 51 Cuerpo de la Presa Pajchani .....                      | 155 |
| Figura 52 Aliviadero de la Presa Pajchani .....                  | 156 |
| Figura 53 Aliviadero de la Presa Pajchani .....                  | 157 |
| Figura 54 Aliviadero de la Presa Pajchani .....                  | 157 |
| Figura 55 Embalse Presa Pajchani .....                           | 158 |
| Figura 56 Hidrograma de Rotura Presa Pajchani.....               | 159 |
| Figura 57 Ubicación de la Presa San Jacinto .....                | 175 |
| Figura 58 Cuenca de Aporte del vaso de la Presa San Jacinto..... | 176 |



|   |     |
|---|-----|
| Figura 59 Cuerpo de la Presa San Jacinto.....         | 177 |
| Figura 60 Cuerpo de la Presa San Jacinto.....         | 178 |
| Figura 61 Cuerpo de la Presa San Jacinto.....         | 178 |
| Figura 62 Aliviadero de la Presa San Jacinto.....     | 179 |
| Figura 63 Embalse Presa San Jacinto.....              | 180 |
| Figura 64 Hidrograma de Rotura presa San Jacinto..... | 181 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1 Clasificación de los daños materiales .....  | 30  |
| Tabla 2 Clasificación de daños materias de Bolivia .....   | 30  |
| Tabla 3 Periodos de retorno (en años) empleados para las avenidas de proyecto y extrema de presas, en función de la categoría de la presa..... | 42  |
| Tabla 4 Datos de Ubicación Presa Caigua .....  | 47  |
| Tabla 5 Datos de la cuenca de aporte para la Presa Caigua.....   | 48  |
| Tabla 6 Datos del Cuerpo de la Presa Caigua.....   | 49  |
| Tabla 7 Datos del Aliviadero de la Presa Caigua.....   | 51  |
| Tabla 8 Datos del Embalse de la Presa Caigua.....  | 53  |
| Tabla 9 Hidrograma de Rotura de la Presa Caigua .....  | 54  |
| Tabla 10 Tabla de Resultados afecciones de casas Presa Caigua .....  | 60  |
| Tabla 11 Tabla de Resultados afecciones de cultivos Presa Caigua .....   | 61  |
| Tabla 12 Datos de Ubicación Presa Calderas .....   | 71  |
| Tabla 13 Datos de la cuenca de aporte para la Presa Calderas .....   | 72  |
| Tabla 14 Datos del Cuerpo de la Presa Calderas .....   | 73  |
| Tabla 15 Datos del Aliviadero de la Presa Calderas .....   | 75  |
| Tabla 16 Datos del Embalse Presa Calderas .....  | 77  |
| Tabla 17 Hidrograma de Rotura de la Presa Calderas .....   | 78  |
| Tabla 18 Tabla de Resultados de afecciones de casas Presa Calderas.....  | 84  |
| Tabla 19 Tabla de Resultados afecciones de cultivos Presa Calderas .....   | 84  |
| Tabla 20 Datos de Ubicación Presa El Molino .....  | 93  |
| Tabla 21 Datos de la cuenca de aporte para la Presa El Molino .....  | 94  |
| Tabla 22 Datos del Cuerpo de la Presa El Molino .....  | 95  |
| Tabla 23 Datos del Aliviadero de la Presa El Molino.....   | 97  |
| Tabla 24 Datos del Embalse Presa El Molino.....  | 99  |
| Tabla 25 Hidrograma de Rotura de la Presa El Molino .....  | 100 |
| Tabla 26 Tabla de Resultados de afecciones de casas Presa El Molino .....  | 106 |
| Tabla 27 Tabla de Resultados afecciones de cultivos Presa El Molino .....  | 107 |
| Tabla 28 Datos de Ubicación presa Huacata.....   | 116 |
| Tabla 29 Datos de la cuenca de aporte para la Presa Huacata .....  | 117 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 30 Datos del Cuerpo de la Presa Huacata .....                        | 118 |
| Tabla 31 Datos del Aliviadero de la Presa Huacata .....                    | 120 |
| Tabla 32 Datos del Embalse Presa Huacata .....                             | 122 |
| Tabla 33 Hidrograma de Rotura de la Presa Huacata .....                    | 123 |
| Tabla 34 Resultados de afecciones de casas Presa Huacata .....             | 129 |
| Tabla 35 Resultados afecciones de cultivos Presa Huacata .....             | 129 |
| Tabla 36 Hidrograma de Rotura coincidente con avenida máxima Huacata ..... | 137 |
| Tabla 37 Resultados de afecciones de casas Presa Huacata .....             | 143 |
| Tabla 38 Resultados afecciones de cultivos Presa Huacata .....             | 143 |
| Tabla 39 Datos de Ubicación presa Pajchani.....                            | 152 |
| Tabla 40 Datos de la cuenca de aporte para la Presa Pajchani.....          | 153 |
| Tabla 41 Datos del Cuerpo de la Presa Pajchani.....                        | 154 |
| Tabla 42 Datos del Aliviadero de la Presa Pajchani .....                   | 156 |
| Tabla 43 Datos del Embalse Presa Pajchani .....                            | 158 |
| Tabla 44 Hidrograma de Rotura de la Presa Pajchani.....                    | 159 |
| Tabla 45 Resultados de afecciones de casas Presa Pajchani.....             | 165 |
| Tabla 46 Resultados afecciones de cultivos Presa Pajchani .....            | 166 |
| Tabla 47 Datos de Ubicación Presa San Jacinto .....                        | 175 |
| Tabla 48 Datos de la cuenca de aporte para la Presa San Jacinto .....      | 176 |
| Tabla 49 Datos del Cuerpo de la Presa San Jacinto .....                    | 177 |
| Tabla 50 Datos del Aliviadero de la Presa San Jacinto.....                 | 179 |
| Tabla 51 Datos del Embalse de la Presa San Jacinto .....                   | 180 |
| Tabla 52 Hidrograma de Rotura de la Presa San Jacinto .....                | 181 |
| Tabla 53 Resultados afecciones de casas Presa San Jacinto .....            | 187 |
| Tabla 54 Resultados afecciones de cultivos Presa San Jacinto.....          | 191 |