



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL

Tema:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA ETAPA HIDROLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA REPRESA EN LA QUEBRADA SANTA LUCIA DEL SECTOR SAN JOSÉ - LA DOLOROSA DEL CANTÓN TISALEO; PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

AUTORA: Jenny Susana Guano Escobar

TUTOR: Ing. Mg. Lenin Maldonado

Ambato – Ecuador

2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Mg. Lenin Maldonado certifico que la presente tesis de grado “”, realizado por la señorita Jenny Susana Guano Escobar egresada de la facultad de ingeniería civil y mecánica carrera de ingeniería civil de la universidad técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo de manera personal e inédito.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Julio del 2018

.....

Ing. Mg. Lenin Maldonado

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Jenny Susana Guano Escobar con C.I. 180349656-9 egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Técnica de Ambato, declaro por medio de la presente que el proyecto técnico en el tema: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA ETAPA HIDROLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA REPRESA EN LA QUEBRADA SANTA LUCIA DEL SECTOR SAN JOSÉ - LA DOLOROSA DEL CANTON TISALEO; PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, como requerimiento previo a la obtención del título de ingeniera civil; es de mi completa autoría a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

Ambato Julio del 2018

.....
Jenny Susana Guano Escobar
180349656-9

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de este proyecto o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto técnico, con líneas de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción; o suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato Julio del 2018

.....

Jenny Susana Guano Escobar

180349656-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal calificador después de haber revisado, aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA ETAPA HIDROLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA REPRESA EN LA QUEBRADA SANTA LUCIA DEL SECTOR SAN JOSE – LA DOLOROSA DEL CANTÓN TISALEO; PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, de la egresada Jenny Susana Guano Escobar, de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, misma que cumple con a las disposiciones reglamentarias emitidas por el centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica dela Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, noviembre del 2018

Para constancia firman.

Ing. MSc. Dilon Moya

Ing. Mg. Geovanny Paredes

DEDICATORIA

Este proyecto de trabajo se lo dedico a mi hija Estefanía, por que con esto quiero impulsarla a que ella también cumpla con sus sueños y metas en un futuro, ya que su compañía, su amor y comprensión me motivan a seguir adelante.

A mis padres Polivio y Rosita pues gracias a ellos pude estudiar y ahora estoy culminando una etapa más de mi vida; y en especial se lo dedico a Rosita mi madre, pues a pesar de todo ella con su amor siempre me apoyo incondicionalmente en las buenas y en las malas siempre estuvo ahí para mí.

A Miguel Ángel mi querido abuelito por su cariño, y por haberme dado la mejor madre del mundo, y aunque no alcance a decirle abuelito ya soy ingeniera, donde quiera que este se lo dedico con todo mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradezco a dios por la vida; a mis padres Polivio y Rosita, pues gracias a su apoyo incondicional que día tras día me brindaron he podido cumplir con mi meta de ser ingeniera, por su confianza.

A mi querido abuelito Miguel Ángel por haber sido un excelente amigo, que de igual forma con su cariño y sabios consejos me impulso a culminar mis estudios, pues su gran deseo fue decirme ingeniera.

A mi esposo Luis que a pesar de las adversidades siempre me brindo su hombro para conseguir este objetivo de ser ingeniera.

A Estefanía mi hija, desde que llego a mi vida fue mi principal motivo de concluir esta meta, y por ella estoy logrando todo esto.

Al Ingeniero Lenin Maldonado que con sus conocimientos y paciencia me ayudo a llevar a cabo el desarrollo de este proyecto.

A la faculta de ingeniería civil y mecánica y a todos mis profesores que con sus conocimientos supieron guiarme para culminar la carrera.

Al Arq. Julio Montoya director de la UGR del GAD municipal de Tisaleo, por apoyarme en todo momento a lo largo de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
Portada	i
Certificación del Tutor	ii
Autoría	iii
Derechos de Autor	iv
Aprobación del Tribunal de Grado	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento	vii
Índice General.....	viii
Índice de Gráficos	xiii
Índice de Tablas.....	xvii
Índice Anexos	xx
Índice Fotografías	xxi
Resumen Ejecutivo	xxii
Abstract.....	xxiii

CAPÍTULO I ANTECEDENTES

1.1. Tema del Trabajo Técnico	1
1.2. Antecedentes	1
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos.....	4

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN

2.1. Fundamentación Legal	5
2.1.1. Constitución de la República del Ecuador.....	5
2.1.2. Ley Orgánica de Recursos Hídricos,	6
2.1.3. Principios de Ley.....	7

2.1.4. Código Orgánico de Organización	7
2.2. Fundamentación TEÓRICA	8
2.2.1. Información Físico – Geográfica	9
2.2.2. Aspectos demográficos.....	10
2.3. Hidrología.....	10
2.3.1. Ciclo HIDROLÓGICO	11
2.3.2. Cuencas Y Subcuencas.....	11
2.3.3. Características del Relieve de La cuenca Hidrográfica.....	12
2.3.4. Características Físicas de una Cuenca Hidrográfica	12
2.3.5. Índice de Gravelius o coeficiente de compacidad (Kc):	13
2.3.6. Factor de forma.....	14
2.3.7. Sistema de drenaje	14
2.3.8. Orden de las corrientes de agua.....	14
2.3.9. Densidad de drenaje.....	15
2.3.10. Precipitación	16
2.3.11. Precipitación máxima.....	17
2.3.12. Ponderación espacial.....	17
2.3.13. Precipitación media mensual (mm).....	18
2.3.14. Precipitación Media Anual (mm)	18
2.3.15. Probabilidad de ocurrencia de precipitación	18
2.3.16. Periodo de retorno	19
2.3.17. Coeficiente de Escurrimiento	20
2.3.18. Distribución de probabilidades de las ecuaciones de Gumbel.....	22
2.3.19. Variables probabilísticas	23
2.3.20. Probabilidad de Gumbel en función del tiempo de retorno	24
2.3.21. Hietograma	25
2.3.22. Hidrograma	26
2.3.23. Determinación de las curvas I.D.F mediante la distribución de valores extremos de Gumbel I o Log Pearson tipo III.....	27
2.3.24. Representación matemática de las curvas IDF.....	28
2.3.25. Intensidad – Duración – Frecuencia (mm/hr)	29
2.3.26. Método Racional	29
2.3.27. Tiempo de Concentración, TC	30

2.3.28. Intensidad	30
2.3.29. Zonificación de intensidades, ecuaciones	31
2.3.30. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia	33
2.4. Hipotesis	33
2.5. Señalamiento de Variables de la Hipótesis.....	33

**CAPÍTULO III
METODOLOGÍA**

3.1. Nivel o Tipo de Investigación	34
3.2. Muestra y Población	34
3.2.1. Muestra	34
3.2.2. Población	34
3.3. Operacionalización de Variables.....	35
3.3.1. Variable independiente	35
3.3.2. Variable dependiente	36
3.4. Plan de Recoleccion de Informacion.....	37
3.5. Plan de Procesamiento y Análisis.....	38

**CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Análisis e Interpretación de Resultados.....	39
4.1.1. Topografía.....	39
4.1.2. Geología y condiciones del suelo	40
4.1.3. Vegetación	41
4.1.4. Temperatura	41
4.1.5. Altitud.....	42
4.1.6. Aspectos demográficos.....	45
4.1.7. Hidrología.....	46
4.1.8. Ciclo Hidrológico	46
4.1.9. Cuencas y subcuencas	46
4.1.10. Características de la cuenca.....	47
4.2. Análisis descriptivo	48
4.3. Características Físicas de una Cuenca Hidrográfica	51

4.3.1. Área	51
4.3.2. Forma de la cuenca	52
4.3.3. Índice de Gravelius o coeficiente de compacidad (Kc)	52
4.3.4. Factor de forma.....	52
4.3.5. Sistema de drenaje	53
4.3.6. Orden de las corrientes de agua.....	53
4.3.7. Densidad de drenaje.....	55
4.4. Precipitación	55
4.5. Presentación y análisis de la información hidrológica.....	56
4.5.1. Precipitación máxima.....	56
4.5.2. Ponderación espacial.....	58
4.5.3. Precipitación media mensual	59
4.5.4. Precipitación media anual.....	61
4.6. Probabilidad de ocurrencia	63
4.7. Periodos de retorno	64
4.8. Coeficiente de escurrimiento.....	66
4.9. Distribución de probabilidades aplicando las ecuaciones de Gumbel...	67
4.10. Hietograma	69
4.11. Hidrograma	73
4.12. Determinación de las curvas I.D.F mediante la distribución de valores extremos de Gumbel I o Log Pearson tipo III.....	77
4.12.1. Intensidad	77
4.12.2. Representación matemática de las curvas IDF.....	79
4.13. Curva Intensidad – Duración – Frecuencia IDF	84
4.14. Método racional	89
4.15. Tiempo de concentración.....	89
4.16. Caudales de diseño	91
4.17. Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia IDF	93
4.18. Intensidad – Duración – Frecuencia	93
4.19. Resultados obtenidos por medio de los Métodos establecidos para los caudales de diseño	100
4.20. Aplicación De Los Softwares	101
4.21. Delimitación de la cuenca hidrográfica	101

4.22. Diseño y Modelacion de la Cuenca Hidrografica	102
4.22.1. Cargar la geometría del cauce.....	102
4.22.2. Geometría del cauce.....	104
4.22.3. Coeficiente de Manning	105
4.22.4. Ingreso de caudales de diseño	107
4.22.5. Análisis de la modelación.....	108
4.22.6. Secciones transversales con los caudales.....	110
4.22.7. Detalles y perspectivas del cauce analizado sin represamiento	122
4.22.8. Modelación de la presa	124
4.22.9. Modelación de la presa con una altura de 5 m de altura.....	125
4.22.10. Modelación de la presa con una altura de 10m	132
4.22.11. Resultados	142
4.23. Planos	145
4.24. Presupuesto.....	145

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	146
5.2. Recomendaciones	148
Bibliografía	149
Anexos	151

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 Representación del ciclo hidrológico	11
Gráfico 2 Clasificación de las corrientes de agua	15
Gráfico 3 Ejemplo de Precipitación mensuales; E. M. Pedron F. Cevallos ..	17
Gráfico 4 Ejemplo de hietograma.....	26
Gráfico 5 Ejemplo de hidrograma	27
Gráfico 6 Zonificación de intensidades	32
Gráfico 7 Topografía del sistema montañoso del Cantón Tisaleo	39
Gráfico 8 Geología y condiciones del suelo del Cantón Tisaleo	40
Gráfico 9 Vegetación alrededor del sitio del proyecto.....	41
Gráfico 10 Temperatura del Cantón Tisaleo	42
Gráfico 11 Altitud de todos los caseríos del Cantón Tisaleo	43
Gráfico 12 Mapa de las fuentes y captaciones de agua propias de Tisaleo	44
Gráfico 13 Mapa de hidrografía en el cantón Tisaleo	47
Gráfico 14 Trayecto de la quebrada totoral (Imagen año 2005)	48
Gráfico 15 Principales comunidades aledañas a la cuenca hidrográfica (Imagen año 2010).....	49
Gráfico 16 Importantes contribuyentes al cauce principal; y posible proyecto represa (Imagen año 2014)	50
Gráfico 17 Pasos de agua provenientes de distintos almacenamientos (Imagen año 2017).....	50
Gráfico 18 Cuenca hidrográfica	53
Gráfico 19 Orden de las corrientes de agua	54
Gráfico 20 Precipitación según áreas: urbana, parroquias y caseríos del Cantón Tisaleo.....	55
Gráfico 21 Precipitación media mensual - Estación meteorológica: Pedro Fermín Cevallos (Colegio) M0128	60
Gráfico 22 Precipitación media mensual - Estación Meteorológica: Querochaca (UTA) M0258.....	61
Gráfico 23 Hietograma – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128.....	69
Gráfico 24 Hietograma – E. M. Querochaca - M0258.....	71
Gráfico 25 Hidrograma – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128.....	73

Gráfico 26 Hidrograma – E. M. Querochaca - M0258.....	75
Gráfico 27 Curva Intensidad - Duración - Frecuencia- E. M. Pedro F. Cevallos - M0128.....	86
Gráfico 28 Curva Intensidad - Duración - Frecuencia- E. M. Querochaca - M0258.....	88
Gráfico 29 Curva Intensidad – Duración – Frecuencia – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128.....	95
Gráfico 30 Curva Intensidad – Duración – Frecuencia – E. M. Querochaca - M0258.....	98
Gráfico 31 Inicio del programa HEC-RAS.....	103
Gráfico 32 Sistema de unidades.....	103
Gráfico 33 Introducción de los datos geométricos.....	104
Gráfico 34 Importación de datos geométricos desde Civil 3d.....	104
Gráfico 35 Para ingresar el coeficiente MANNING.....	105
Gráfico 36 Coeficiente MANNING.....	105
Gráfico 37 Geometría del cauce principal, con sus respectivas secciones transversales.....	106
Gráfico 38 Secciones transversales.....	107
Gráfico 39 Ingreso de caudales de crecida.....	107
Gráfico 40 Análisis del flujo.....	108
Gráfico 41 Condiciones de flujo.....	108
Gráfico 42 Sección transversal de la estación 0+020.....	111
Gráfico 43 Sección transversal de la estación 0 +200.....	112
Gráfico 44 Sección transversal de la estación 0+520.....	113
Gráfico 45 Sección transversal de la estación 0+740.....	114
Gráfico 46 Sección transversal de la estación 1+020.....	115
Gráfico 47 Sección transversal de la estación 1+440.....	115
Gráfico 48 Sección transversal de la estación 1+500.....	116
Gráfico 49 Sección transversal de la estación 2+000.....	117
Gráfico 50 Sección transversal de la estación 2+500.....	117
Gráfico 51 Sección transversal de la estación 2+960.....	118
Gráfico 52 Sección transversal de la estación 3+440.....	119
Gráfico 53 Sección transversal de la estación 4+000.....	119

Gráfico 54 Sección transversal de la estación 4+660	120
Gráfico 55 Sección transversal de la estación 4+960	121
Gráfico 56 Presentación del cauce principal con el caudal determinado para 5 años como periodo de retorno.	122
Gráfico 57 Perfil de los caudales para dos periodos de retorno de 5 y 100 años	123
Gráfico 58 Diseño de la represa	124
Gráfico 59 Ingreso de datos de la sección de la presa con una altura de 5 m	125
Gráfico 60 Sección transversal de la presa con una altura de 5 m	125
Gráfico 61 Almacenamiento de los caudales en base a los periodos de retorno para 5, 100 años con la presa con 5 m de altura.....	126
Gráfico 62 Sección transversal 0+030	127
Gráfico 63 Sección transversal 0+040	128
Gráfico 64 Sección transversal 0+060	128
Gráfico 65 Perspectiva del cauce principal con el caudal de crecida; determinados para 5 años de periodo de retorno.	129
Gráfico 66 Perspectiva del cauce principal con el caudal de crecida; determinados para 100 años de periodo de retorno.	130
Gráfico 67 Perspectiva del cauce principal con el caudal de crecida; determinados para 5 y 100 años de periodo de retorno.	131
Gráfico 68 Ingreso de datos de la sección de la presa a una altura de 10 m	132
Gráfico 69 Sección transversal de la presa con una altura de 10 m.....	133
Gráfico 70 Almacenamiento de los caudales de la presa con una altura de 10m.....	134
Gráfico 71 Sección transversal 0+030	135
Gráfico 72 Sección transversal 0+040	136
Gráfico 73 Sección transversal 0+060	136
Gráfico 74 Sección transversal 0+080	137
Gráfico 75 Sección transversal 0+100	137
Gráfico 76 Sección transversal 0+120	138
Gráfico 77 Perspectiva de la presa a una altura de 10 m.	139

Gráfico 78 Perspectiva de la presa a una altura de 10 m.	140
Gráfico 79 Perspectiva de la presa a una altura de 10 m.	141

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Periodo de retorno en función del tipo de proyecto.....	20
Tabla 2 Valores de K, en función del tipo y uso del suelo.....	21
Tabla 3 Coeficiente de escorrentía para el método racional.....	22
Tabla 4 Coeficiente de duración en horas	27
Tabla 5 Operacionalización de variable independiente.....	35
Tabla 6 Operacionalización de variable independiente.....	35
Tabla 7 Operacionalización de variable independiente.....	35
Tabla 8 Operacionalización de variable independiente.....	36
Tabla 9 Operacionalización de variable dependiente	36
Tabla 10 Plan de recolección de información	37
Tabla 11 Precipitaciones máximas mensuales (mm).....	57
Tabla 12 Promedio mensual (mm) de cada año	58
Tabla 13 Precipitación media mensual (mm).....	59
Tabla 14 Precipitación media anual (mm).....	62
Tabla 15 Probabilidad de ocurrencia (%).....	63
Tabla 16 Periodo de retorno	65
Tabla 17 Coeficiente de escurrimiento.....	66
Tabla 18 Variables Probabilísticas.....	67
Tabla 19 Probabilidad de Gumbel – E. M. Pedro F. Cevallos- M0128.....	68
Tabla 20 Probabilidad de Gumbel – E. M. Querochaca - M0258.....	68
Tabla 21 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de lluvia – E. M. Pedro F. Cevallos-M0128	77
Tabla 22 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de lluvia – E. M. Querochaca - M0258	78
Tabla 23 Intensidad mm/hr – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128	78
Tabla 24 Intensidad mm/hr – E. M. Querochaca - M0258	79
Tabla 25 Regresión potencial para un $T_r= 50$ años –E. M. Pedro F. Cevallos - M0128.....	80
Tabla 26 Regresión potencial para un $T_r= 75$ años – E. M. Pedro F. Cevallos - M0158.....	80
Tabla 27 Regresión potencial para un $T_r= 100$ años – E. M. Pedro F.	

Cevallos - M0158.....	81
Tabla 28 Regresión potencial para un $T_r= 50$ años – E. M. Querochaca - M0258.....	81
Tabla 29 Regresión potencial para un $T_r= 75$ años – E. M. Querochaca - M0258.....	82
Tabla 30 Regresión potencial para un $T_r= 100$ años – E. M. Querochaca - M0258.....	82
Tabla 31 Regresión potencial – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128.....	83
Tabla 32 Regresión potencial – E. M. Querochaca - M0258	83
Tabla 33 Cambio de variable – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128	84
Tabla 34 Cambio de variable – E. M. Querochaca - M0258	84
Tabla 35 Intensidad - Duración - Frecuencia- E. M. Pedro F. Cevallos - M0128.....	85
Tabla 36 Intensidad - Duración - Frecuencia- E. M. Querochaca - M0258..	87
Tabla 37 Datos de la cuenca hidrográfica.....	89
Tabla 38 Intensidades máximas con duración de 24 horas	90
Tabla 39 Ecuaciones de intensidad de acuerdo al tiempo de concentración	90
Tabla 40 Intensidades máximas en 24 horas para un periodo de retorno ...	91
Tabla 41 Intensidades máximas en 24 horas para un periodo de retorno ...	91
Tabla 42 Caudales de diseño – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128.....	92
Tabla 43 Caudales de diseño – E. M. Querochaca - M0258	92
Tabla 44 Intensidad – Duración - Frecuencia – E. M. Pedro. F. Cevallos - M0128.....	94
Tabla 45 Intensidad – Duración - Frecuencia – E. M. Querochaca-M0258	97
Tabla 46 Distribución de valores extremos de Gumbel I o Log Pearson tipo III.....	100
Tabla 47 Se aplica las fórmulas de intensidad del INAMHI	100
Tabla 48 Secciones Transversales.....	110
Tabla 49 Secciones transversales con la presa de 5 m de altura.....	127
Tabla 50 Secciones transversales con la presa de 10 m de altura.....	135
Tabla 51 . Resultados sin represamiento.....	142
Tabla 52 Resultados aplicando las secciones para una presa a 5 m de altura	143

Tabla 53 Resultados aplicando una presa a 10 m de altura 144

ÍNDICE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A Fotografías.....	151
ANEXO B Presentación de datos Hidrológicos.....	153
ANEXO C Medidas Ambientales.....	175
ANEXO D PLANOS	173

ÍNDICE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 1 Vegetación de la quebraba Totoral.....	151
Fotografía 2 Áreas cubiertas por arbustos de eucalipto.....	151
Fotografía 3 Caminos de acceso al sitio del proyecto.....	152
Fotografía 4 Unión de las Quebradas Totoral y Culluchaqui	152
Fotografía 5 Reserva Faunística Chimborazo	177
Fotografía 6 Reserva de Producción Faunística Chimborazo.....	178
Fotografía 7 Humedales de san Antonio.....	178
Fotografía 8 Afloramientos de agua.....	179
Fotografía 9 Colchones de agua en los Humedales San Antonio.....	179
Fotografía 10 Nevado Carihuayrazo	180

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA ETAPA HIDROLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA REPRESA EN LA QUEBRADA SANTA LUCIA DEL SECTOR SAN JOSÉ - LA DOLOROSA DEL CANTON TISALEO; PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Autor: Jenny Susana Guano Escobar

Tutor: Ing. Mg. Lenin Maldonado

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo técnico tiene como propósito implementar una represa en el sector San José – La Dolorosa del Cantón Tisaleo, con el fin de proveer de un caudal permanente a los usuarios que serán beneficiados; a su vez se pretende aplicar este proyecto a otros sectores del Cantón que necesitan del líquido vital. Para la realización de este estudio se consideraron la información hidrológica de dos estaciones meteorológicas aplicando: el Método racional modificado para determinar la variación de los caudales en relación al tiempo, el método volumétrico para medir el tiempo en el cual se tardará en llenar la represa, en cuanto a las intensidades se aplicó un ajuste estadístico mediante los valores extremos tipo I o Gumbel y Log-Pearson tipo III; y a su vez, se empleó las formulas del INAMHI, para comprobar la confiabilidad de los procesos utilizados.

Los caudales de crecida generados en base a las intensidades del INAMHI son aptos para abastecer las áreas de inundación de la represa; las mismas que están diseñadas en el software HecRas.

ABSTRACT

In this technician work, the study of feasibility of the hydrological stage for the implementation of one dams in the sacred Santa Lucia of the sector san José - the painful of the canton tisaleo; county de Tungurahua

The present work technician has as purpose to implement one it dams in the sector San José - The Painful of the Canton Tisaleo, with the purpose of providing from a permanent flow to the users that will be benefitted; in turn it is sought to apply this project to other sectors of the Canton that you/they need of the I liquidate vital. For the realization of this study they were considered the hydrological information of two meteorological stations applying: the rational Method modified to determine the variation of the flows in relation to the time, the volumetric method to measure the time in which will take a long time in filling the it dams, as for the intensities a statistical adjustment was applied by means of the values extreme type I or Gumbel and Log-Pearson type III; and in turn, it was used the you formulate of the INAMHI, to check the dependability of the used

The flows of grown generated based on the intensities of the INAMHI are capable to supply the flood areas of it dams it; the same ones that are designed in the software HecRas. The flows of grown generated based on the intensities of the INAMHI are capable to supply the flood areas of it dams it; the same ones that are designed in the software HecRas.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1. TEMA DEL TRABAJO TÉCNICO

Estudio de Factibilidad de la Etapa Hidrológica para la Implementación de una Represa en la Quebrada Santa Lucía del Sector San José - La Dolorosa del Cantón Tisaleo; Provincia de Tungurahua

1.2. ANTECEDENTES

La Contraloría General del Estado a través de la Dirección Regional 3 realizó la auditoría de gestión al Consejo Provincial de Tungurahua por el período comprendido entre enero del 2003 y agosto del 2005, a los proyectos orientados a dotar de agua potable, riego y caudal ecológico para las zonas de influencia. Estos proyectos se inician con la construcción de los vasos de regulación, siendo su primera etapa, la Presa Mula Corral, la cual almacena los excedentes de agua que se concentran en los meses lluviosos en la Cuenca Alta del Río Ambato, para que sean utilizados en la época de estiaje, mediante la regulación de caudales. [1]

Estudios de factibilidad y diseños definitivos del sistema de agua potable Chiquihurco - Pelileo para cubrir la demanda actual y futura del servicio de agua potable de las parroquias de Benítez, Salasaca, el Rosario, Bolívar, Huambaló, García Moreno y toda la matriz del cantón San Pedro de Pelileo provincia de Tungurahua mediante el incremento de caudal aproximado de 100 lt/s de la presa Chiquihurco.

Este proyecto se realizó con la finalidad de construir y operar el Sistema de Agua Potable Chiquihurco - Pelileo que sirve para cubrir la demanda actual y

futura del Servicio de Agua Potable de las Parroquias: Benítez, Salasaca, El Rosario, Bolívar, Huambaló, García Moreno y toda la Matriz del Cantón San Pedro de Pelileo Provincia del Tungurahua mediante el incremento de caudal aproximado de 100 lt/s de la Presa Chiquihurco.

Los procesos físicos que aborda la hidrología involucran tantas variables, que su estudio, desde un enfoque puramente determinístico, resulta poco útil para la Ingeniería Hidrológica, puesto que en la resolución de problemas reales normalmente no se dispone de los niveles de información necesarios para abordar este tipo de planteamientos. Con frecuencia, es necesario partir de un conjunto de hechos observados y mediante análisis empíricos o conceptuales, definir las magnitudes y frecuencias de volúmenes de escurrimiento y caudales de conducción. [2]

1.3. JUSTIFICACIÓN

El agua ha sido desde épocas remotas un recurso natural fundamental e insustituible; sin el cual no es posible la vida. La disponibilidad del recurso hídrico respecto a la población mundial se encuentran en porcentajes de; Asia tiene el 60% de la población y sólo el 36% del recurso hídrico; Europa posee el 13% de población y el 8% del recurso hídrico; en África vive el 13% de la humanidad y tan sólo se dispone del 11% del agua; en cambio, en América del Norte y Central reside el 8% de la población y ésta disfruta del 15% del recurso hídrico; y, finalmente, América del Sur tiene únicamente el 6% de la población del mundo, pero disfruta del 26% del recurso hídrico. [3]

En Ecuador la demanda de agua se ha incrementado en los últimos años debido a las épocas de estiaje que han afectado principalmente la agricultura del país y la vida de sus habitantes, siendo esta una fuente principal de ingresos del mismo; por ello la necesidad de implementar obras de captación; en este caso las represas aparecen como una herramienta económicamente viable, de vital importancia para poder almacenar el agua en el invierno para

usarla en el verano cuando escasea. [4]

En la región costa la situación de los habitantes es crítica por las excesivas precipitaciones en invierno y de igual manera en el verano por que se desperdician sus cosechas por falta de humedad; por eso las represas son muy necesarias para evitar grandes pérdidas económicas y también humanas. Cabe mencionar además una gran necesidad de estas obras de captación en la región sierra, en vista de la gran demanda que existe actualmente.

Dentro del territorio que comprende la Provincia de Tungurahua se ubican algunas presas importantes destinadas para el consumo humano y agrícola, como la de Mulacorral, y Chiquihurco; Así como también se encuentran las represas hidroeléctricas de Agoyan y Pisayambo. En el Cantón Tisaleo; para el gobierno autónomo descentralizado municipal de Tisaleo, es fundamental realizar esta investigación basada en el estudio de factibilidad de la etapa hidrológica que dará lugar a la implementación de una represa en la Quebrada Santa Lucia, sector San José - la Dolorosa, ya que beneficiará a la comunidad de la Santa Lucia la Libertad; y mediante esta obra de captación poder satisfacer el suministro del recurso hídrico para el hombre, los animales y en mayor proporción para los cultivos; en vista de que este elemento existe en cantidades representativas sobre la superficie terrestre de la zonas altas del Cantón. [5]

El presente trabajo pretende contribuir con los aspectos sociales, económicos, y principalmente técnicos que permitan conocer las vías de acceso, los datos pluviométricos, hidrológicos y meteorológicos del sector San José - la Dolorosa, las condiciones topográficas y la aportación de la microcuenca; para poder determinar los caudales y las condiciones de escurrimiento. Todo esto teniendo en cuenta el impacto ambiental que este tipo de obras podría acarrear. En lo que se refiere a la flora y la fauna de la zona.

El principal interés de éste estudio es que posteriormente se pueda dar paso

a la implementación de una represa que permitirá cubrir la demanda del líquido vital a los habitantes de dicha comunidad; para la agricultura o eventualmente para el uso doméstico, con el fin de mantener un consumo constante. Además se aspira poder aportar con esta investigación para otras comunidades del mismo Cantón que también necesitan de este recurso.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Realizar un estudio de factibilidad de la etapa hidrológica para la implementación de una represa en la quebrada Santa Lucia del sector San José - la Dolorosa del Cantón Tisaleo; provincia de Tungurahua.

1.4.2. Específicos

- Analizar los datos pluviométricos, hidrológicos y meteorológicos del sector San José - la Dolorosa del Cantón Tisaleo; provincia de Tungurahua.
- Conocer las condiciones topográficas de la microcuenca.
- Determinar las condiciones de escurrimiento y caudales de la microcuenca.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Puesto que este proyecto pretende garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable para el desarrollo de las poblaciones; se debe cumplir con ciertos requerimientos legales y técnicos que permitan ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo y principalmente del recurso hídrico del cantón Tisaleo; siendo necesario tener en cuenta los siguientes reglamentos:

2.1.1. Constitución De La República Del Ecuador

Los artículos 12, 313 y 318 de la Constitución de la República atribuyen el principio de que el agua es patrimonio nacional estratégico, de uso público, dominio inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado y establece un componente vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos, reservando para el Estado el derecho de regular, administrar, gestionar y controlar los sectores importantes, de consentimiento con los principios de sostenibilidad ambiental, prevención, precaución y eficiencia. [6]

Que, el artículo 318 de la Constitución inhibe toda forma de privatización del agua y establece que la gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria y que el servicio de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán proporcionados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias; señala al mismo tiempo, que el Estado a través de la Autoridad Única del Agua, será responsable directa de la gestión y planificación de los patrimonios hídricos que se consignarán a consumo humano y riego que avale la soberanía alimentaria, caudal ecológico y

actividades productivas, en este orden de prioridad y que se requerirá autorización 19 estatal para la utilización del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la Ley. [6]

El artículo 411 resuelve que el Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico y el equilibrio de los ecosistemas, especialmente en las fuentes y zonas de recarga. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua que reglamentará toda actividad que pueda alterar la calidad y cantidad de agua. [6]

Que, el artículo 282 de la Constitución impide la apropiación o privatización del agua y sus fuentes. Que, mediante Decreto Supremo 369 transmitido en el Registro Oficial No. 69 de 30 de mayo de 1972, se expidió la Ley de Aguas vigente, a la cual se incrementaron hasta la fecha, ocho reformas, introducidas a través de distintos cuerpos legales. [6]

2.1.2. Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua

Este proyecto estará fundamentado en la Ley Orgánica de Recursos Hídricos y Aprovechamiento del Agua emitido el 06 de agosto del 2014.

Naturaleza jurídica: Esta ley manifiesta que el agua es parte del patrimonio del estado y que esta será una competencia del gobierno central y de los gobiernos autónomos descentralizados. [6]

Ámbito de aplicación: La presente Ley Orgánica regirá en todo el territorio nacional, quedando sujetos a sus normas las personas, nacionales o extranjeras que se encuentren en él. Tiene como objeto garantizar el derecho al agua así como regular, controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, uso y mantenimiento de los recursos hídricos.

De la Asamblea Nacional del estado; de acuerdo con la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua, mediante el artículo 411 dispone que el Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico y que regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, especialmente en las fuentes y zonas de recarga. [6]

2.1.3. Principios De Ley

Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios:

- a) La integración de todas las aguas, sean estas, atmosféricas, superficiales, subterráneas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas.
- b) El agua, como recurso natural debe ser protegida y conservada mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su subsistencia y calidad.
- c) El agua, como bien de potestad pública, es inalienable, imprescriptible e inembargable.
- d) El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está negado cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua.
- e) Es un derecho humano el acceso al agua.
- f) El acceso ecuánime al agua lo garantiza el Estado.
- g) El Estado avalará la gestión íntegra y participativa del agua.
- h) La gestión del agua es estatal o comunitaria. [7]

2.1.4. Código Orgánico De Organización Territorial Autonomía Descentralización

Publicado en el Registro Oficial N° 303 del 10 de octubre del 2010.

Capítulo III Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal

Art. 54.- Funciones.- Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:

k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales

Art. 55, literal d) determinan sus competencias exclusivas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley;

Art. 136.- señala que: Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar. Aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado. [7]

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El agua es la sustancia más abundante en la tierra, es el principal constituyente de todos los seres vivos y es una fuerza importante que constantemente está cambiando la superficie terrestre. También es un factor clave en la climatización de nuestro planeta para la existencia humana y en la influencia en el progreso de la civilización. Mediante la hidrología se puede

realizar el diseño y operación de estructuras hidráulicas, abastecimiento de agua, tratamiento y disposición de aguas residuales, irrigación, drenaje, generación hidroeléctrica, control de inundaciones, navegación, erosión y control de sedimentos, etc. [8]

2.2.1. Información Físico – Geográfica

Topografía

Para poder establecer y conformar las unidades hidrográficas de estudio se recurre a la cartografía, que deberá abarcar el tramo donde se proyectara el cauce de la cuenca. [9]

Geología y condiciones del suelo

Las formaciones geológicas y las condiciones de uso de suelo son importantes para el emplazamiento de cualquier obra; independientemente del tipo que sea, ya que determinan las condiciones físicas y técnicas del suelo y principalmente la capacidad de soportar cargas. [10]

Temperatura

La magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico. La meteorología utiliza algunas variables basadas en la temperatura; estas pueden ser divididas primarias y secundarias. La temperatura primaria se refiere exclusivamente temperatura del aire en el instante, medida a una altitud fija y las secundarias se determinan usando series de tiempo. [11]

Vegetación

Representa un papel muy crucial en la morfología pluvial y se considera la que estabiliza al terreno, tanto a nivel de río como a nivel de cuenca; además es un retardador del flujo. [10]

Altitud

Distancia vertical de un punto de la superficie terrestre con respecto al nivel del mar. [9]

Agua y aire

Este líquido vital se encuentra en la naturaleza en un estado puro, formando ríos, lagos y mares ocupando las tres cuartas partes del planeta tierra; en cuanto al aire es la mezcla gaseosa que forma la atmósfera terrestre, más allá del vapor de agua que aparece en distintas proporciones este fluido está compuesto de por 78 partes de nitrógeno, 21 partes de oxígeno, y una parte de argón. [11]

2.2.2. Aspectos demográficos

Trata del volumen, distribución geográfica, estructura y desarrollo de las poblaciones humanas, apoyándose principalmente en las estadísticas demográficas. [12]

Economía

Estudia los recursos, la creación de riquezas, y la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, para satisfacer las necesidades humanas.

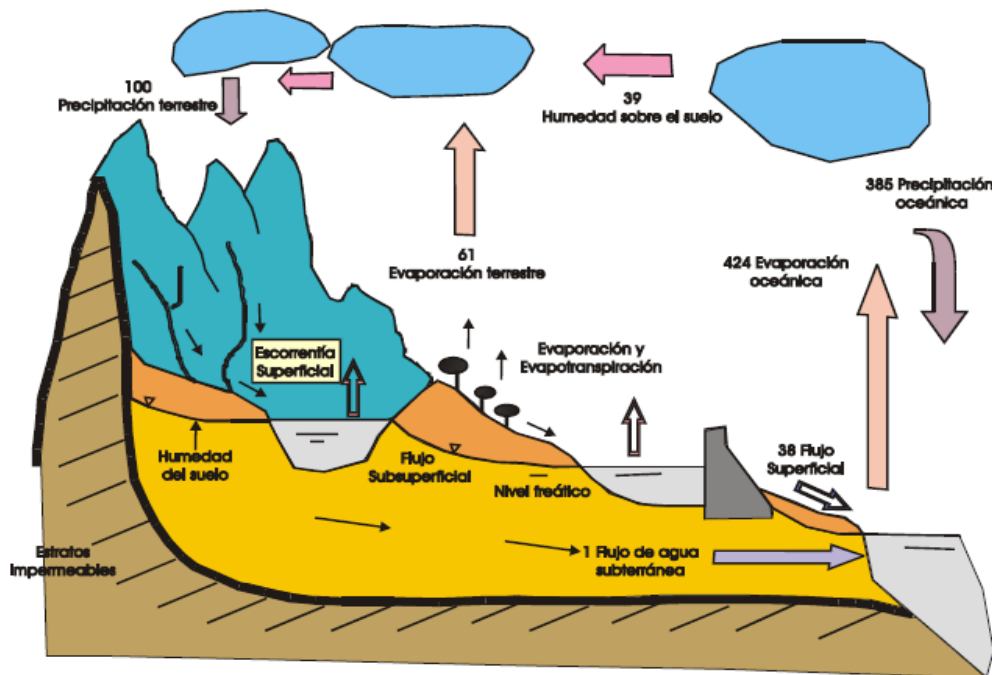
2.3. HIDROLOGÍA

Es una ciencia que trata de los fenómenos naturales involucrados en el ciclo hidrológico, y en base a la interpretación y cuantificación de dichos fenómenos se puede obtener un soporte a estudios de proyectos de obras de ingeniería hidráulica, infraestructura y de medio ambiente. [13]

2.3.1. Ciclo Hidrológico

Es el conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, tanto en su estado sólido, líquido o gaseoso, como en su forma; además no tiene principio ni fin, y su descripción puede empezar en cualquier punto. [13]

Gráfico 1 Representación del ciclo hidrológico



Fuente: Hidrología I: Ciclo Hidrológico

Un estudio hidrológico se realiza en una extensión de terreno en cualquier escurrimiento procedente de las precipitaciones o cursos viertes de agua a una sección determinada, que son cuencas y sub cuencas

2.3.2. Cuencas Y Subcuencas

El estudio de las cuencas permite mejorar la evaluación de los riesgos de inundación y la gestión de los recursos hídricos gracias a que es posible medir la entrada, acumulación y salida de sus aguas; planificar y gestionar su aprovechamiento analíticamente. Asimismo, se ha comprobado que las investigaciones a pequeña escala no son eficaces; puesto que se resuelve un

problema concreto, lo cual suelen generar otros que afectan a un sector diferente del sistema hidrográfico.

Por lo tanto, se considera que la administración integrada de las cuencas es el mejor método para el desarrollo de los recursos hidrológicos por ende la regulación de los ríos. [14]

2.3.3. Características del Relieve de La cuenca Hidrográfica

Pendiente de la cuenca

Esta característica controla en su mayoría la velocidad de la escorrentía superficial, el tiempo que toma el agua de la lluvia para concentrarse en los lechos fluviales que constituyen la red de drenaje de la cuenca hidrográfica. [15]

Pendiente de la corriente principal

La velocidad de escurrimiento de las corrientes de agua depende de la pendiente de sus canales fluviales. A mayor pendiente mayor velocidad; por tanto se toma una pendiente ponderada que da un valor más razonable, el mismo se calcula mediante el trazo de una línea tal que el área comprendida entre esa línea y los ejes coordenados sea igual a la comprendida entre la curva del perfil del río y dichos ejes. [15]

2.3.4. Características Físicas de una Cuenca Hidrográfica

Estas características dependen de la morfología, tipos de suelo, vegetación, geología, prácticas agrícolas, etc.; ya que estos elementos proporcionan una posibilidad conveniente de conocer la variación en el espacio de los elementos del régimen hidrológico. [16]

Área

Es el área plana (proyección horizontal) incluida entre su divisoria topográfica; para determinar el área de la cuenca hidrográfica; se lo hizo a través de triangulación mediante las curvas de nivel. [16]

Divisorias

Es la línea que separa las precipitación que cae en cuencas vecinas, y que encaminan la escorrentía resultante para uno u otro sistema fluvial; la divisoria sigue una línea rígida atravesando el curso de agua solamente en el punto de salida, une los puntos de máximas cota entre cuencas, lo que impide que en el interior de una cuenca existan picos aislados con una cota superior a cualquier punto de la divisoria. [16]

2.3.5. Índice de Gravelius o coeficiente de compacidad (Kc):

Este valor es adimensional, independiente del área estudiada tiene por definición un valor de 1 para cuencas imaginarias de forma exactamente circular.

Y se determina:

$$Kc = 0.28 * P/A^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

Donde:

- Kc: coeficiente de Gravelius
- P: perímetro km
- A: área km²

2.3.6. Factor de forma

Los factores geológicos y climáticos, principalmente, son los encargados de moldear la fisiografía de una región y particularmente la forma que tienen las cuencas hidrográficas. Actuando como elemento pasivo los procesos geológicos y como modificador activo los fenómenos climáticos. [9]

El factor de forma (K_f) se expresa:

$$K_f = \frac{B}{L} \quad (2)$$

$$B = \frac{A}{L} \quad (3)$$

$$K_f = A/L^2 \quad (4)$$

Donde:

- B: ancho medio en Km
- L: longitud axial de la cuenca en km
- A: área de la cuenca km^2

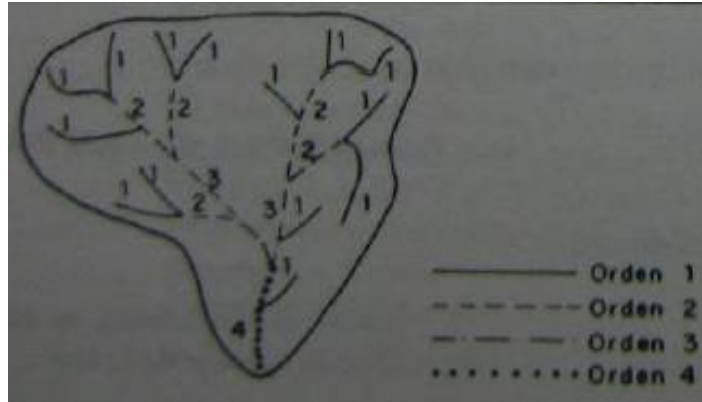
2.3.7. Sistema de drenaje

Estos constituidos por su cauce principal y sus tributarios. [17]

2.3.8. Orden de las corrientes de agua

Muestra el grado de ramificación o bifurcación dentro de una cuenca hidrográfica. [18]

Gráfico 2 Clasificación de las corrientes de agua



Fuente: Hidrología en la ingeniería Monsalve German

2.3.9. Densidad de drenaje

La cantidad de ríos y quebradas que llegan o tributan al río principal dentro del área de la cuenca se conoce como densidad de drenaje. Este es un parámetro revelador del régimen y de la morfología de la cuenca, porque relaciona la longitud de los cursos de agua con el área total. De esta manera, los valores altos reflejan un fuerte escurrimiento. La longitud total de los cauces dentro de una cuenca hidrográfica (L), dividida por la superficie total de la Cuenca (A), define la densidad de drenaje o longitud de cauces por unidad de área. Este parámetro se expresa en Km/Km^2 . [19]

$$D = \frac{L}{A} \quad (5)$$

Donde:

- D : densidad de drenaje, Km/Km^2 .
- L : longitud total del cauce dentro de la cuenca, km
- A : área de la cuenca, Km^2 .

Los rangos de densidad están considerados de la siguiente manera: 0.1 a 1.8 de clase baja, 1.9 a 3.6 de clase moderada y de 3.7 a 5.6 de clase alta.

Una densidad de drenaje alta, refleja una cuenca muy bien drenada que

debería responder, relativamente rápido, al influjo de la precipitación. Una cuenca con baja densidad de drenaje refleja un área pobremente drenada, con respuesta hidrológica muy lenta.

2.3.10. Precipitación

Las precipitaciones representan el elemento más importante del ciclo hidrológico junto con la temperatura, es el elemento climático más influyente en el medio natural, ya que afecta directamente en la distribución de las especies vegetales y animales, y a la vez en las actividades del hombre, como son las agrícolas, las forestales y las económicas entre otras. [20]

Las precipitaciones son un fenómeno físico que describe la transferencia de agua en fase líquida (en forma de lluvia), y en fase sólida (en forma de nieve y granizo), entre la atmósfera y el suelo. Una parte de las precipitaciones alimenta la evaporación en la cuenca y el resto es aportación superficial o subterránea. [20]

Las precipitaciones se pueden clasificar de tres tipos: orográficas, de convección y ciclónicas, dentro de las cuales las primeras son aquellas donde los vientos cargados de humedad llegan a una zona montañosa, y las masas de aire suben y se enfrían hasta alcanzar su punto de condensación. Por otra parte, las precipitaciones de tipo convectiva, son de corta duración, pero su intensidad es grande; en este tipo de precipitaciones el aire se calienta por radiación solar y se eleva, y durante su trayecto de ascensión se enfría hasta alcanzar su punto de condensación. [21]

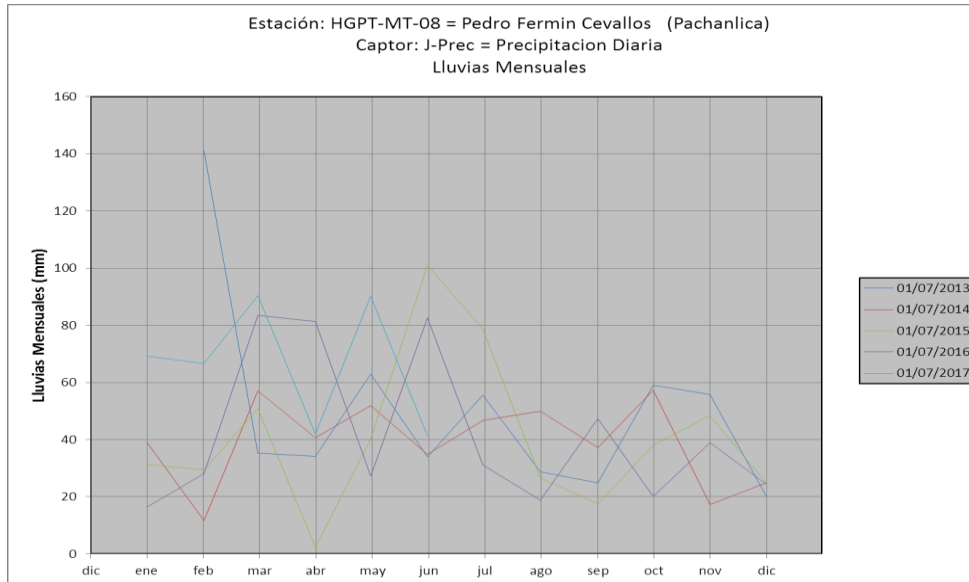
Desde un punto de vista hidrológico, señala que en la superficie terrestre las precipitaciones son la fuente principal de agua, y la medición de éstas, son el punto de partida de la mayoría de los estudios relativos al uso del agua.

En cuanto a la precipitación se estudiaran sus formas, su distribución,

medidas y análisis de datos necesarios para su cuantificación

Como ejemplo de precipitación se muestra la siguiente figura:

Gráfico 3 Ejemplo de Precipitación mensuales; E. M. Pedron F. Cevallos



Fuente: Anuario meteorológico 2016

2.3.11. Precipitación máxima

Valor de precipitación diario máximo registrado; éste se refiere al mes en cual llovió más; y a su vez permite hacer diferencia entre cada año del periodo que se toma para este estudio, de esta manera se observan cuáles son los meses que tiene una máxima precipitación (mm). [21]

2.3.12. Ponderación espacial

Este valor se obtiene bajo la fórmula de la media aritmética, que nos da un promedio de todos los meses de cada año en mm.

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (6)$$

Dónde:

- X: Media aritmética
- Xi: Precipitación
- n: Número de datos

2.3.13. Precipitación media mensual (mm)

Es la sumatoria de los promedios de precipitación de cada mes de todos los años.

2.3.14. Precipitación Media Anual (mm)

Es el valor que se obtiene a partir del promedio de lluvias registradas en los 12 meses del año.

$$Pm = \frac{Pm}{365} \quad (7)$$

- Pm: Precipitación media anual
- X₁ mensual: Precipitación mensual

2.3.15. Probabilidad de ocurrencia de precipitación

Este análisis es un procedimiento para estimar la frecuencia de ocurrencia o probabilidad de eventos hidrológicos futuros, para esto los datos deberán ser homogéneos e independientes; en vista de que la homogeneidad asegura que todas las observaciones provengan de la misma población; y en cuanto se refiere a la independencia asegura que un evento hidrológico no entre al conjunto de datos más de una vez. [15]

$$\% = \left(\frac{\# \text{ orden}}{1 + \# \text{ orden}} \right) X 100 \quad (8)$$

Dónde:

- %P: porcentaje de probabilidad
- # Orden: número respectivo de cada año.

2.3.16. Periodo de retorno

Es uno de los parámetros más significativos a ser tomado en cuenta en el momento de dimensionar una obra hidráulica destinada a soportar crecientes, como por ejemplo: el vertedero de una presa, los diques para control de inundaciones, o una obra que requiera cruzar un río o arroyo con seguridad.

El periodo de retorno para lo cual se debe dimensionar una obra varía en función de la importancia de la obra (interés económico, socio-económico, estratégico, turístico), de la existencia de otras vías alternativas capaces de remplazarla y de los daños que implicaría su ruptura: pérdida de vidas humanas, costo y duración de la reconstrucción, costo del no funcionamiento de la obra, etc. [22]

Es el tiempo promedio en años, en el cual el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado por lo menos una vez. Se lo toma en base a: Vida útil de la obra, tipo de estructura, facilidad de separación y ampliación. [22]

$$T = \frac{1}{1 + (\%P)^{\frac{1}{N}}} \quad (9)$$

Donde:

- T: Periodo de retorno
- %P: Porcentaje de probabilidad
- N: Años de retorno

Tabla 1 Período de retorno en función del tipo de proyecto

TIPO DE PROYECTO	PERÍODO DE RETORNO (años)
Desviación de crecientes en proyectos hidroeléctricos	25 a 50
Rebosaderos para crecientes de proyectos hidroeléctricos, dependiendo si la presa es de tierra o enrocado.	Mayor o igual a 1000 años, o criterios de crecientes máxima probable.
Colectores de aguas lluvias en caudales, dependiendo del tipo de zona dentro de la ciudad.	2 a 10
Alcantarillas para carreteras	1.1 a 5

Fuente: Ven Te Chow

2.3.17. Coeficiente de Escurrimiento

Depende del tipo de suelo (granulometría, textura, estructura, materia orgánica, grado de compactación, pendiente, microrelieve, rugosidad), del tipo de cobertura vegetal existente, y principalmente de su uso. [23]

Este coeficiente se da a través de la selección del tipo y uso del suelo

Tabla 2 Valores de K, en función del tipo y uso del suelo

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compacto que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.		
C	Suelos casi permeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.		
	TIPO DE SUELO		
USO DEL SUELO	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de praderas	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizales			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% poco	0.14	0.20	0.28
K: PARÁMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DEL SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO MEDIO ANUAL (C_e)		
Si k resulta menor o igual a 0.15	$C_e = \frac{k(p-250)}{200}$		(10)
Si k es menor que 0.15	$C_e = \frac{k(P-250)}{200} + \frac{(k-0.15)}{1.5}$		(11)

$$C_e = \frac{K(P-250)}{200} + \frac{(K-0.15)}{1.5} \quad (11)$$

Dónde:

- Ce: Coeficiente de escurrimiento
- K: Parámetro en función del tipo y uso del suelo Precipitación mensual acumulada

Se puede definir este coeficiente como relativo a una lluvia con un intervalo de tiempo en donde ocurren varias lluvias; si se conoce el coeficiente de escorrentía para determinada lluvia con cierta intensidad y duración en un área dada, se puede determinar en otras precipitaciones diferentes; siempre que la duración sea la misma. [24]

Se considera también la siguiente tabla de Coeficiente de escorrentía para aplicarlo en el método racional.

Tabla 3 Coeficiente de escorrentía para el método racional

Coeficiente de escorrentía para ser usados en el método racional					
Características de la superficie	Periodo de retorno (años)				
	5	10	25	50	100
Bosques					
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39
Promedio, 2-7%	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52

Fuente: los valores de la tabla son los estándares utilizados en la ciudad de Austin, Texas. Utilizada con Autorización.

2.3.18. Distribución de probabilidades aplicando las ecuaciones de Gumbel

Si se tienen N muestras, cada una de las cuales contienen n eventos y si se selecciona el máximo de x; de la n eventos de cada muestra, es posible demostrar que, a medida que n aumenta, la función de distribución de

probabilidad de x tiende ser un valor infinito. [25]

Los diversos procedimientos de estimación de la precipitación máxima probable no están normalizados, ya que varían principalmente con la cantidad y calidad de los datos disponibles; además, cambian con el tamaño de la cuenca, su emplazamiento y su topografía, con los tipos de temporales que producen las precipitaciones extremas y con el clima. Los métodos de estimación de fácil y rápida aplicación son los empíricos y el estadístico. [25]

Aunque existe un número importante de distribuciones de probabilidad empleadas en hidrología, son sólo unas cuantas las comúnmente utilizadas, debido a que los datos hidrológicos de diversos tipos han probado en repetidas ocasiones ajustarse satisfactoriamente a un cierto modelo teórico. Las lluvias máximas horarias o diarias por lo común se ajustan bien a la distribución de valores extremos tipo I o Gumbel, a la Log-Pearson tipo III. [25]

2.3.19. Variables probabilísticas

Media de los logaritmos de Y

$$Y = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{n} \quad (12)$$

Dónde:

- Y: Media aritmética de logaritmos de precipitaciones máximas
- Y_i : logaritmos de precipitaciones máximas
- n: Número de datos

- **Desviación estándar**

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y)^2}{(n-1)}} \quad (13)$$

Dónde:

- S: Desviación estándar de los logaritmos de precipitaciones máximas

- Y_i : Valores logarítmicos de las precipitaciones máximas anuales
 - Y : Media aritmética de logaritmos de precipitaciones máximas
 - n : Número de datos
- Ecuaciones para determinar los parámetros en términos de los momentos de la muestra

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s \quad (14)$$

Dónde:

- S : desviación estándar

$$u = x - 0.5772 * \alpha \quad (15)$$

Dónde:

- x : precipitaciones máximas

2.3.20. Probabilidad de Gumbel en función del tiempo de retorno

a. Variable reducida

$$YT = LN \left(LN \left(\frac{TR}{(TR-1)} \right) \right) \quad (16)$$

Dónde:

- YT : Variable reducida
- Ln : Logaritmo natural
- TR : Periodo de retorno

b. Precipitaciones máximas diarias probables

$$XT = \mu + (\alpha * Tr) \quad (17)$$

Dónde:

- XT: Precipitaciones máximas diarias
- μ, α : Parámetros en términos de muestra.
- Tr: Tiempo de retorno.

c. Probabilidad de ocurrencia

$$F(x) = -e^{-e^{-d(x-\mu)}} \quad (18)$$

Dónde:

- $F(x)$: Función de probabilidades para valores máximos (precipitaciones máximas anuales)
- e: Base de los logaritmos neperianos
- Y_i : variable reducida de las precipitaciones máximas anuales

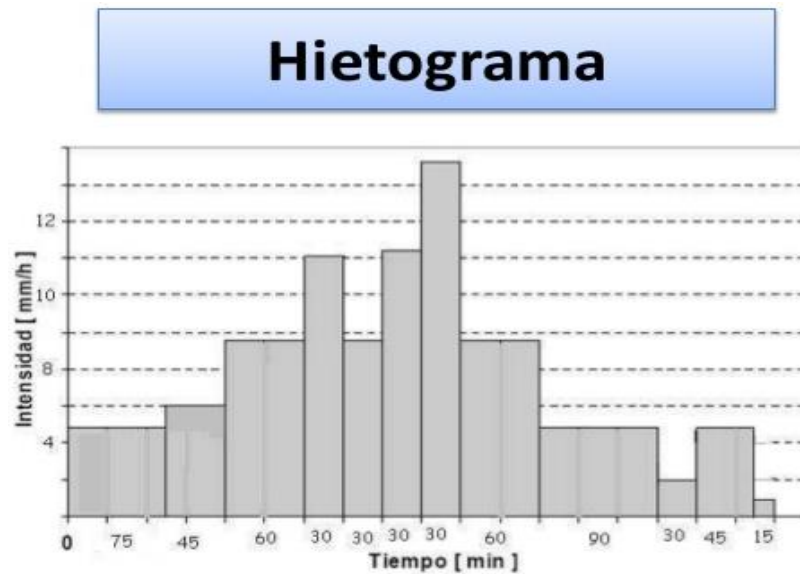
d. Corrección del intervalo fijo

Se adopta un 13 % según el estudio de miles de estaciones – años; realizados por L.L. Welss, mediante un análisis probabilístico en base a lluvias máximas anuales tomadas en un solo intervalo de observación, al ser incrementado a dicho porcentaje, dando lugar a valores más aproximados a los obtenidos en el análisis basado en lluvias máximas verdaderas.

2.3.21. Hietograma

Este grafio permite conocer la precipitación de un lugar a través del tiempo de la lluvia. [26]

Gráfico 4 Ejemplo de hietograma

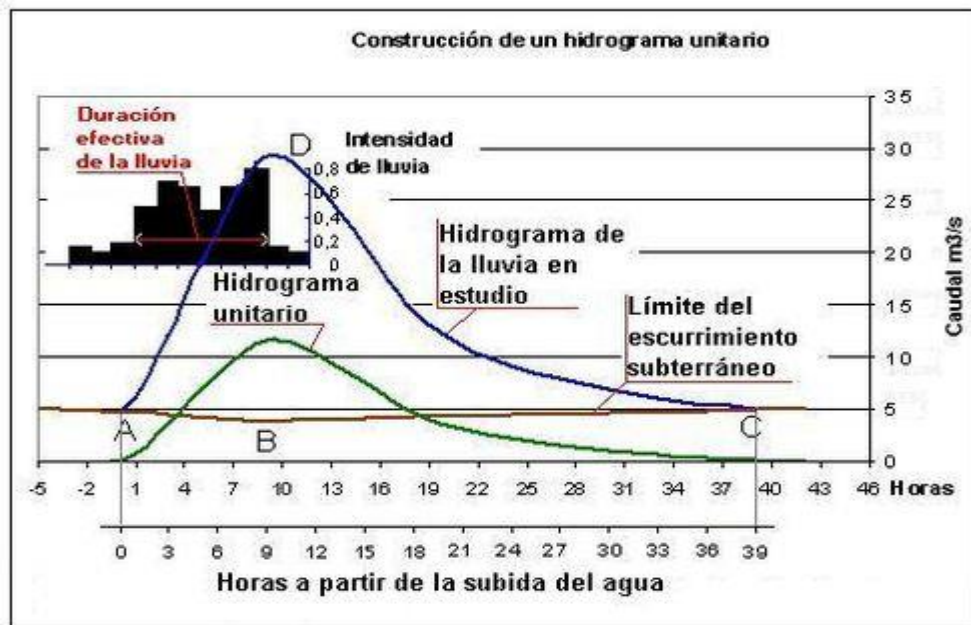


2.3.22. Hidrograma

Se obtiene usando las características fisiográficas y parámetros de la cuenca de interés; su finalidad es representar o simular un hidrograma representativo del fenómeno hidrológico de la cuenca, para determinar el caudal pico para diseñar. [26]

Representación gráfica de la variación del caudal en relación con el tiempo; el intervalo puede variar de horas a años.

Gráfico 5 Ejemplo de hidrograma



2.3.23. Determinación de las curvas I.D.F mediante la distribución de valores extremos de Gumbel I o Log Pearson tipo III.

- Intensidad

D. F. Campos A, 1978 propone que las relaciones a la lluvia de 24 horas se emplean para duraciones de varias horas; con la siguiente tabla de cocientes. Y aplicando la ecuación.

Tabla 4 Coeficiente de duración en horas

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Fuente: D. F. Campos A, 1978

$$I = \frac{P(mm)}{t(hr)} \quad (19)$$

Dónde:

- I: intensidad (mm/hr)

- P: precipitación máxima (mm)
- t: tiempo de duración (hr)

2.3.24. Representación matemática de las curvas IDF

Se aplica la regresión potencial a cada periodo de retorno para obtener la ecuación de intensidad válida para la cuenca; para lo cual utilizaremos las siguientes ecuaciones: [25]

$$LN(X) = LN(t) \quad (20)$$

$$Y = I_{TR} \quad (21)$$

$$LN(Y) = LN(I_{TR}) \quad (22)$$

$$LN(X) * LN(Y) = LN(t) * LN(I_{TR}) \quad (23)$$

$$(LN(X))^2 = (LN(t))^2 \quad (24)$$

Donde:

- X=T: Tiempo de duración en minutos
- Y: intensidad de lluvia para cada periodo de retorno

Aplicando la siguiente ecuación

$$LN(A) = \frac{(\sum(LN X * LN Y) - (\sum LN X))}{\sum(LN X)^2 * n} \quad (25)$$

$$a: e^{LN A} \quad (26)$$

$$b = ((\sum LN Y) - (n * LN A)) / \sum LN X \quad (27)$$

Dónde:

- a: termino constante de regresión
- b: coeficiente de regresión
- **Cambio de variable**

$$d = a * T^b \quad (28)$$

2.3.25. Intensidad – Duración – Frecuencia (mm/hr)

Estos valores se obtendrán aplicando la siguiente ecuación [27]

$$IDF = \frac{a * T^b}{t^c} \quad (29)$$

Donde:

- T: periodo de retorno (años)
- t: tiempo de duración (minutos)

2.3.26. Método Racional

Este método es uno de los más antiguos de la hidrología; y es útil en las cuencas pequeñas menores de 200Km², este valor está dado por las características de las lluvias en las zonas; se debe considerar que la lluvia es uniformemente distribuida en el área. Y se aplica la siguiente ecuación: [25]

$$Q = C_e * I * A \quad (30)$$

Dónde:

Q: Caudal en m³/s

- Ce: Coeficiente de escurrimiento
- I: Intensidad de la lluvia en mm/hr
- A: Área de la cuenca Ha.

Para aplicar este método se utilizará las fórmulas de intensidad del INAMHI.

Necesariamente se requiere del cuadro N° 2 del estudio de lluvias del INAMHI, para obtener la intensidad de duración en un periodo de retorno; el cual depende del tiempo de concentración; y que a continuación se los determinarán.

2.3.27. Tiempo De Concentración, TC

Es la relación del tiempo de recorrido y el tiempo del flujo que depende de la superficie, del almacenamiento y las presiones; además es el tiempo que se requiere para que toda la cuenca contribuya con escorrentía superficial en una sección considerada y se da en minutos. [28]

Para el análisis del tiempo de concentración se consideró la teoría de Temez que nos dice:

$$Tc = 0.3 \left(\frac{L}{S_0^{0.25}} \right)^{0.75} \quad (31)$$

Donde:

- Tc: tiempo de concentración
- L: longitud del cauce (m)
- S: pendiente de la cuenca (%)

2.3.28. Intensidad

La intensidad de precipitación se obtiene de los registros pluviograficos

denominados diagramas de precipitación acumulada a lo largo del tiempo, que corresponde de 24 horas de registros continuos y a una altura equivalente. [29]

La intensidad se determina mediante las siguientes formulas:

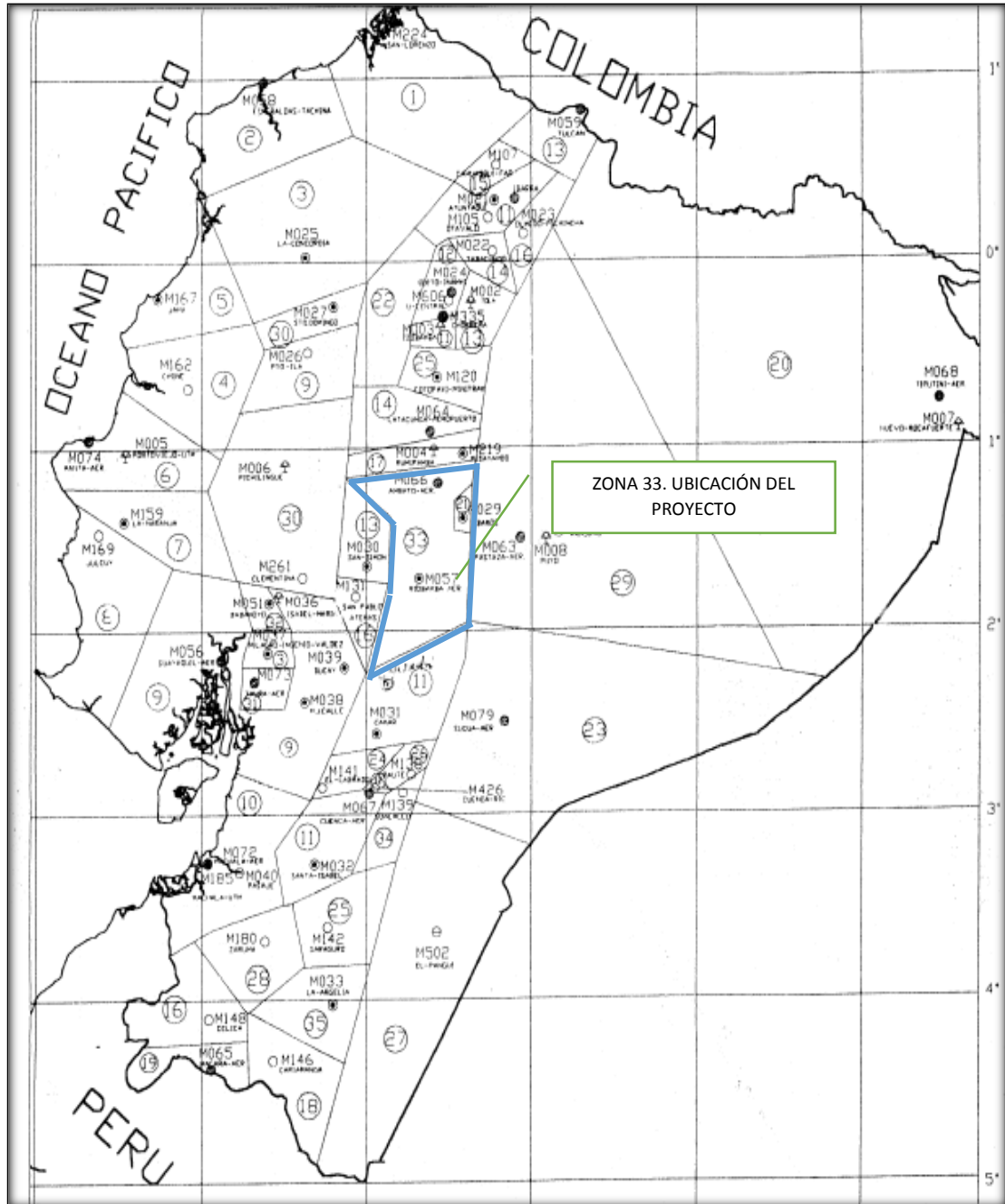
$$I_{TR}=170.39 *t^{-0.5052} I_{d_{TR}} \quad (32)$$

$$I_{TR}=515.76 *t^{-0.8594} I_{d_{TR}} \quad (33)$$

2.3.29. Zonificación de intensidades, ecuaciones representativas de la zona

En la figura que a continuación se muestra se localiza la zona en la cual está ubicado el proyecto. [29]

Gráfico 6 Zonificación de intensidades



- SIMBOLOGIA
- △ EST. AGROMET. PRINCIPAL
 - EST. CLIMAT. PRINCIPAL
 - EST. CLIMAT. ORDINARIA
 - EST. PLUVIOGRAFICA
 - EST. PLUVIOMETRICA

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DIRECCION DE HIDROLOGÍA DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA		
ZONIFICACION DE INTENSIDADES DE PRECIPITACION		
MAPA N° 1		MAYO 1999
ELABORACION	REVISADO	APROBADO
DPTO. HIDROMETRIA	ING. LUIS RODRIGUEZ F. JEFE DPTO. HIDROMETRIA	ING. MILTON SILVA C. DIRECTOR DE HIDROLOGIA

Fuente: INAMHI grafico N° 2

2.3.30. Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia

Son curvas que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o periodo de retorno. [29]

La intensidad de las lluvias depende la duración, la misma que es inversamente proporcional a la intensidad.

La duración de la lluvia es el tiempo comprendido entre el comienzo y final del evento, los límites de duración están fijados para los intervalos de los registros en los pluviómetros generalmente van desde 5 minutos a 24 horas.

La frecuencia está asociada a la probabilidad de ocurrencia de un evento se llama también intervalo de recurrencia o periodo de retorno.

2.4. HIPOTESIS

¿El estudio de la etapa hidrológica influye en la implantación de la represa en el sector san José - la dolorosa del cantón Tisaleo; provincia de Tungurahua.

2.5. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

Variable dependiente

Implantación de una represa

Variable independiente

Topografía, precipitación, intensidad de lluvia, caudales

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para este proyecto de tesis se utilizarán los tipos de investigaciones bibliográfica – documental y de campo.

De tipo bibliográfica – documental pues tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores de acuerdo a la metodología planteada.

De campo ya que para este estudio fue primordial conocer los requerimientos en la comunidad de Santa Lucía La Libertad con respecto al líquido vital; para el análisis fue necesaria la recolección de información meteorológica.

3.2. MUESTRA Y POBLACIÓN

3.2.1. Muestra

Dentro de la provincia de Tungurahua se tomarán los datos de las estaciones más cercanas al proyecto, las cuales son Pedro Fermín Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258 respectivamente.

3.2.2. Población

En el estudio hidrológico para la implementación de una represa, influyen los parámetros: intensidad, caudales de crecida, cuya base de datos están almacenados en los registros del INAMHI

3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Variable independiente

Topografía

Tabla 5 Operacionalización de variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Metodología gráfica y numérica para modelar el cauce	Pendientes Velocidad	Curvas de nivel Área de la cuenca	Forma de la cuenca Hectáreas	Exploratorio Bibliográfico

Precipitación

Tabla 6 Operacionalización de variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Cantidad de agua que cae en un tiempo y espacio definido	Ciclo hidrológico	Intensidad Duración	Distribución Análisis de datos	Datos hidrológicos de las estaciones meteorológicas

Intensidad de lluvia

Tabla 7 Operacionalización de variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Volumen de agua que cae por unidad de tiempo y superficie	Tiempo de duración	Periodo de retorno	Probabilidad de ocurrencia	Bibliográfico Aplicación de métodos de cálculo respectivos

Caudales de crecida

Tabla 8 Operacionalización de variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Cantidad de agua que ocupa una corriente en una longitud determinada	Precipitación máximas	Coeficiente de escurrimiento Área de la cuenca	Volumen Densidad	Bibliográfica Aplicación de métodos de cálculo respectivos

3.3.2. Variable dependiente

Implementación de la represa.

Tabla 9 Operacionalización de variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Ubicación del proyecto en una área	Caudal de diseño	Áreas de inundación Regulación de caudales	¿Cuál es el área de inundación?	Bibliográfica Aplicación de softwares

3.4. PLAN DE RECOLECCION DE INFORMACION

Tabla 10 Plan de recolección de información

Preguntas básicas	Explicación
1. ¿para qué?	<ul style="list-style-type: none">- Para analizar y procesar la información hidrológica, mediante cálculos y métodos relacionados a la etapa hidrológica.
2. ¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- La factibilidad para la implementación de una represa en la quebrada Santa Lucia del sector San José - la Dolorosa del Cantón Tisaleo;
3. ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none">- Las condiciones topográficas de la cuenca- Los caudales de diseño
4. ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none">- Jenny Susana Guano Escobar
5. ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none">- La quebrada Santa Lucia del sector San José - la Dolorosa del Cantón Tisaleo- GADM Tisaleo- Facultad de ingeniería civil y mecánica de la universidad técnica de Ambato
6. ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none">- Investigación bibliográfica y de campo- Aplicación de métodos de cálculo respectivos

3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

La metodología a seguir se menciona a continuación

- Adquisición de documentación referida a estudio hidrológico para represas; y la delimitación de microcuencas, en entidades como el Consejo Provincial de Tungurahua; dentro del departamento de recursos hídricos que están encargados de proyectos de obras de captación, específicamente en represas; con el propósito de conocer los procedimientos aplicados en dichas investigaciones.
- Se realizará un reconocimiento de la zona y el estudio de las condiciones, en lo que se refiere a la topografía, hidrología, meteorología y pluviometría del sector San José - la Dolorosa del Cantón Tisaleo; provincia de Tungurahua.
- De acuerdo con los datos obtenidos en los estudios antes citados; se podrá diseñar la microcuenca hidrográfica, teniendo en cuenta la ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua.
- Se llevará a cabo una evaluación del impacto ambiental considerando principalmente la flora y la fauna de la zona.
- Para modelar la microcuenca hidrográfica se requerirá de los programas Civil Cad 3D y HEC-RAS.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

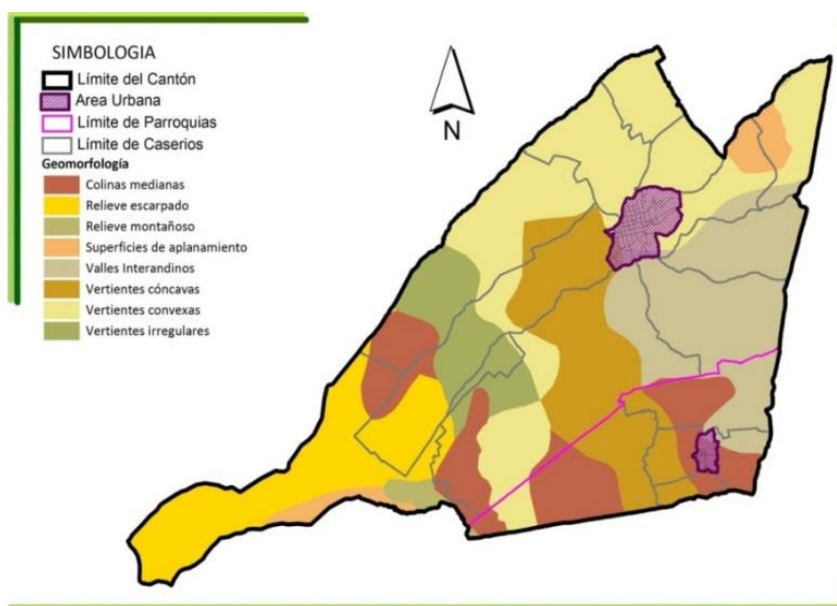
4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

4.1.1. Topografía

El sistema montañoso más alto del cantón Tisaleo son; el Carihuayrazo con una altitud aproximada de 5106 m y el Puñalica con 3994 m de altura, y su relieve montañoso tiene pendientes del 12% hasta 70%.

Además dentro del cantón Tisaleo, existe la presencia de la Terraza Fluvio – glaciar, la misma que representa un primer depósito de fluvio-glaciar 2, y se ubica en los flancos inferiores de los cerros que bordean el valle, tienen una potencia aproximada de 15 m y litológicamente está conformada por material fino, limo – arcillosos semipermeable, de buena plasticidad. En esta unidad se depositan también materiales erosionados de las zonas más elevadas. [30]

Gráfico 7 Topografía del sistema montañoso del Cantón Tisaleo



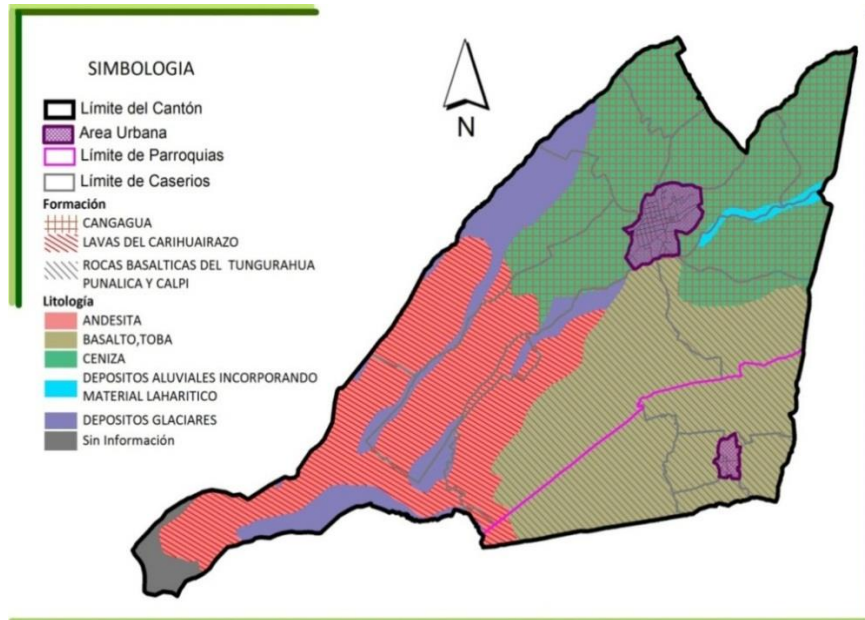
Fuente: Plan de desarrollo de ordenamiento territorial 2014 – 2019

4.1.2. Geología y condiciones del suelo

La zona de conservación está constituida por depósitos aluviales compuestos de material lahárítico, depósitos glaciares y andesita o formaciones de lava del Carihuayrazo, son formaciones de la era cuarentaria. La parroquia de Quinchicoto y parte de las comunidades de Santa Lucía La Libertad, Santa Lucía Bellavista están formadas de basalto, que igual son formaciones basálticas del Carihuayrazo, Puñalica y Calpi de la era cuarentaria.

Las formaciones geológicas presentes de la cuenca hidrográfica corresponden a lavas volcánicas de características andesíticas, cuarentarias pertenecientes a eventos volcánicos del Carihuayrazo y Chimborazo. En los cerros que bordean al valle se observan coladas de lava, cubierta por volcánico - clastos y por sedimentos actuales productos de la erosión de las partes más altas. [30]

Gráfico 8 Geología y condiciones del suelo del Cantón Tisaleo



Fuente: Plan de desarrollo de ordenamiento territorial 2014 - 2019

4.1.3. Vegetación

Se distribuyen a las comunidades de Santa Lucía Bellavista como la zona alta; y en las zonas con pendientes. Menores al 10% hay estabilidad; por tanto en las zonas planas, se han formado pequeñas lagunas debido a las glaciaciones y al hecho de que el material aparentemente es semipermeable a impermeable.

Gráfico 9 Vegetación alrededor del sitio del proyecto

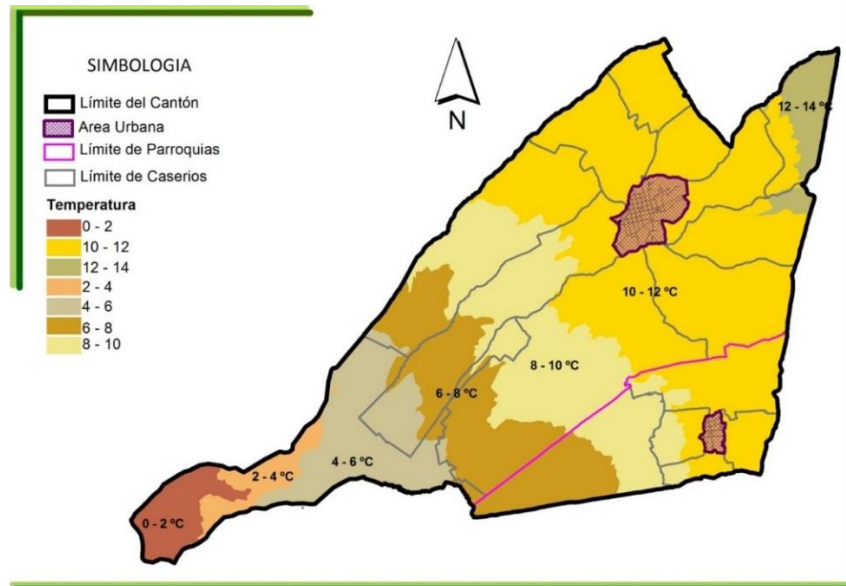


Fuente: Jenny Guano

4.1.4. Temperatura

En la zona alta del cantón Tisaleo entre los caseríos del Calvario, el Chilco y Santa Lucía Bellavista tienen una temperatura desde los 8° a 10°C; en tanto que, desde los 3600 msnm hasta el límite de la Reserva Faunística del Chimborazo existe una temperatura que varía desde los 6° a 8°C. Mientras que en la Reserva Faunística del Chimborazo la temperatura va desde 0° a 6°C. En lo que se refiere a los caseríos ubicados en la parte media y baja como San Diego, San Luis, San Juan, San Francisco, Santa Lucía Centro, Santa Lucía la Libertad y el Centro Cantonal la temperatura está entre los 10° a 12 °C. [30]

Gráfico 10 Temperatura del Cantón Tisaleo

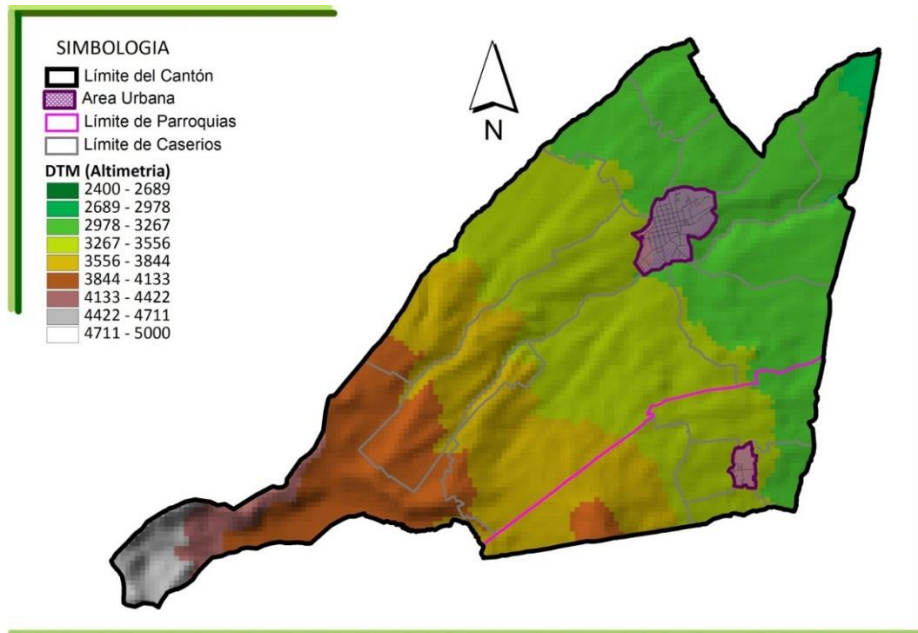


Fuente: Plan de desarrollo de ordenamiento territorial 2014 - 2019

4.1.5. Altitud

Dentro del Cantón Tisaleo existen caseríos asentados que van desde los 2.910 msnm a los 3.844msnm. El centro cantonal se localiza a los 3.250msnm; la zona alta que comprende los caseríos del Calvario, El Chilco y Santa Lucía Arriba se ubica entre las cotas 3.267 msnm hasta los 3.556 msnm, mientras que la zona media con los caseríos de San Francisco, Santa Lucía Centro, la parroquia Quinchicoto va desde los 3.280 hasta los 3.844 msnm. Por otra parte La zona baja con los caseríos de Alobamba, San Juan, San Luis, San Diego y Santa Lucía la Libertad van desde los 2.910 hasta los 3.200msnm.

Gráfico 11 Altitud de todos los caseríos del Cantón Tisaleo



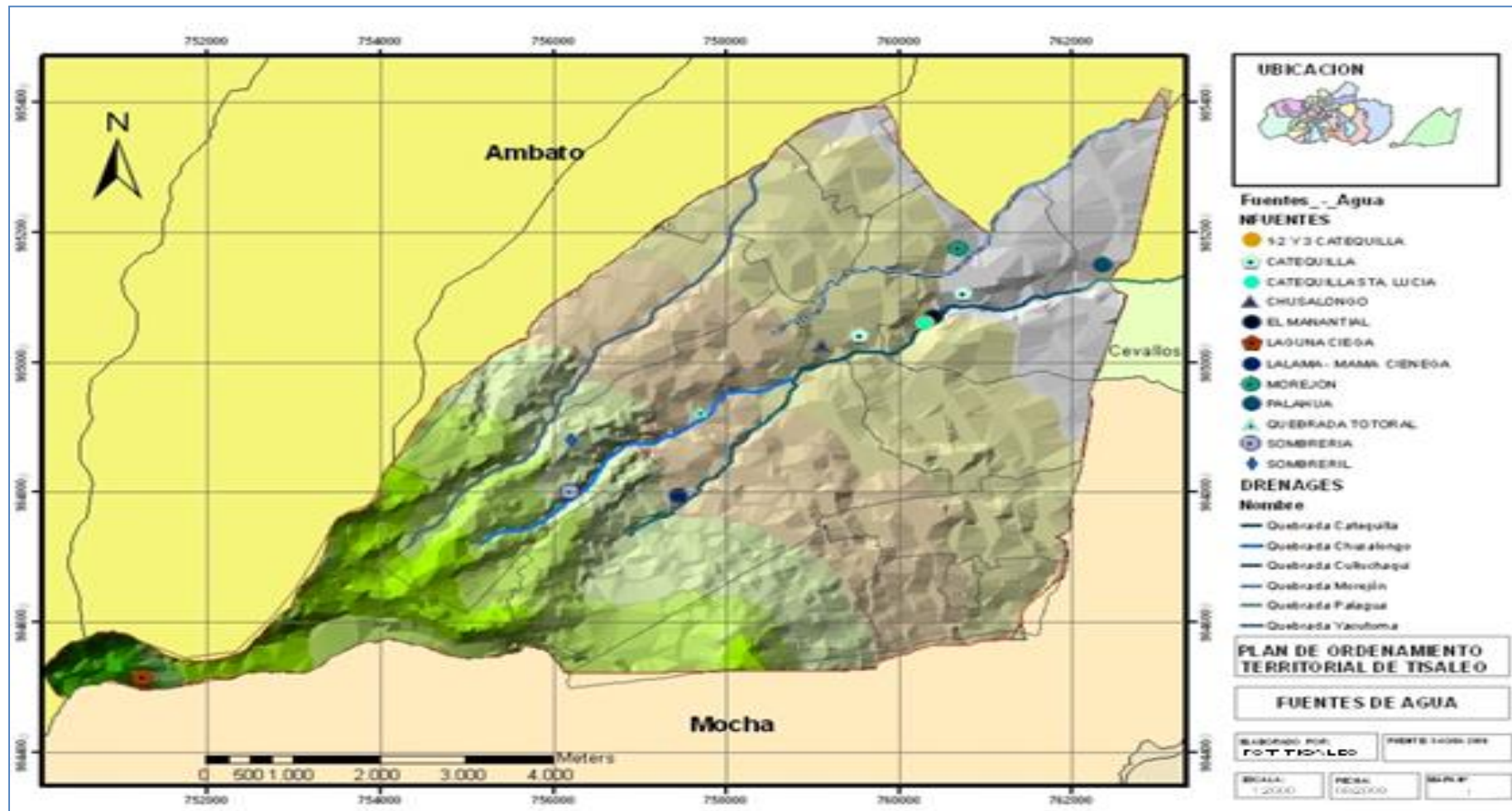
Fuente: Plan de desarrollo de ordenamiento territorial 2014 - 2019

Agua y Aire

Fuentes de agua de Tisaleo

De acuerdo a la información de la Secretaria Nacional de Agua SENAGUA, las fuentes de agua del cantón Tisaleo para riego y consumo, se capta de las Quebradas Catequilla, Palahua, Olalla y Chusalongo. Como también de las Vertientes Ventanilla Lalama y Cienega, Laguna Ciega, Sombrería, Vertiente de la Quebrada Totoral, Minas de Molina, beneficiando a 20.917 personas, para riego beneficia solo a 484 personas. [30]

Gráfico 12 Mapa de las fuentes y captaciones de agua propias de Tisaleo



Fuente: SENAGUA 2008

4.1.6. Aspectos demográficos

En base a resultados del último Censo Poblacional realizado en el país en el año 2010, se tiene que la población total del cantón Tisaleo alcanzó una cifra de 12.137 habitantes; representando el 2,4% de la población en la Provincia de Tungurahua; mediante proyecciones realizadas con la tasa de crecimiento 1.64% para el cantón Tisaleo en el año 2018 tendríamos una población total de 13.978 habitantes de los cuales serían 6.804 hombres y 7.174 mujeres, de manera puntual debemos referirnos a la zona de influencia de este proyecto que se considera a la comunidad de Santa Lucia La Libertad para donde se destinaria el 100% de las aguas represadas; que al momento tendría una población de 1.083 habitantes, de los cuales se desagrega 527 hombres y 555 mujeres, de acuerdo al PDOT del GAD municipal de Tisaleo 2014 – 2019 [10]

Economía

En Tisaleo, del 100% de la PEA (6.098 personas), el 60% se encuentra concentrado en el sector económico primario, esto es dedicados a actividades agrícolas y pecuarias; siendo el más representativo.

El 21% en el sector secundario, realizando actividades micros empresariales y artesanales. Y el 15% ubicados en el sector terciario correspondiente a actividades comerciales, servicios.

A nivel general en algunas labores, como en la agricultura, la mujer es quien dedica la mayor parte de su tiempo a este trabajo, aunque aparecen los hombres con mayor porcentaje de ocupados en esta rama. En otras actividades como la industria, el comercio y los servicios, el porcentaje de hombres y mujeres es casi igual. En algunas áreas de trabajo, se demuestra la diferencia de género en cuanto a la posibilidad de acceso femenino a ellas. Además, se evidencian las dificultades que las mujeres han encontrado para abrirse campo en las tareas tradicionalmente masculinas, lo que ha significado

que muchas permanezcan relegadas a actividades menos remuneradas. Tiene mucha importancia, como factor determinante, el nivel de instrucción de cada género. [10]

4.1.7. Hidrología

Dentro del estudio se realizará un análisis del ciclo hidrológico, la disponibilidad y utilización de agua superficial y de agua subterránea, el mismo que nos será útil para determinar las condiciones de escurrimiento y caudales máximos de la micro cuenca, así mismo conocer su topografía además de hacer un análisis de los datos hidrológicos obtenidos de las estaciones meteorológicas: Pedro Fermín Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258.

4.1.8. Ciclo Hidrológico

A continuación se muestran los valores de los componentes del ciclo hidrológico con respecto al volumen anual de precipitación terrestre. Se observa que la evaporación representa el 61% de la precipitación total, y el resto constituye la esorrentía hacia los océanos, fundamentalmente como agua superficial. La evaporación desde los océanos constituye cerca del 90 % de la humedad atmosférica. [13]

4.1.9. Cuencas y subcuencas

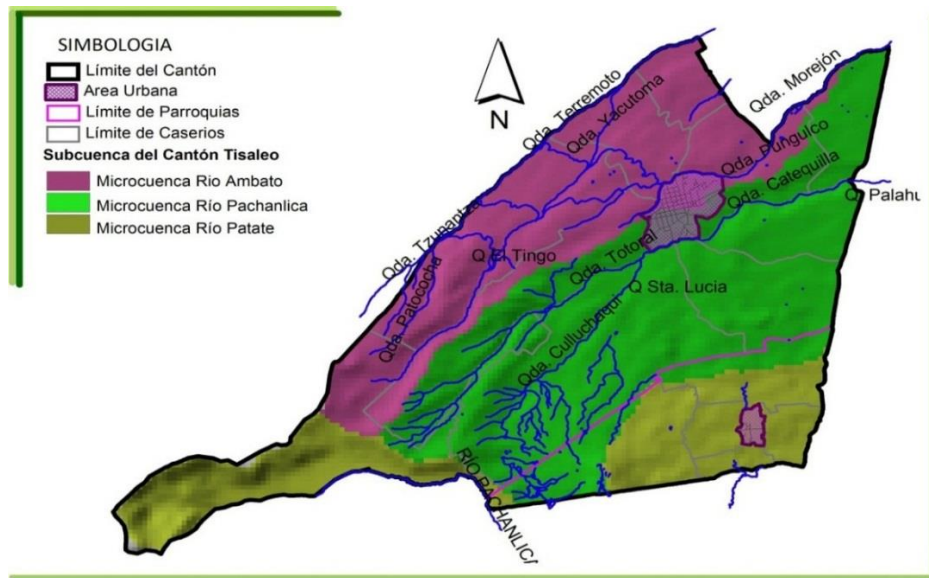
Para el estudio se tiene la red hidrográfica del cantón Tisaleo que forma parte de dos Unidades Hidrográficas perteneciente a la Micro cuenca del Río Ambato:

- Unidad de la Quebrada Casigana y del Río Ambato
- Unidad Río Pachanlica

Es así que la quebrada de Yacutoma, Sunantza, Terremoto y Huangana ubicadas en la parte norte del cantón Tisaleo que limita con el cantón Ambato,

pertenecen a la Unidad de la Quebrada Casigana y al Río Ambato. Y las quebradas Chushalongo, Culluchaqui, Catequilla, Palahua y Morejón, forman parte de la Unidad del río Pachanlica. [15]

Gráfico 13 Mapa de hidrografía en el cantón Tisaleo



Fuente: Catastro Municipal Tisaleo 2011.

4.1.10. Características De La cuenca

Dentro de la cuenca tenemos un cauce principal que es el de la Quebrada Totoral, y sus tributarios que son: La quebrada invernal Culluchaqui y los humedales de las pampas de San Antonio; lugares en los cuales se puede ver diversos ecosistemas y de igual forma el uso del suelo, mismo que dependiendo de la zona es cultivado o con pastoreo de animales vacunos etc.

Por la misma razón se ha tomado en cuenta las siguientes zonas.

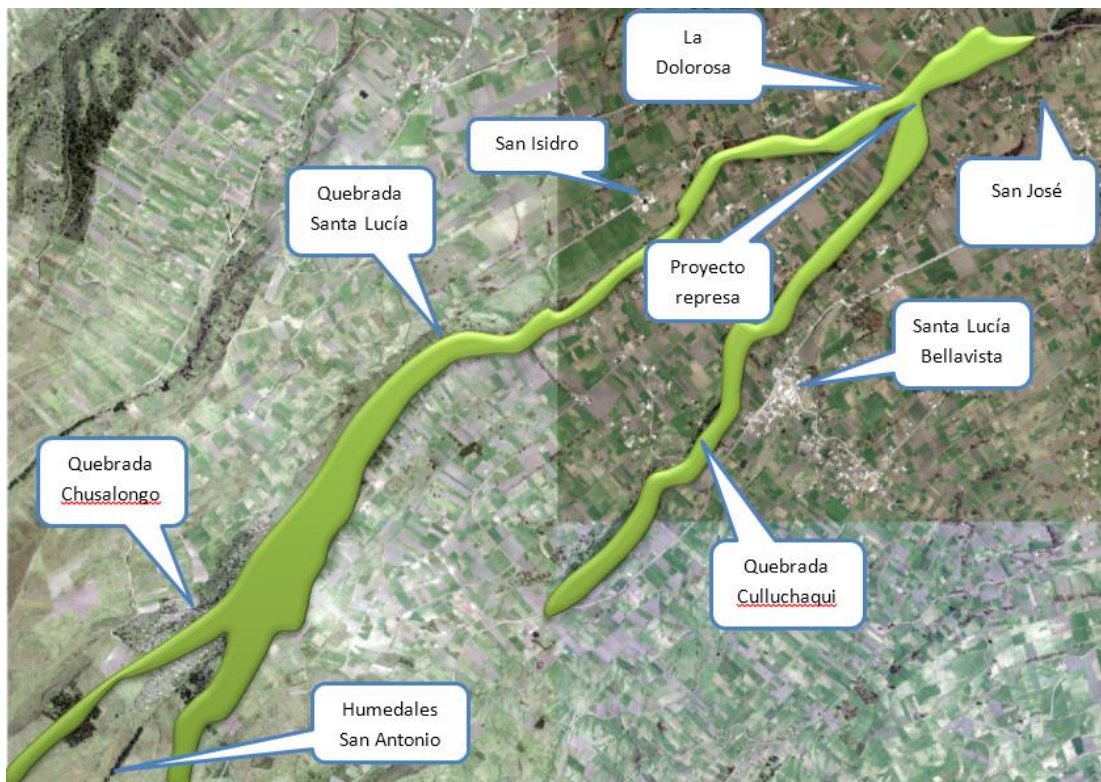
- **Zona de Recarga Hídrica:** descarga al páramo como ecosistema que cumple la función de captar, almacenar y regular el agua;
- **Zona Agro Productiva:** dispensa agua para riego; y,
- **Zona de Asentamientos Humanos, Quebradas, Laderas y Riberas**

de Ríos: sitio donde se libera el agua para consumo humano.

4.2. Análisis descriptivo

Se realiza una descripción del área en estudio a través de los años; para considerar los cambios que ha tenido, en lo que se refiere a los factores climatológicos, uso del suelo, desarrollo vial, principalmente los afluentes que son abastecedores de la cuenca; en toda la extensión del cauce principal

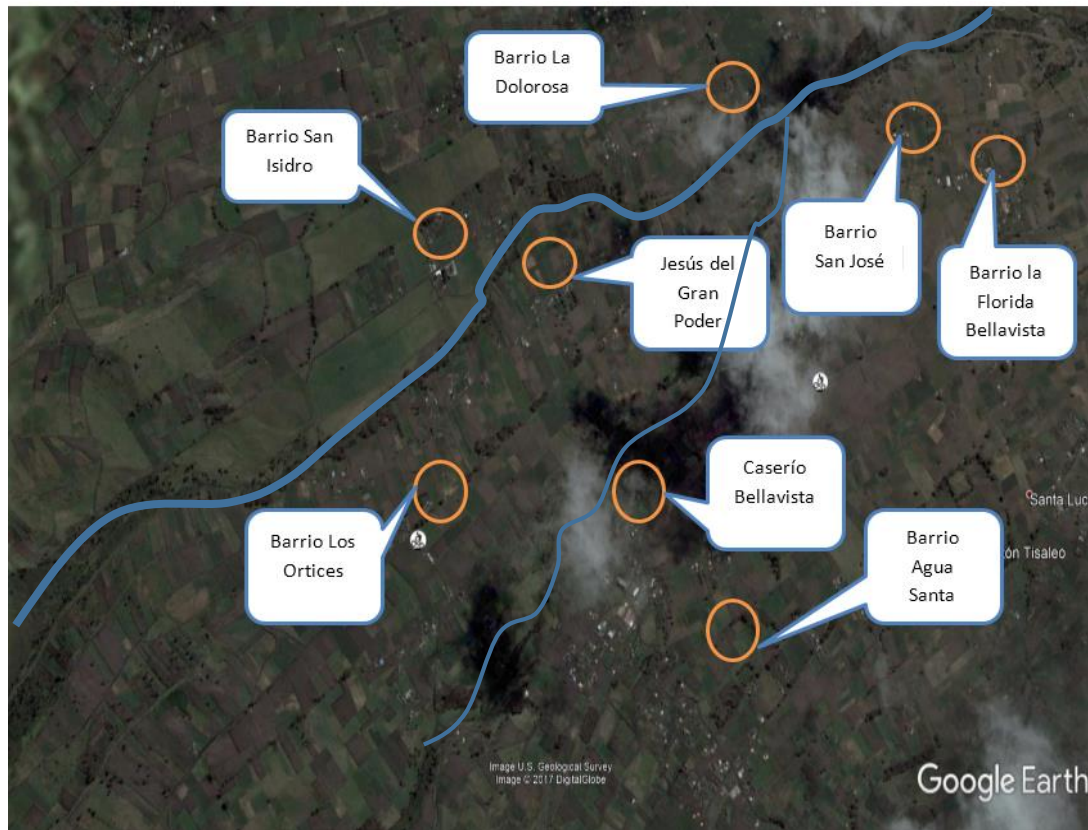
Gráfico 14 Trayecto de la quebrada tоторal (Imagen año 2005)



Fuente: Google Earth Pro

A lo largo de todo el trayecto de la quebrada y sus respectivas franjas de protección natural, no existen asentamientos humanos, por lo tanto el factor riesgo por una posible rotura de la represa no sería muy elevado. En cuanto a daños a ocasionarse por este evento adverso; mejor se frenaría el elevado cause en épocas de invierno, sirviendo como un regular de caudales extremos.

Gráfico 15 Principales comunidades aledañas a la cuenca hidrográfica
(Imagen año 2010)



Fuente: Google Earth Pro

Se aprecia que la formación de la micro cuenca de la Quebrada empieza en los Humedales de San Antonio Ubicado en la faldas del nevado Carihuayrazo, rodeado de paramos típicos de estas alturas, de donde parte hacia el sector Chusalongo, un sitio que contiene vertientes de agua y una espesa vegetación tanto original como introducida por el hombre especialmente (bosques de Pino). Mientras que a lo largo de recorrido hacia la parte baja tenemos bosques de eucalipto conjuntamente con especies propias del sector.

Gráfico 16 Importantes contribuyentes al cauce principal; y posible proyecto represa (Imagen año 2014)

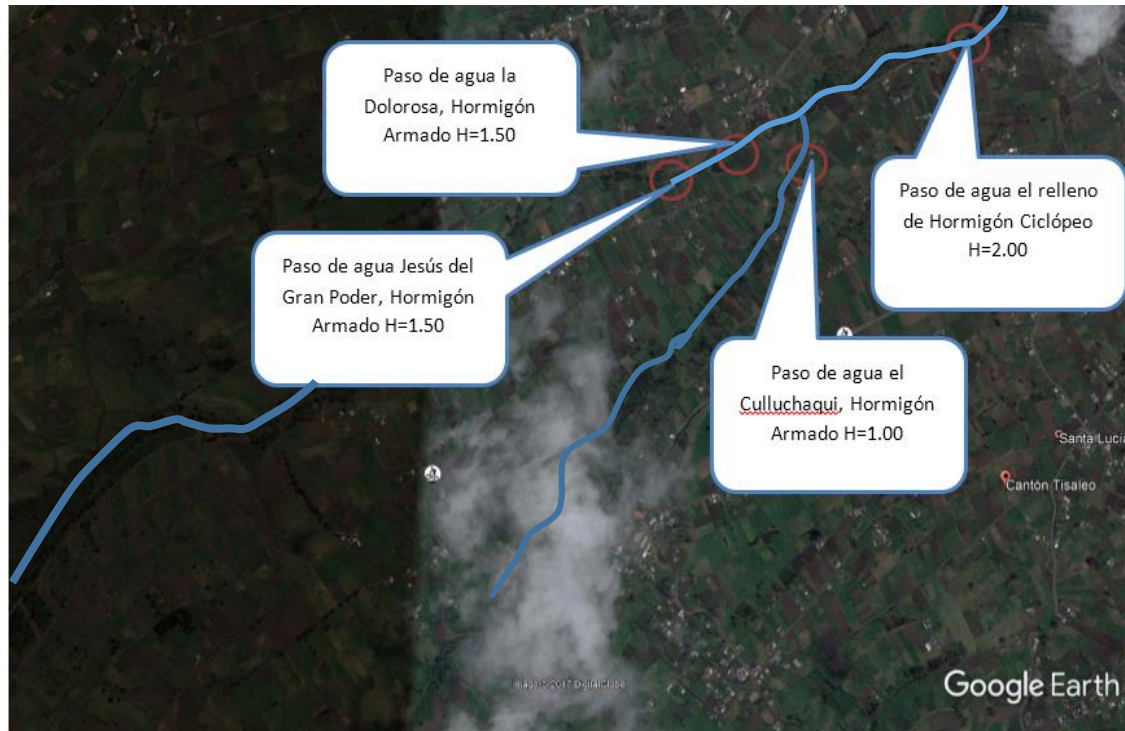


Fuente: Google Earth Pro

A lo largo del recorrido de la micro cuenca se mantienen los bosques de eucalipto que al momento no se han talado en su gran mayoría, por las restricciones existentes por parte del gobierno central y por la sustitución del combustible para la preparación de alimentos, cambiando por energía eléctrica y gas el consumo de leña.

Gráfico 17 Pasos de agua provenientes de distintos almacenamientos

(Imagen año 2017)



Fuente: Google Earth Pro

De acuerdo a versiones de habitantes de la zona se deduce que a lo largo de los años se producen aguaceros fuertes en invierno y sequias fuertes en verano. Además se identifica dos momentos extremos que por lo general suceden con frecuencia anual, estos son: un aluvión que se produce en los meses de Junio y noviembre; los cuales han producido taponamiento en los pasos de agua.

4.3. Características Físicas de una Cuenca Hidrográfica

Las características más importantes que conforman una cuenca hidrográfica son: área, divisorias, forma de la cuenca, índice de Gravelius

4.3.1. Área

Mediante el software ArcGis se determinó que el área total de la cuenca de la Quebrada Totoral y sus afluentes Quebrada invernal Culluchaqui y los humedales de San Antonio es de **9854990.94m²**

4.3.2. Forma de la cuenca

Es importante esta característica, ya que se relaciona con el tiempo de concentración, el mismo es necesario desde el inicio de la precipitación para que toda la cuenca contribuya a la sección del cauce en estudio;

4.3.3. Índice de Gravelius o coeficiente de compacidad (Kc)

Se lo relaciona entre el perímetro y la longitud de la circunferencia de la cuenca y se lo obtiene mediante la ecuación N° 1

$$Kc = 0.28 * 11.60 / 9.854990^{\frac{1}{2}}$$
$$Kc = 1.034$$

4.3.4. Factor de forma

Mediante este factor se determina la forma de la cuenca, para los cual se utiliza las ecuaciones N° 2, 3, 4, obteniendo un valor de:

$$B = \frac{9.854990}{4.964}$$
$$B = 1.85 \text{ Km}$$
$$K_f = \frac{9.854990}{4.964^2}$$
$$K_f = 0.40$$

4.3.5. Sistema de drenaje

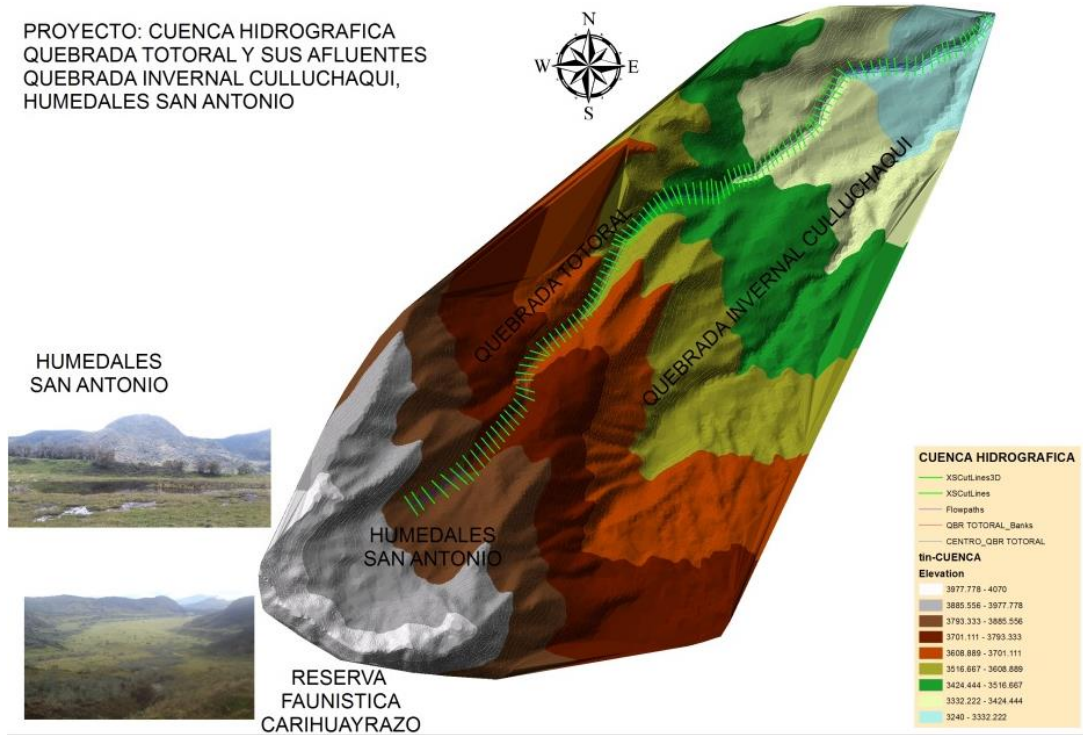
Está constituido por el cauce principal que se encuentra en la QUEBRADA TOTORAL y sus tributarios que son la QUEBRADA CULLUCHAQUI, la misma que aporta con un caudal únicamente en épocas invernales y un afluente que baja de los humedales de San Antonio.

4.3.6. Orden de las corrientes de agua

Dentro de la cuenca hidrográfica se puede distinguir claramente que existe un solo grado de bifurcación o ramificación; el cual se refiere a una corriente de tercer orden que está formada por un cauce principal que el de la Quebrada Totoral y dos tributarios conformados por la Quebrada invernal Culluchaqui y los humedales de San Antonio.

Gráfico 18 Cuenca hidrográfica

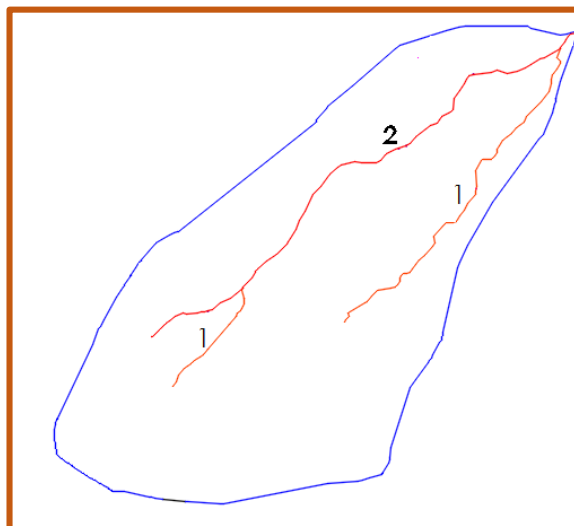
PROYECTO: CUENCA HIDROGRAFICA
 QUEBRADA TOTORAL Y SUS AFLUENTES
 QUEBRADA INVERNAL CULLUCHAQUI,
 HUMEDALES SAN ANTONIO



Fuente: ArcGis

A continuación se muestran el orden de las corrientes de agua de la cuenca hidrográfica

Gráfico 19 Orden de las corrientes de agua



Elaborado: Jenny Guano

De el grafico N°19 se muestra el orden de las corrientes del cauce principal y sus tributarios; los mismo que indican: la orden N° 1 la Quebrada Culluchaqui

y los humedales de San Antonio que son corrientes tributarias. Y el de orden N° 2 es la Quebrada Totoral que es el cauce principal; al cual se unen sus afluentes respectivos ya mencionados.

4.3.7. Densidad de drenaje

Este valor se lo obtiene mediante la ecuación 5

$$D = \frac{4.964}{9.854990}$$
$$D = 0.51$$

Nos refleja una cuenca con baja densidad, lo cual quiere decir que tendrá una respuesta hidrológica muy lenta.

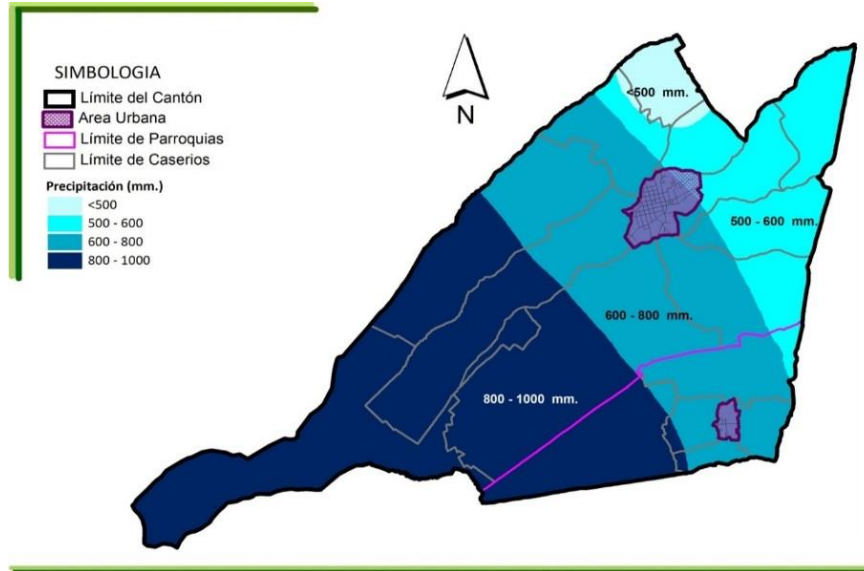
4.4. Precipitación

En el centro urbano, la parroquia Quinchicoto y los caseríos de San Francisco, Santa Lucía Centro se registra precipitaciones entre los 600mm a 800mm anuales.

La reserva faunística del Chimborazo, los páramos comunales que comprende el 20% de los caseríos de la zona alta, Santa Lucía Bellavista, el Calvario y el Chico y la Esperanza registran precipitaciones que van desde los 800mm a 1000mm anuales, y por ende pertenecen a la zona de humedad o súper - humedad. [30]

Gráfico 20 Precipitación según áreas: urbana, parroquias y caseríos del

Cantón Tisaleo



Fuente: Plan de desarrollo de ordenamiento territorial 2014 – 2019

4.5. Presentación y análisis de la información hidrológica

Para este estudio se consideró los datos estadísticos referente a las precipitaciones diarias de las estaciones meteorológicas más cercanas al sitio del proyecto, como son Pedro F. Cevallos (colegio) con código M-0128 y Querochaca con (UTA) con código M-0258; ubicadas en los Cantones Cevallos y Santiago de Quero respectivamente.

La información hidrológica de precipitaciones diarias proporcionada por el INAMHI se lo adjunta en los anexos.

A continuación se detallan paso a paso los análisis de la información hidrológica, la misma que se muestran en las siguientes tablas; en las cuales reflejan los datos de las dos estaciones meteorológicas antes mencionadas

4.5.1. Precipitación máxima

Nos muestra los registros de la precipitación máxima con el mes respectivo en el cual llovió más. En la tabla 11 se muestran los valores correspondientes a las estaciones meteorológicas: Pedro F. Cevallos (colegio) M0128, Querochaca (UTA) M0258.

Tabla 11 Precipitaciones máximas mensuales (mm)

PRECIPITACION MÁXIMA (mm)				
AÑO	ESTACION P. F. CEVALLOS		ESTACION QUEROCHACA	
	MES	PRECIPITACION (mm)	MES	PRECIPITACION (mm)
1985	ABRIL	20,30	NOVIEMBRE	29,70
1986	OCTUBRE	24,20	JUNIO	29,10
1987	JULIO	22,50	JULIO	24,70
1988	JUNIO	30,30	MAYO	20,00
1989	NOVIEMBRE	37,20	NOVIEMBRE	29,70
1990	OCTUBRE	42,20	OCTUBRE	41,70
1991	JUNIO	27,60	JUNIO	29,50
1992	NOVIEMBRE	20,70	NOVIEMBRE	29,70
1993	ABRIL	25,90	ABRIL	27,60
1994	JUNIO	24,40	JUNIO	29,10
1995	AGOSTO	35,80	JULIO	32,20
1996	NOVIEMBRE	25,70	NOVIEMBRE	26,00
1997	NOVIEMBRE	29,20	NOVIEMBRE	33,20
1998	ABRIL	23,50	ABRIL	24,40
1999	SEPTIEMBRE	32,00	SEPTIEMBRE	33,00
2000	JUNIO	38,30	JUNIO	38,30
2001	OCTUBRE	29,20	JUNIO	23,80
2002	ABRIL	30,00	MAYO	27,80
2003	MARZO	14,00	OCTUBRE	18,30
2004	NOVIEMBRE	24,40	NOVIEMBRE	37,20
2005	ABRIL	26,00	JUNIO	27,20
2006	JUNIO	27,20	JUNIO	28,50
2007	JUNIO	28,30	JUNIO	27,20
2008	SEPTIEMBRE	24,50	JUNIO	30,30
2009	OCTUBRE	24,00	SEPTIEMBRE	24,10
2010	JULIO	27,50	JUNIO	29,50
2011	MAYO	39,00	JULIO	22,50
2012	ABRIL	41,20	JUNIO	21,60
2013	FEBRERO	28,00	FEBRERO	30,20
2014	SEPTIEMBRE	17,30	OCTUBRE	18,80
2015	JULIO	19,90	JULIO	20,80
2016			ABRIL	20,30

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

4.5.2. Ponderación espacial

En la tabla 12 se puede encontrar los valores respectivos a las estaciones meteorológicas: Pedro F. Cevallos (colegio) M0128, Querochaca (UTA) M0258; para lo cual se aplicó el método aritmético.

Tabla 12 Promedio mensual (mm) de cada año

AÑO	Método Aritmético	
	Estacion P. F. Cevallos (mm)	Estación Querochaca (mm)
1985	1,345	1,191
1986	1,465	1,713
1987	1,842	1,298
1988	2.04	1.807
1989	1,493	1,098
1990	1,339	1,675
1991	1,159	1,543
1992	0,942	1,191
1993	1,371	1,596
1994	1,532	1,718
1995	1,365	1,375
1996	1,364	1,582
1997	1,384	1,580
1998	1,374	1,555
1999	1,858	1,975
2000	2,618	2,242
2001	1,344	1,429
2002	1,394	1,627
2003	1,027	1,200
2004	1,394	1,553
2005	1,391	1,478
2006	1,503	1,551
2007	1,865	2,065
2008	1,781	2,080
2009	1,083	1,331
2010	1,678	1,914
2011	2,208	2,033
2012	1,319	1,501
2013	1,456	1,565
2014	1,226	1,564
2015	1,183	1,668
2016		1,472

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

4.5.3. Precipitación media mensual

Mediante este valor se diferencia cual fue el mes en el que ocurrieron mayores precipitaciones; y en base a este resultado se podría además en un futuro ver sus riesgos y a su vez también mantener un régimen de seguridad frente a estos eventos. En la tabla 13, se reflejan los valores correspondientes a las estaciones meteorológicas: Pedro F. Cevallos (colegio) M0128, Querochaca (UTA) M0258

Tabla 13 Precipitación media mensual (mm)

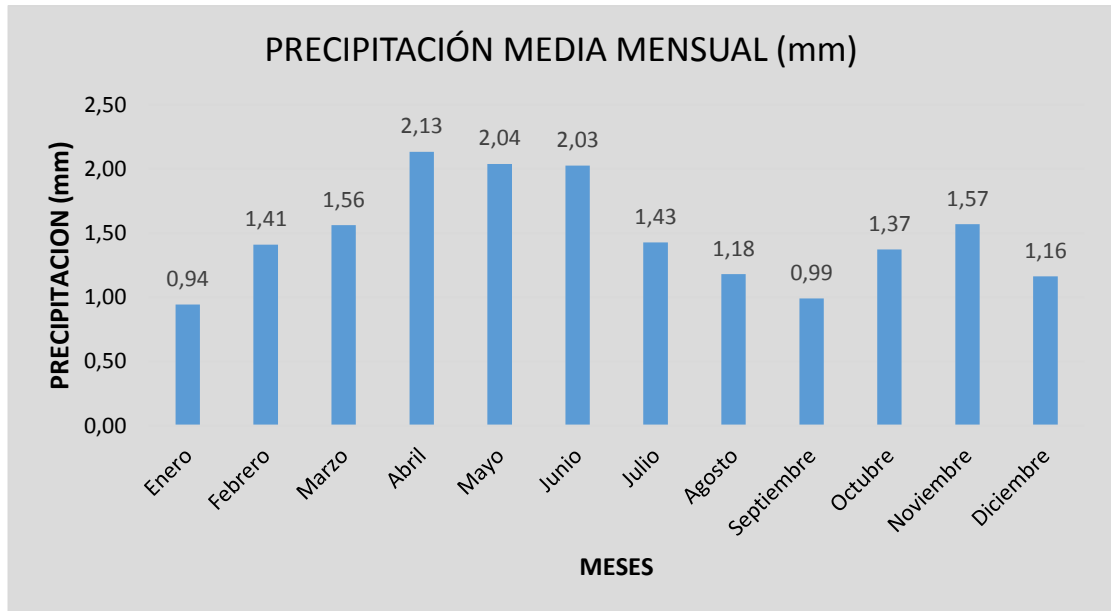
PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (mm)		
MES	ESTACION P: F. CEVALLOS (mm)	ESTACION QUEROCHACA (mm)
Enero	0.944	1.067
Febrero	1.411	1.567
Marzo	1.562	1.665
Abril	2.132	2.271
Mayo	2.039	2.057
Junio	2.025	2.321
Julio	1.427	1.796
Agosto	1.180	1.364
Septiembre	0.991	1.091
Octubre	1.373	1.235
Noviembre	1.569	1.547
Diciembre	1.163	1.215

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

En los gráficos 21, 22 se puede observar claramente cuáles son los meses en

los que se dieron los eventos de mayor precipitación.

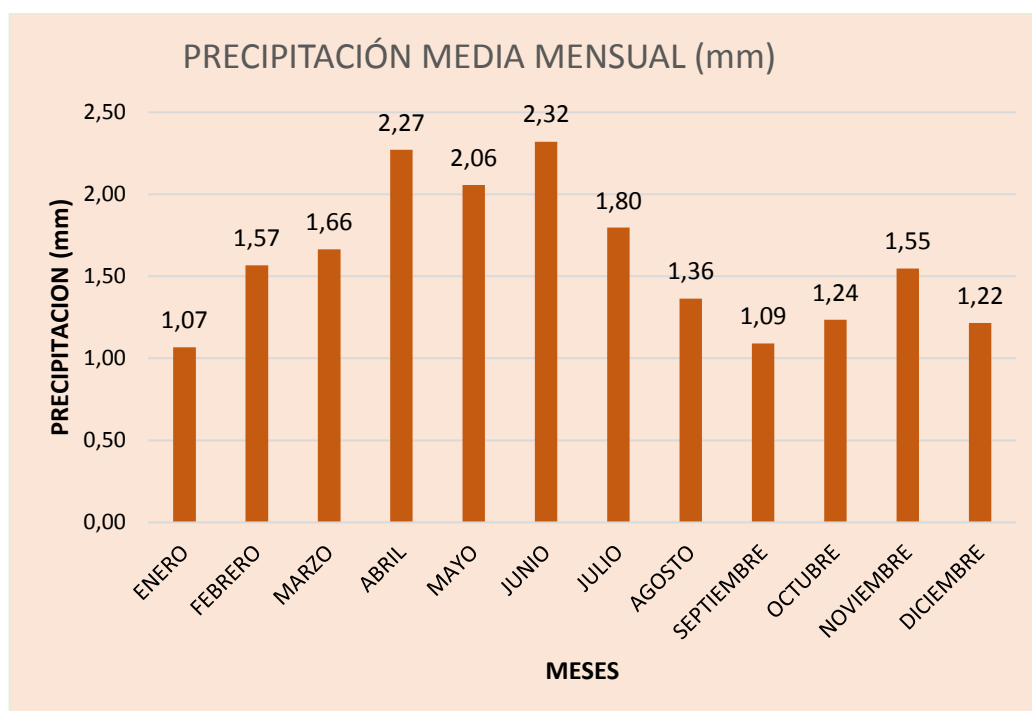
Gráfico 21 Precipitación media mensual - Estación meteorológica: Pedro Fermín Cevallos (Colegio) M0128



Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

En el gráfico N° 21 se puede apreciar tres grupos de indicadores que dan la siguiente interpretación: en los meses de enero, agosto, septiembre y diciembre son los periodos de menor precipitación en los cuales se registra un promedio de 1.0 mm; mientras que en los meses de febrero, marzo, julio, octubre y noviembre tenemos una precipitación promedio de 1.5 mm; y como meses de mayor precipitación durante todo el año tenemos a abril, mayo y junio con una precipitación promedio de 2.0mm; por lo que para el diseño debemos tomar en cuenta una precipitación promedio de 1.5mm. Como tendencia pluvial tenemos que al inicio del año empezamos con lluvias moderadas que disminuyen al final del mismo identificando las etapas de invierno y verano.

Gráfico 22 Precipitación media mensual - Estación Meteorológica:
Querochaca (UTA) M0258



Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

En la gráfica N° 22 tenemos que: en los meses de enero y septiembre las precipitaciones fueron mínimas dando registro promedio de 1.0 mm; mientras que en los meses de febrero, marzo, agosto, octubre y diciembre la precipitación promedio de 1.4 mm; y las máximas precipitaciones fueron entre los meses abril, mayo, junio, julio y noviembre con un promedio de 2.0mm; como tendencia pluvial tenemos que al inicio del año empezamos con lluvias moderadas y al final no hay aumento considerado. Se debe considerar que en esta Estación Meteorológica no hubo un déficit de precipitaciones.

4.5.4. Precipitación media anual

Dentro de los parámetros hidrológicos estimados que se dan mediante la precipitación en un tiempo determinado; el mismo que se estima desde 1985 a 2015 en la estación meteorológica P. F. Cevallos (colegio) M0128 y desde 1985 a 2016 en la estación meteorológica Querochaca (UTA) M0258. En la

tabla N° 14 se muestra los valores de precipitación media anual correspondientes a las estaciones anteriormente descritas.

Tabla 14 Precipitación media anual (mm)

Año	PRECIPITACION MEDI A ANUAL (mm)	
	Pedro. F. Cevallos	Querochaca (UTA)
1985	1.3485	1.194
1986	1.4688	1.713
1987	1.8421	1.297
1988	2.0038	1.812
1989	1.4967	1.101
1990	1.3386	1.889
1991	1.1592	1.542
1992	0.9441	1.194
1993	1.3636	1.592
1994	1.5318	1.717
1995	1.3647	1.588
1996	1.3674	1.586
1997	1.3608	1.579
1998	1.3740	1.554
1999	1.8227	1.974
2000	1.7430	2.247
2001	1.3584	1.428
2002	1.3827	1.626
2003	1.0216	1.199
2004	1.3822	1.557
2005	1.3641	1.469
2006	1.4863	1.551
2007	1.8551	2.065
2008	1.7762	2.085
2009	1.0803	1.331
2010	1.6597	1.914
2011	2.2022	2.032
2012	1.3151	1.505
2013	1.4477	1.564
2014	1.2225	1.563
2015		1.668
2016		

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

4.6. Probabilidad de ocurrencia

En base a este valor que nos da en porcentaje se puede determinar la frecuencia de ocurrencia del evento de precipitación. El mismo que se muestra en las tabla N° 15 correspondientes a las estaciones meteorológicas P. F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258

Tabla 15 Probabilidad de ocurrencia (%)

AÑO	Probabilidad de ocurrencia (%)	
	Pedro. F. Cevallos	Querochaca
1985	0.03	0.03
1986	0.06	0.06
1987	0.09	0.09
1988	0.13	0.13
1989	0.16	0.16
1990	0.19	0.19
1991	0.22	0.22
1992	0.25	0.25
1993	0.28	0.28
1994	0.31	0.31
1995	0.34	0.34
1996	0.38	0.38
1997	0.41	0.41
1998	0.44	0.44
1999	0.47	0.47
2000	0.50	0.50

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Continuación de la tabla 15

AÑO	Probabilidad de ocurrencia (%)	
	Pedro. F. Cevallos	Querochaca
2001	0.53	0.53
2002	0.56	0.56
2003	0.59	0.59
2004	0.63	0.63
2005	0.66	0.66
2006	0.69	0.69
2007	0.72	0.72
2008	0.75	0.75
2009	0.78	0.78
2010	0.81	0.81
2011	0.84	0.84
2012	0.88	0.88
2013	0.91	0.91
2014	0.94	0.94
2015	0.97	0.97
2016		1.00

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

4.7. Periodos de retorno

Para el método racional modificado se tomará en cuenta solo tres periodos de retorno que son de 50, 75 y 100 años, se utilizara la ecuación N° 9. Este valor se muestra en la tabla N° 16 correspondientes a las estaciones meteorológicas P. F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258

Tabla 16 Periodo de retorno

Periodos de retorno (Años)						
Años	Pedro. F. Cevallos			Querochaca		
	50	75	100	50	75	100
1985	0,52	0,51	0,51	0.52	0.51	0.52
1986	0,51	0,51	0,51	0.51	0.51	0.51
1987	0,51	0,51	0,51	0.51	0.51	0.51
1988	0,51	0,51	0,51	0.51	0.51	0.51
1989	0,51	0,51	0,50	0.51	0.51	0.51
1990	0,51	0,51	0,50	0.51	0.51	0.51
1991	0,51	0,51	0,50	0.51	0.51	0.51
1992	0,51	0,50	0,50	0.51	0.50	0.51
1993	0,51	0,50	0,50	0.51	0.50	0.51
1994	0,51	0,50	0,50	0.51	0.50	0.51
1995	0,51	0,50	0,50	0.51	0.50	0.51
1996	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
1997	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
1998	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
1999	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2000	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2001	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2002	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2003	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2004	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2005	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2006	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2007	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2008	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2009	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2010	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2011	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2012	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2013	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2014	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2015	0,50	0,50	0,50	0.50	0.50	0.50
2016				0.50	0.50	0.50

Elaborado: Jenny Guano - Fuente: INAMHI

4.8. Coeficiente de escurrimiento

Este coeficiente se tomó de la tabla N° 3 de acuerdo al parámetro que depende del tipo de suelo, el mismo que nos da un valor de 0,14, ya que dentro de la cuenca hidrográfica hay suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos. Para lo que aplica para el cálculo la ecuación N°11. En la tabla 17 se muestra este valor correspondiente a las estaciones meteorológicas P. F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258

Tabla 17 Coeficiente de escurrimiento

AÑO	Coeficiente de escurrimiento	
	Pedro. F. Cevallos	Querochaca (UTA)
1985	0.46	0,38
1986	0.53	0,66
1987	0.73	0,44
1988	0.82	0,72
1989	0.54	0,33
1990	0.46	0,76
1991	0.36	0,57
1992	0.24	0,38
1993	0.47	0,60
1994	0.56	0,67
1995	0.47	0,59
1996	0.47	0,59
1997	0.47	0,59
1998	0.48	0,58
1999	0.72	0,81
2000	0.68	0,96
2001	0.47	0,51
2002	0.48	0,62
2003	0.28	0,38
2004	0.48	0,58
2005	0.47	0,53
2006	0.54	0,57
2007	0.74	0,86
2008	0.70	0,87
2009	0.32	0,45
2010	0.63	0,77
2011	0.93	0,84
2012	0.45	0,55
2013	0.52	0,58
2014	0.39	0,58
2015	0.37	0,64
2016		0,53

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

4.9. Distribución de probabilidades aplicando las ecuaciones de Gumbel

Para aplicar las ecuaciones de Gumbel se trabaja con las precipitaciones máximas mensuales; a la vez que se presentan los pasos para determinar la distribución; con la cual se determinan las precipitaciones máximas en 24 horas para los periodos de retorno establecidos.

En la tabla 18, 19, 20 se muestran: las variables probabilísticas, la desviación estándar, la probabilidad de Gumbel en función del tiempo de retorno, precipitaciones máximas diarias probables, probabilidad de ocurrencia, corrección del intervalo fijo, (para esta cuenca se adopta un valor de 1.3 para ajustarlo); anteriormente calculadas en las ecuaciones N° 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18; correspondientes a las estaciones meteorológicas P. F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258

Tabla 18 Variables Probabilísticas

VARIABLES PROBABILISTICAS				
Estacion meteorológica	X(mm)	S (mm)	α (mm)	μ (mm)
Pedro F. Cevallos M0128	27.75	6.82	5.32	24.68
Querochaca (UTA) M0258	28.13	5.81	4.53	25.51

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Tabla 19 Probabilidad de Gumbel – E. M. Pedro F. Cevallos- M0128

Precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias				
PERIODO DE RETORNO	VARIABLE REDUCIDA	PRECIP. (cm)	PROB. OCURRENCIA	CORRECCION INTERVALO FIJO
AÑOS	YT	XT	F(XT)	XT(cm)
50	3.90	454.43	1.000	513.511
75	4.31	476.19	1.000	538.095
100	4.60	491.59	1.000	555.494

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Tabla 20 Probabilidad de Gumbel – E. M. Querochaca - M0258

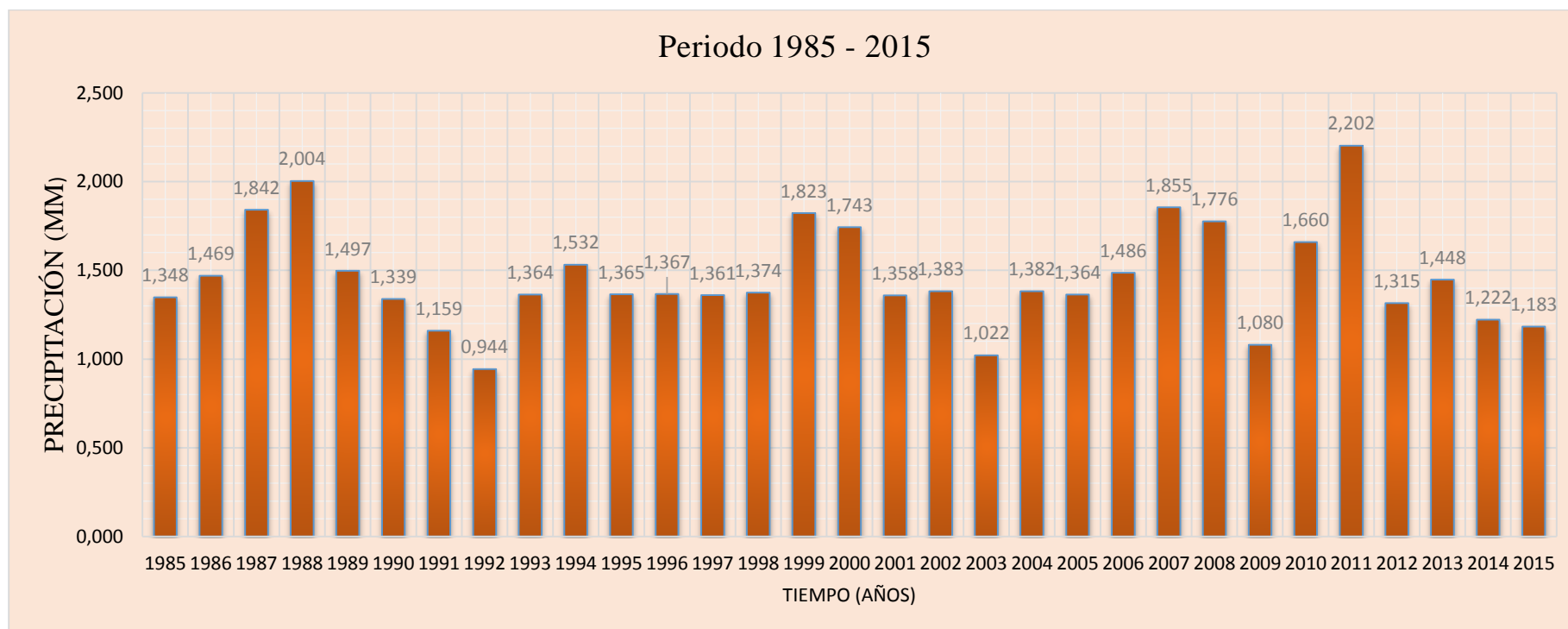
Precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias				
PERIODO DE RETORNO	VARIABLE REDUCIDA	PRECIP. (cm)	PROB. OCURRENCIA	CORRECCION INTERVALO FIJO
AÑOS	YT	XT	F(XT)	XT(cm)
50	3.90	431.83	1.000	487.970
75	4.31	450.35	1.000	508.894
100	4.60	463.45	1.000	523.703

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

4.10. Hietograma

En los gráficos 23, 24 se muestra las precipitaciones a través del tiempo. Este valor corresponde a las estaciones meteorológicas en estudio.

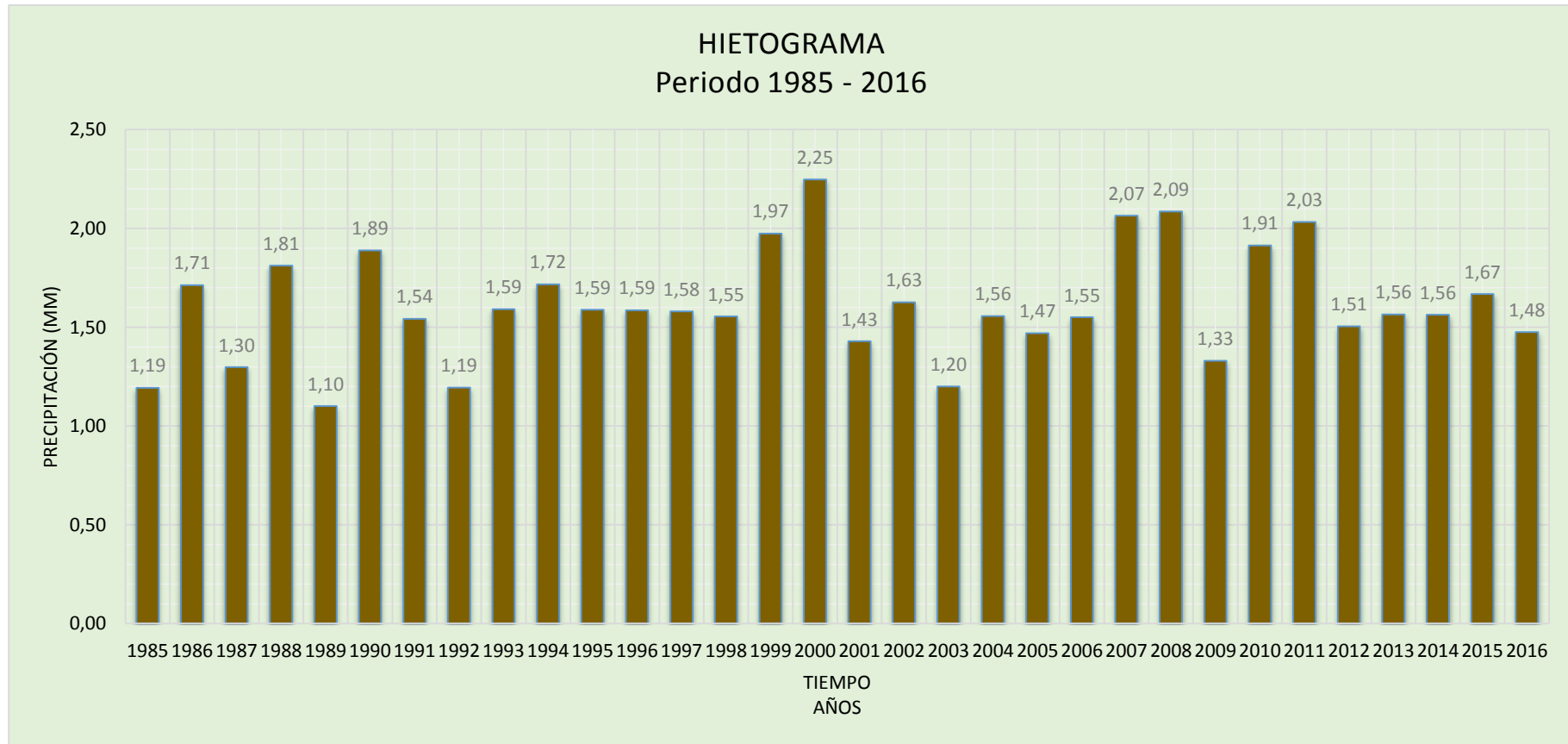
Gráfico 23 Hietograma – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128



Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

De acuerdo al historial en el período comprendido entre los años 1985 al 2015, podemos apreciar en el gráfico 23 en los años 1992, 2003 y 2009 se tuvo las precipitaciones más bajas que podemos caracterizarles como épocas de estiaje, lo que significa un promedio de cada 5 años la tendencia pluvial es a ser mínima produciéndose un estiaje; en tanto que en los años 1985, 1986, 1990, 1991, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 2001, 2002, 2004, 2005, 2012, 2013, 2014, 2015 podemos consideras como periodos de precipitaciones moderadas que mantienen un ritmo promedio de uno y cuatro años concomitantemente; finalmente en los años 1987, 1988, 1989, 1994, 1999, 2000, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011 tenemos las mayores precipitaciones pluviales de este periodo, las mismas que se caracterizan por tener un intervalo de cinco años entre estos eventos, los que podemos considerarlos invernales. Como escenario tendencial tenemos que las precipitaciones en el tiempo se mantiene en una homogeneidad promedio que sobrepasa el umbral del estiaje, por lo tanto existe la factibilidad de generar un proyecto de embalse, ya que estaríamos asegurando la provisión de aguas lluvias en el tiempo.

Gráfico 24 Hietograma – E. M. Querochaca - M0258



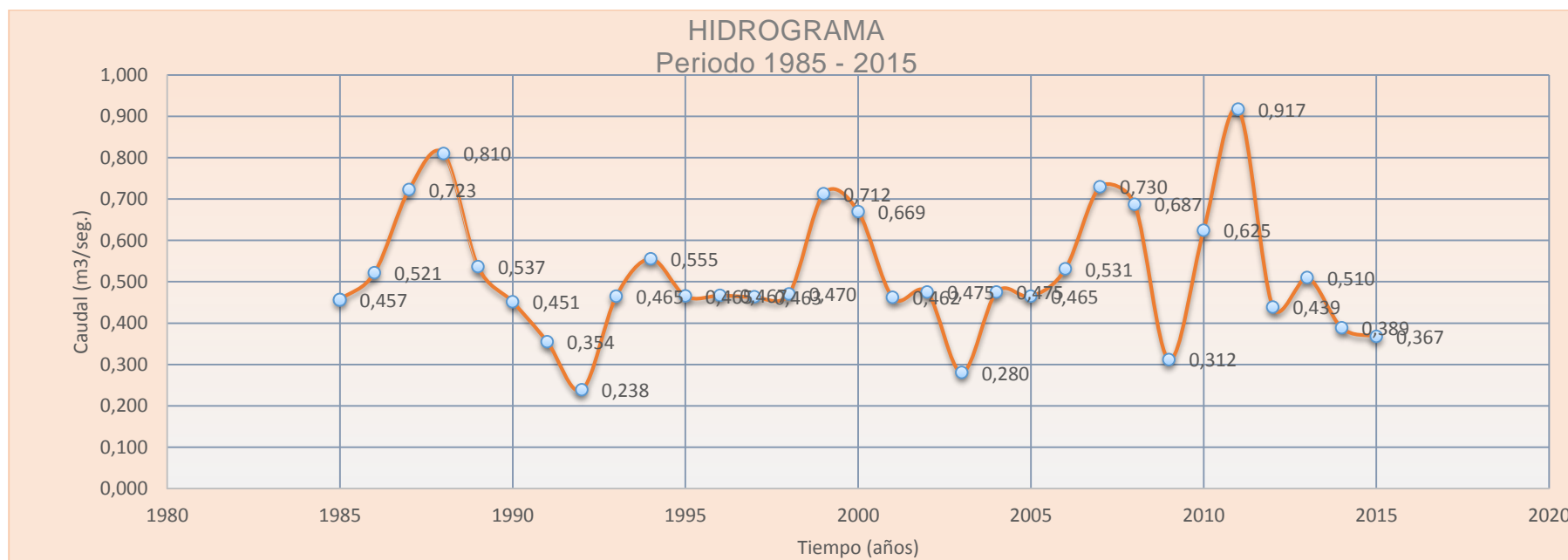
Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

De acuerdo con el grafico 24; Entre los años 1985, 1989, 1992, 2003, se muestran las precipitaciones más bajas; es decir que están dentro de una época de estiaje. En cuanto a una precipitación promedio tenemos en los siguientes periodos: 1987, 1991, 1995,1996,1997,1998, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016; lo cual significa que el tiempo de retorno para la ocurrencia de un mismo nivel de precipitación será entre tres y cuatro años. Posteriormente en los años 1986,1988, 1990, 1993, 1994, 1999, 2000, 2007, 2008, 2010, 2011; nos muestran los picos más altos con una precipitación superior con un intervalo de dos años. Lo cual nos da entender que es importante tener una obra de captación, la cual nos permitiría almacenar el caudal para el verano.

4.11. Hidrograma

En los gráficos 25, 26 se muestra este valor correspondientes a las estaciones meteorológicas P. F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258

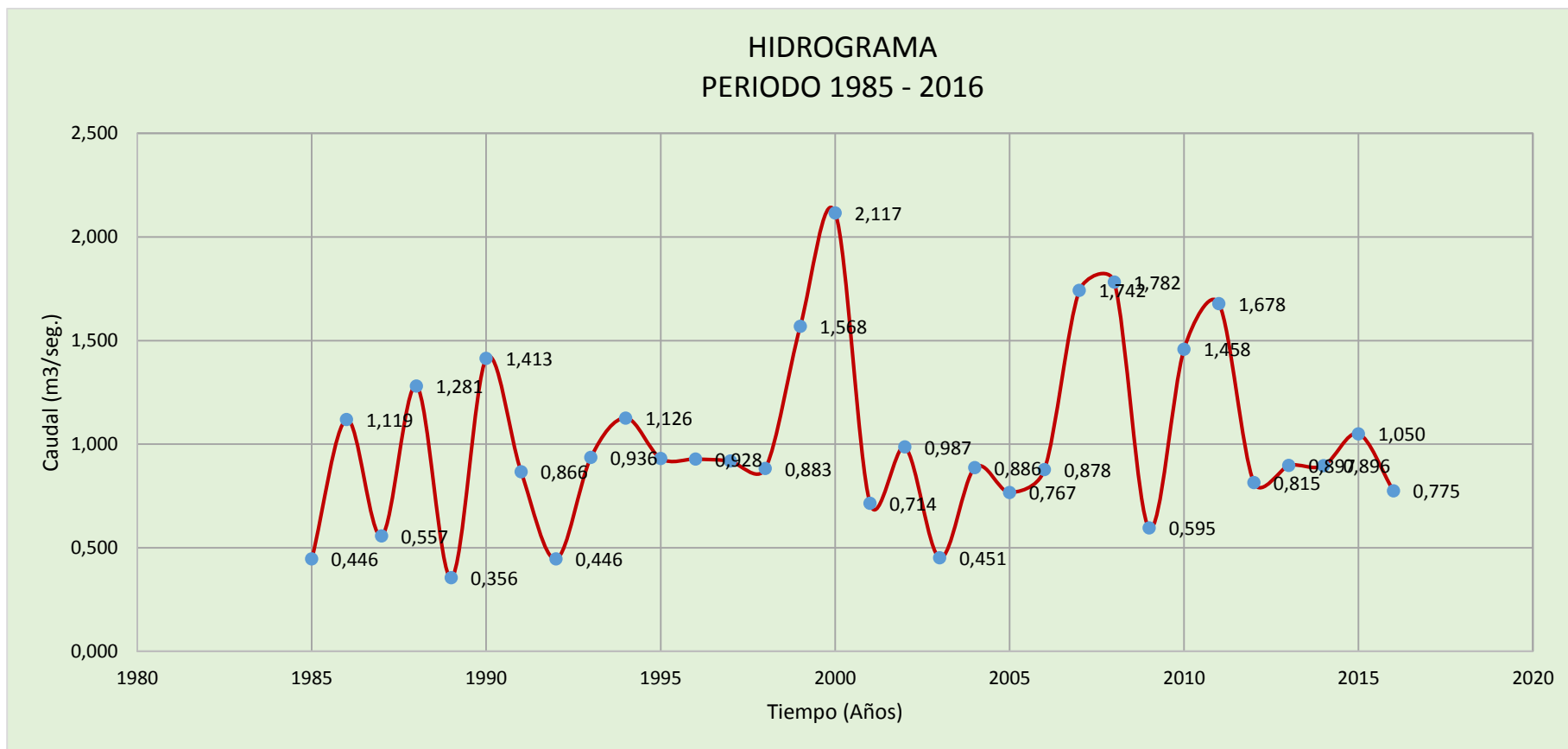
Gráfico 25 Hidrograma – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128



Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMH

Al realizar el análisis del hidrograma mostrado en el gráfico 25; entre el periodo 1985 al 2015, podemos determinar tres etapas claramente definidas: como caudales más bajos tenemos de los años 1985, 1991, 1992 y 2003; a diferencia que en los años 1986, 1987, 1988, 1989, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015 se nota claramente que este periodo es homogéneo en todos estos años. Y una tercera etapa de caudales máximos en los años 1999, 2000, 2007, 2008, 2011. En general la tendencia de este periodo va de menor a mayor, garantizando la permanencia del proyecto.

Gráfico 26 Hidrograma – E. M. Querochaca - M0258



Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

De el grafico 26 se tiene que; en el tiempo estimado para el proyecto en estudio que es de 32 años para la estación meteorológica Querochaca (UTA), los años: 1985, 1989, 2003; la precipitación ha variado en un intervalo de tiempo de retorno de cuatro etapas; por otro lado, entre los años 1987, 1992, 1994, 1995, 1997, 1998, 2001, 2004, 2006, 2009, 2011, 2013, 2014, 2016 se establece una variación de uno , dos y tres años como periodos de retorno, en los cuales se mantienen un mismo nivel de precipitaciones. Por consiguiente los años en los que se denota los caudales máximos son: 1986, 1988, 1990, 1991, 1994,1996, 1999, 2000, 2002, 2005, 2007, 2008, 2010, 2012, 2015; en los mismos que varían entre uno y dos años como periodo de ocurrencia de lluvias.

4.12. Determinación de las curvas I.D.F mediante la distribución de valores extremos de Gumbel I o Log Pearson tipo III.

4.12.1. Intensidad

Los datos obtenidos como porcentaje de los resultados de las precipitaciones máximas probables para 24 horas se encuentran en la tabla N° 21, para cada periodo de retorno; se aplican diferentes porcentajes. Para conseguir la intensidad de la lluvia.

Tabla 21 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de lluvia – E. M.
Pedro F. Cevallos-M0128

TIEMPO DE DURACIÓN	Pd(mm) POR TIEMPOS DE DURACIÓN			
	COCIENTE %	50 AÑOS	75 AÑOS	100 AÑOS
24 hr	X24	3.902	4.311	4.600
18 hr	X18 = 91%	3.551	3.923	4.186
12 hr	X12 = 80%	3.122	3.449	3.680
8 hr	X8 = 68%	2.653	2.931	3.128
6 hr	X6 = 61%	2.380	2.630	2.806
5 hr	X5 = 57%	2.224	2.457	2.622
4 hr	X4 = 52%	2.029	2.242	2.392
3 hr	X3 = 46%	1.795	1.983	2.116
2 hr	X2 = 39%	1.522	1.681	1.794
1 hr	X1 = 30%	1.171	1.293	1.380

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

Tabla 22 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de lluvia – E. M.

Querochaca - M0258

TIEMPO DE DURACIÓN	Pd(mm) POR TIEMPOS DE DURACIÓN			
	COCIENTE %	50 AÑOS	75 AÑOS	100 AÑOS
24 hr	X24	3.902	4.311	4.600
18 hr	X18 = 91%	3.551	3.923	4.186
12 hr	X12 = 80%	3.122	3.449	3.680
8 hr	X8 = 68%	2.653	2.931	3.128
6 hr	X6 = 61%	2.380	2.630	2.806
5 hr	X5 = 57%	2.224	2.457	2.622
4 hr	X4 = 52%	2.029	2.242	2.392
3 hr	X3 = 46%	1.795	1.983	2.116
2 hr	X2 = 39%	1.522	1.681	1.794
1 hr	X1 = 30%	1.171	1.293	1.380

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

En las tablas N° 23 y 24 se indican las intensidades en mm/h. De las estaciones meteorológicas de Pedro F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258

Tabla 23 Intensidad mm/hr – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128

TIEMPO DE DURACION		INTENSIDAD DE LLUVIA (mm/hr)		
Hr	MINUTOS	50 AÑOS	75 AÑOS	100 AÑOS
24	1440	0.1626	0.180	0.192
18	1080	0.1973	0.218	0.233
12	720	0.2601	0.287	0.307
8	480	0.3317	0.366	0.391
6	360	0.3967	0.438	0.468
5	300	0.4448	0.491	0.524
4	240	0.5073	0.560	0.598
3	180	0.5983	0.661	0.705
2	120	0.7609	0.841	0.897
1	60	1.1706	1.293	1.380

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

Tabla 24 Intensidad mm/hr – E. M. Querochaca - M0258

TIEMPO DE DURACION		INTENSIDAD DE LLUVIA (mm/hr)		
Hr	MINUTOS	50	75	100
24	1440	0.1626	0.180	0.192
18	1080	0.1973	0.218	0.233
12	720	0.2601	0.287	0.307
8	480	0.3317	0.366	0.391
6	360	0.3967	0.438	0.468
5	300	0.4448	0.491	0.524
4	240	0.5073	0.560	0.598
3	180	0.5983	0.661	0.705
2	120	0.7609	0.841	0.897
1	60	1.1706	1.293	1.380

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

4.12.2. Representación matemática de las curvas IDF

Se aplica la regresión potencial a cada periodo de retorno para obtener la ecuación de intensidad válida para la cuenca; empleando las ecuaciones N° 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

A continuación se demuestran en las tablas N° 25, 26, 27, 28, 29,30. Para las estaciones meteorológicas de Pedro F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258; respectivamente.

Tabla 25 Regresión potencial para un Tr= 50 años –E. M. Pedro F. Cevallos

- M0128

PERIODO DE RETORNO PARA T=50 AÑOS						
N°	X (MINUTOS)	Y (Intensidad)	LN X	LN Y	LN X * LN Y	(LN X)^2
1	1440	0.162	7.272	-1.816	-13.210	52.887
2	1080	0.197	6.984	-1.623	-11.337	48.786
3	720	0.260	6.579	-1.346	-8.859	43.286
4	480	0.331	6.173	-1.103	-6.813	38.115
5	360	0.396	5.886	-0.924	-5.442	34.646
6	300	0.444	5.703	-0.810	-4.620	32.533
7	240	0.507	5.480	-0.678	-3.720	30.037
8	180	0.598	5.193	-0.513	-2.667	26.966
9	120	0.760	4.787	-0.273	-1.308	22.920
10	60	1.170	4.094	0.157	0.644	16.763
10	4980	4.830	58.155	-8.932	-57.335	346.943
LN (A)	2.6913		a=	14.7514	b=	-0.6164

Elaborado: Jenny Guano

FUENTE: INAMHI

Tabla 26 Regresión potencial para un Tr= 75 años – E. M. Pedro F. Cevallos

- M0158

PERIODO DE RETORNO PARA T=75 AÑOS						
N°	X (MINUTOS)	Y	LN X	LN Y	LN X * LN Y	(LN X)^2
1	1440	0.1796	7.2724	-1.7169	-12.4862	52.8878
2	1080	0.2179	6.9847	-1.5236	-10.6417	48.7863
3	720	0.2874	6.5793	-1.2469	-8.2039	43.2865
4	480	0.3664	6.1738	-1.0040	-6.1984	38.1156
5	360	0.4383	5.8861	-0.8249	-4.8557	34.6462
6	300	0.4914	5.7038	-0.7104	-4.0522	32.5331
7	240	0.5604	5.4806	-0.5791	-3.1738	30.0374
8	180	0.6610	5.1930	-0.4140	-2.1500	26.9668
9	120	0.8406	4.7875	-0.1736	-0.8313	22.9201
10	60	1.2932	4.0943	0.2571	1.0528	16.7637
10	4980	5.3363	58.1555	-7.9364	-51.5402	346.9435
LN (A)	2.7910		a=	16.2970	b=	-0.6164

Elaborado: Jenny Guano

FUENTE: INAMHI

Tabla 27 Regresión potencial para un Tr= 100 años – E. M. Pedro F.

Cevallos - M0158

PERIODO DE RETORNO PARA T=100 AÑOS						
N°	X (MINUTOS)	Y	LN X	LN Y	LN X * LN Y	(LN X)^2
1	1440	0.192	7.272	-1.652	-12.014	52.8878
2	1080	0.233	6.985	-1.459	-10.188	48.7863
3	720	0.307	6.579	-1.182	-7.776	43.2865
4	480	0.391	6.174	-0.939	-5.797	38.1156
5	360	0.468	5.886	-0.760	-4.473	34.6462
6	300	0.524	5.704	-0.645	-3.682	32.5331
7	240	0.598	5.481	-0.514	-2.818	30.0374
8	180	0.705	5.193	-0.349	-1.813	26.9668
9	120	0.897	4.787	-0.109	-0.520	22.9201
10	60	1.380	4.094	0.322	1.319	16.7637
10	4980	5.694	58.155	-7.287	-47.762	346.9435
LN (A)	2.8560		a=	17.3910	b=	-0.6164

Elaborado: Jenny Guano

FUENTE: INAMHI

Tabla 28 Regresión potencial para un Tr= 50 años – E. M. Querochaca -

M0258

PERIODO DE RETORNO PARA T=50 AÑOS						
N°	X (minutos)	Y	LN X	LN Y	LN X * LN Y	(LN X)^2
1	1440	0.1626	7.2724	-1.8166	-13.2109	52.8878
2	1080	0.1973	6.9847	-1.6232	-11.3377	48.7863
3	720	0.2601	6.5793	-1.3466	-8.8595	43.2865
4	480	0.3317	6.1738	-1.1036	-6.8136	38.1156
5	360	0.3967	5.8861	-0.9246	-5.4422	34.6462
6	300	0.4448	5.7038	-0.8101	-4.6205	32.5331
7	240	0.5073	5.4806	-0.6787	-3.7200	30.0374
8	180	0.5983	5.1930	-0.5137	-2.6675	26.9668
9	120	0.7609	4.7875	-0.2733	-1.3083	22.9201
10	60	1.1706	4.0943	0.1575	0.6449	16.7637
10	4980	4.8302	58.1555	-8.9329	-57.3352	346.9435
LN (A)	2.6913		a=	14.7514	b=	-0.6164

Elaborado: Jenny Guano

FUENTE: INAMHI

Tabla 29 Regresión potencial para un $T_r=75$ años – E. M. Querochaca -
M0258

PERIODO DE RETORNO PARA T=75 AÑOS						
N°	X (MINUTOS)	Y	LN X	LN Y	LN X * LN Y	(LN X)^2
1	1440	0.1796	7.2724	-1.7169	-12.4862	52.8878
2	1080	0.2179	6.9847	-1.5236	-10.6417	48.7863
3	720	0.2874	6.5793	-1.2469	-8.2039	43.2865
4	480	0.3664	6.1738	-1.0040	-6.1984	38.1156
5	360	0.4383	5.8861	-0.8249	-4.8557	34.6462
6	300	0.4914	5.7038	-0.7104	-4.0522	32.5331
7	240	0.5604	5.4806	-0.5791	-3.1738	30.0374
8	180	0.6610	5.1930	-0.4140	-2.1500	26.9668
9	120	0.8406	4.7875	-0.1736	-0.8313	22.9201
10	60	1.2932	4.0943	0.2571	1.0528	16.7637
10	4980	5.3363	58.1555	-7.9364	-51.5402	346.9435
LN (A)	2.7910		a=	16.2970	b=	-0.6164

Elaborado: Jenny Guano

FUENTE: INAMHI

Tabla 30 Regresión potencial para un $T_r=100$ años – E. M. Querochaca -
M0258

PERIODO DE RETORNO PARA T=100 AÑOS						
N°	X (MINUTOS)	Y	LN X	LN Y	LN X * LN Y	(LN X)^2
1	1440	0.192	7.272	-1.652	-12.014	52.8878
2	1080	0.233	6.985	-1.459	-10.188	48.7863
3	720	0.307	6.579	-1.182	-7.776	43.2865
4	480	0.391	6.174	-0.939	-5.797	38.1156
5	360	0.468	5.886	-0.760	-4.473	34.6462
6	300	0.524	5.704	-0.645	-3.682	32.5331
7	240	0.598	5.481	-0.514	-2.818	30.0374
8	180	0.705	5.193	-0.349	-1.813	26.9668
9	120	0.897	4.787	-0.109	-0.520	22.9201
10	60	1.380	4.094	0.322	1.319	16.7637
10	4980	5.694	58.155	-7.287	-47.762	346.9435
LN (A)	2.8560		a=	17.3910	b=	-0.6164

Elaborado: Jenny Guano

FUENTE: INAMHI

Se realiza un cambio de variable que se muestra en las tablas N° 31, 32 de resumen de regresión potencial para cada periodo de retorno, y el término constante de regresión d; para obtener los valores de la ecuación N° 28, dando paso a la tabla N° 33 y 34 que son definitivas de la regresión potencial.

Tabla 31 Regresión potencial – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128

RESUMEN DE APLICACIÓN DE REGRESIÓN POTENCIAL		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [c]
50	14.7514	-0.6164
75	16.2970	-0.6164
100	17.3910	-0.6164
PROMEDIO	16.1465	-0.6164

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

Tabla 32 Regresión potencial – E. M. Querochaca - M0258

RESUMEN DE APLICACIÓN DE REGRESIÓN POTENCIAL		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [c]
50	14.7514	-0.6164
75	16.2970	-0.6164
100	17.3910	-0.6164
PROMEDIO	16.1465	-0.6164

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

Se realiza el cambio de variable mediante la ecuación N° 28 para conseguir los valores definitivos de la regresión potencial; y posteriormente aplicar en la ecuación N° 29; Y así obtener los valores para la representación gráfica de la curva Intensidad – Duración – Frecuencia, en función de cada periodo de retorno. Para las estaciones meteorológicas en estudio.

Tabla 33 Cambio de variable – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128

REGRESION POTENCIAL						
N°	X	Y	LN X	LN Y	LN X *LN Y	LN X^2
1	50	14.7514	3.9120	2.6913	10.5286	15.3039
2	75	16.2970	4.3175	2.7910	12.0500	18.6407
3	100	17.3910	4.6052	2.8560	13.1521	21.2076
3	225	48.4394	12.8347	8.3383	35.7307	55.1522
LN (A)	1.7611		a=	5.8186	b=	0.2380

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

Tabla 34 Cambio de variable – E. M. Querochaca - M0258

REGRESION POTENCIAL						
N°	X	Y	LN X	LN Y	LN X *LN Y	LN X^2
1	50	14.751	3.9120	2.6913	10.5286	15.3039
2	75	16.297	4.3175	2.7910	12.0500	18.6407
3	100	17.391	4.6052	2.8560	13.1521	21.2076
3	225	48.439	12.834	8.338	35.730	55.152
LN (A)	1.761		a=	5.8186	b=	0.2380

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

4.13. Curva Intensidad – Duración – Frecuencia IDF

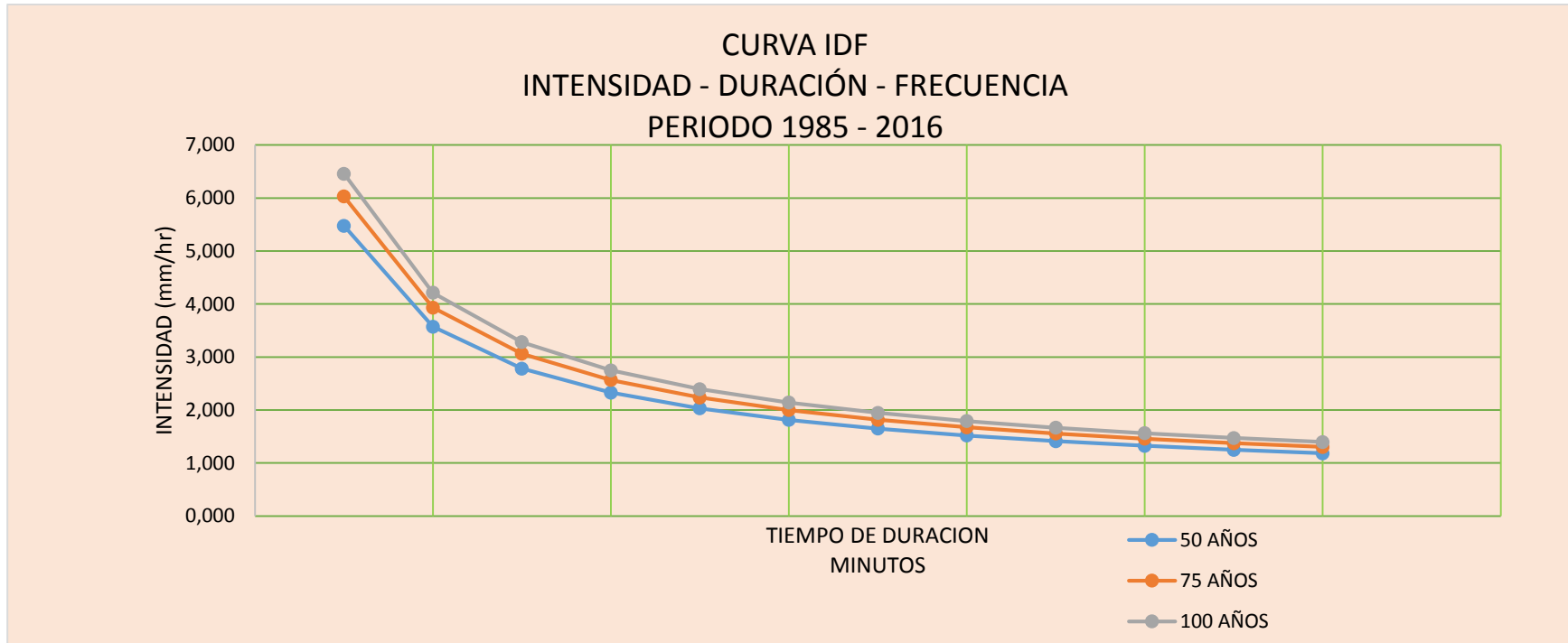
Finalmente se logran los valores para la representación gráfica de la curva IDF. Que se reflejan en las tablas N° 35 y 36; Y representados en los gráficos 27 y 28 de acuerdo con las estaciones meteorológicas de P. F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258

Tabla 35 Intensidad - Duración - Frecuencia- E. M. Pedro F. Cevallos -
M0128

INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA (mm/hr)			
DURACION (minutos)	AÑOS		
	50 AÑOS	75 AÑOS	100 AÑOS
5	5.475	6.030	6.457
10	3.571	3.933	4.212
15	2.782	3.064	3.281
20	2.330	2.566	2.748
25	2.030	2.236	2.395
30	1.814	1.998	2.140
35	1.650	1.817	1.946
40	1.520	1.674	1.792
45	1.413	1.556	1.667
50	1.324	1.459	1.562
55	1.249	1.375	1.473
60	1.184	1.304	1.396

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

Gráfico 27 Curva Intensidad - Duración - Frecuencia- E. M. Pedro F. Cevallos - M0128



Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

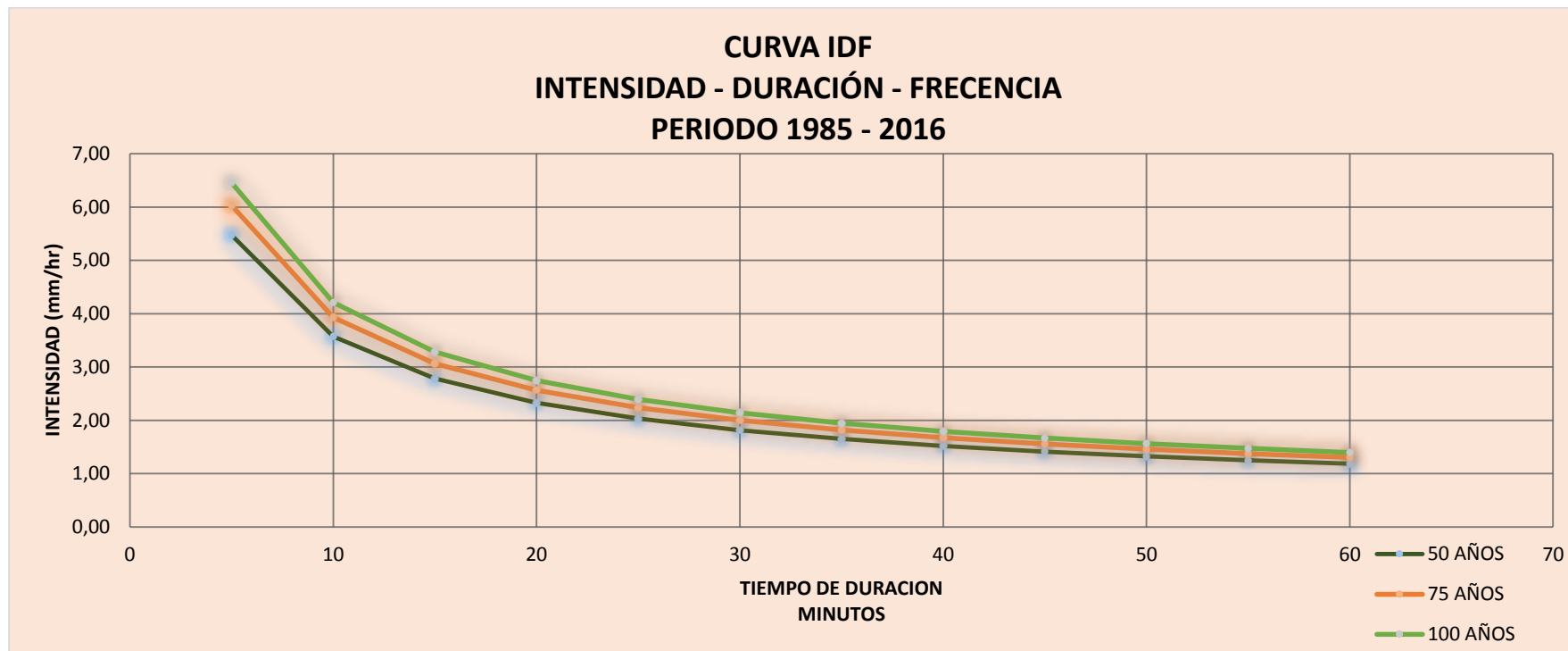
En el gráfico 27 tenemos que los caudales de diseño son: 5.48, 6.03, 6.46 m³/seg. En función de los periodos de retorno de 50, 75 y 100 años respectivamente. Lo que quiere decir que no hay aumento representativo.

Tabla 36 Intensidad - Duración - Frecuencia- E. M. Querochaca - M0258

INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA (mm/hr)			
DURACION (minutos)	AÑOS		
	50 AÑOS	75 AÑOS	100 AÑOS
5	5.48	6.03	6.46
10	3.57	3.93	4.21
15	2.78	3.06	3.28
20	2.33	2.57	2.75
25	2.03	2.24	2.39
30	1.81	2.00	2.14
35	1.65	1.82	1.95
40	1.52	1.67	1.79
45	1.41	1.56	1.67
50	1.32	1.46	1.56
55	1.25	1.38	1.47
60	1.18	1.30	1.40

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

Gráfico 28 Curva Intensidad - Duración - Frecuencia- E. M. Querochaca - M0258



Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

En este grafico se puede apreciar que los niveles no crecen; por lo tanto no son suficientes para el diseño que se requiere aplicar, sin embargo tenemos que para los periodos de retorno de 50, 75, 100 años, los caudales son: 5.47, 6.03 y 6.45 m³/seg. Respectivamente.

4.14. Método racional

Para el estudio se aplica este método ya que el área de la cuenca es superior a los 200 Km². y se utilizó las fórmulas de intensidad del INAMHI; las cuales se definieron en base a la zona en que se encuentra el proyecto de acuerdo con las estaciones meteorológicas de P. F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258

4.15. Tiempo de concentración

Se lo calculo a través de la ecuación N° 31, en la siguiente tabla N° 37 se muestran los datos necesarios para la aplicación de las formulas del INAMHI.

Tabla 37 **Datos de la cuenca hidrográfica**

DATOS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA		
Longitud=	4964	M
COTA SUP. =	3882.42	M
COTA INF.=	3242.34	M
Pendiente S0=	0.129	%
AREA CUENCA	98. 54990.939	m2
Tc=	260.49	Minutos

Elaborado: Jenny Guano
FUENTE: INAMHI

Intensidad

De acuerdo a la zona 33 del mapa de zonificación que se muestra en el grafico N° 6, se definen las ecuaciones N° 32 y 33 mostradas en la tabla N° 39.

Para el cálculo de la intensidad se utilizara la tabla N° 38 de intensidades

máximas con duración de 24 horas.

Tabla 38 Intensidades máximas con duración de 24 horas

Intensidades máximas en 24 horas Determinadas con información pluviométrica Periodo: 1964 -1998							
ESTACIÓN	COORDENADAS		Tr (años)				
	LATITUD	LONGITUD	5	10	25	50	100
P. F. CEVALLOS M0128 Altitud: 2910m	01°21'09" S	78°36'54" W	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
QUEROCHACA M0258 Altitud: 2865m	1°22' 1.6" S	78G 36' 19.8"	1.50	1.70	1.90	2.10	2.30

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI cuadro N° 2

Tabla 39 Ecuaciones de intensidad de acuerdo al tiempo de concentración

ZONA	DURACIÓN	ECUACIÓN
33	5 min < 23 min	$I_{TR}=170.39 * t^{0.5052} I_{d_{TR}}$ (32)
	23 min < 1440 min	$I_{TR}=515.76 * t^{0.8594} I_{d_{TR}}$ (33)

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI cuadro N° 3

Determinación de la intensidad en base al periodo de retorno, a continuación se indican en las tablas N° 40 y 41, los valores respectivos de las estaciones meteorológicas de Pedro F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258

Tabla 40 Intensidades máximas en 24 horas para un periodo de retorno

ESTACION P. F. CEVALOS (COLEGIO) M0128		
Tr (años)	IDTR (mm/h)	ITR (mm/h)
5	1.4	6.060
10	1.6	6.925
25	1.8	7.791
50	2	8.657
100	2.2	9.522

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Tabla 41 Intensidades máximas en 24 horas para un periodo de retorno

ESTACION QUEROCHACA (UTA) M0258		
Tr (años)	IDTR (mm/h)	ITR (mm/h)
5	1,5	6,492
10	1,7	7,358
25	1,9	8,224
50	2,1	9,089
100	2,3	9,955

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

4.16. Caudales de diseño

Finalmente se obtiene los caudales de diseño definitivos para la posible implantación de la presa que se propuso al inicio del proyecto; estos valores se determinaron mediante la ecuación N° 30 del método racional.

Para determinar el caudal se utilizó el coeficiente de escurrimiento, el periodo de retorno y la intensidad de la lluvia.

- En lo que se refiere al coeficiente de escurrimiento; se lo tomo de la tabla N° 3 que se aplica para el método racional.
- El periodo de retorno se utilizó de la tabla N° 1
- La intensidad se obtiene de las tablas N° 40 y 41

Los valores mencionados son respectivos de las estaciones meteorológicas de Pedro F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258. Y se presentan los caudales de diseño en las tablas N° 42 y 43 respectivamente.

Tabla 42 Caudales de diseño – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128

ESTACION P. F. CEVALLOS M - 0128			
Tr (años)	C	I (mm/h)	Q (m3/s)
5	0,39	6,059	6,47
10	0,41	6,925	7,77
25	0,45	7,799	9,60
50	0,48	8,657	11,37
100	0,52	9,522	13,55

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Tabla 43 Caudales de diseño – E. M. Querochaca - M0258

ESTACION QUEROCHACA M – 0258			
Tr (años)	C	I (mm/h)	Q (m3/s)
5	0,39	6,49	6,93
10	0,41	7,36	8,26
25	0,45	8,22	10,13
50	0,48	9,09	11,94
100	0,52	9,96	14,17

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

4.17. Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia IDF

Para generar las curvas IDF se requieren de los elementos que se refieren a la intensidad de precipitación, frecuencia o probabilidad y el tiempo de duración.

El tiempo de duración se igualo al tiempo de concentración; esto con el fin de obtener las gráficas de las curvas IDF.

En los gráficos N° 29 y 30 se muestran las curvas IDF respectivas para las estaciones meteorológicas de Pedro F. Cevallos (colegio) M0128 y Querochaca (UTA) M0258.

4.18. Intensidad – Duración – Frecuencia

En las tablas N° 44 y 45 se indican los valores calculados de Intensidad – Duración – Frecuencia.

El tiempo de duración se inicia en 260 minutos ya que se lo igualo al tiempo de concentración que fue determinado mediante la ecuación N°31; el cual se lo encuentra en la tabla N° 37

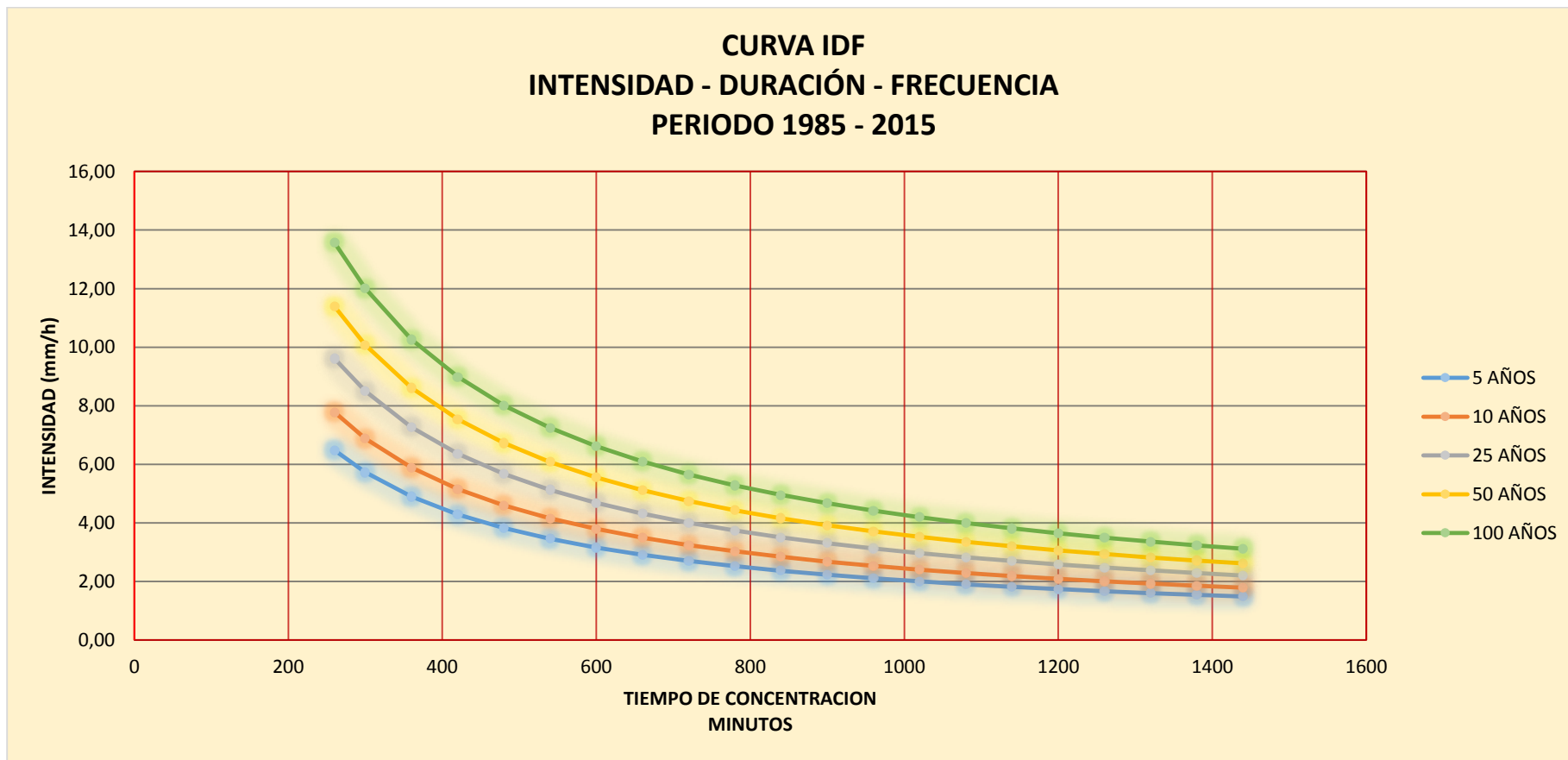
A la vez se procede a graficar las curvas IDF para los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 años; los cuales se muestran en los gráficos N° 29 y 30 de las dos estaciones respectivas.

Tabla 44 Intensidad – Duración - Frecuencia – E. M. Pedro. F. Cevallos -
M0128

Tiempo de duración (minutos)	Intensidad – Duración – Frecuencia (mm/hr)				
	5 AÑOS	10 AÑOS	25 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS
260	6,48	7,79	9,61	11,39	13,58
300	5,73	6,88	8,50	10,07	12,01
360	4,90	5,89	7,27	8,61	10,26
420	4,29	5,16	6,37	7,54	8,99
480	3,83	4,60	5,68	6,73	8,02
540	3,46	4,15	5,13	6,08	7,24
600	3,16	3,79	4,69	5,55	6,62
660	2,91	3,50	4,32	5,12	6,10
720	2,70	3,24	4,01	4,75	5,66
780	2,52	3,03	3,74	4,43	5,28
840	2,37	2,84	3,51	4,16	4,96
900	2,23	2,68	3,31	3,92	4,67
960	2,11	2,53	3,13	3,71	4,42
1020	2,00	2,40	2,97	3,52	4,19
1080	1,91	2,29	2,83	3,35	3,99
1140	1,82	2,19	2,70	3,20	3,81
1200	1,74	2,09	2,58	3,06	3,65
1260	1,67	2,01	2,48	2,94	3,50
1320	1,60	1,93	2,38	2,82	3,36
1380	1,54	1,85	2,29	2,71	3,23
1440	1,49	1,79	2,21	2,62	3,12

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Gráfico 29 Curva Intensidad – Duración – Frecuencia – E. M. Pedro F. Cevallos - M0128



Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

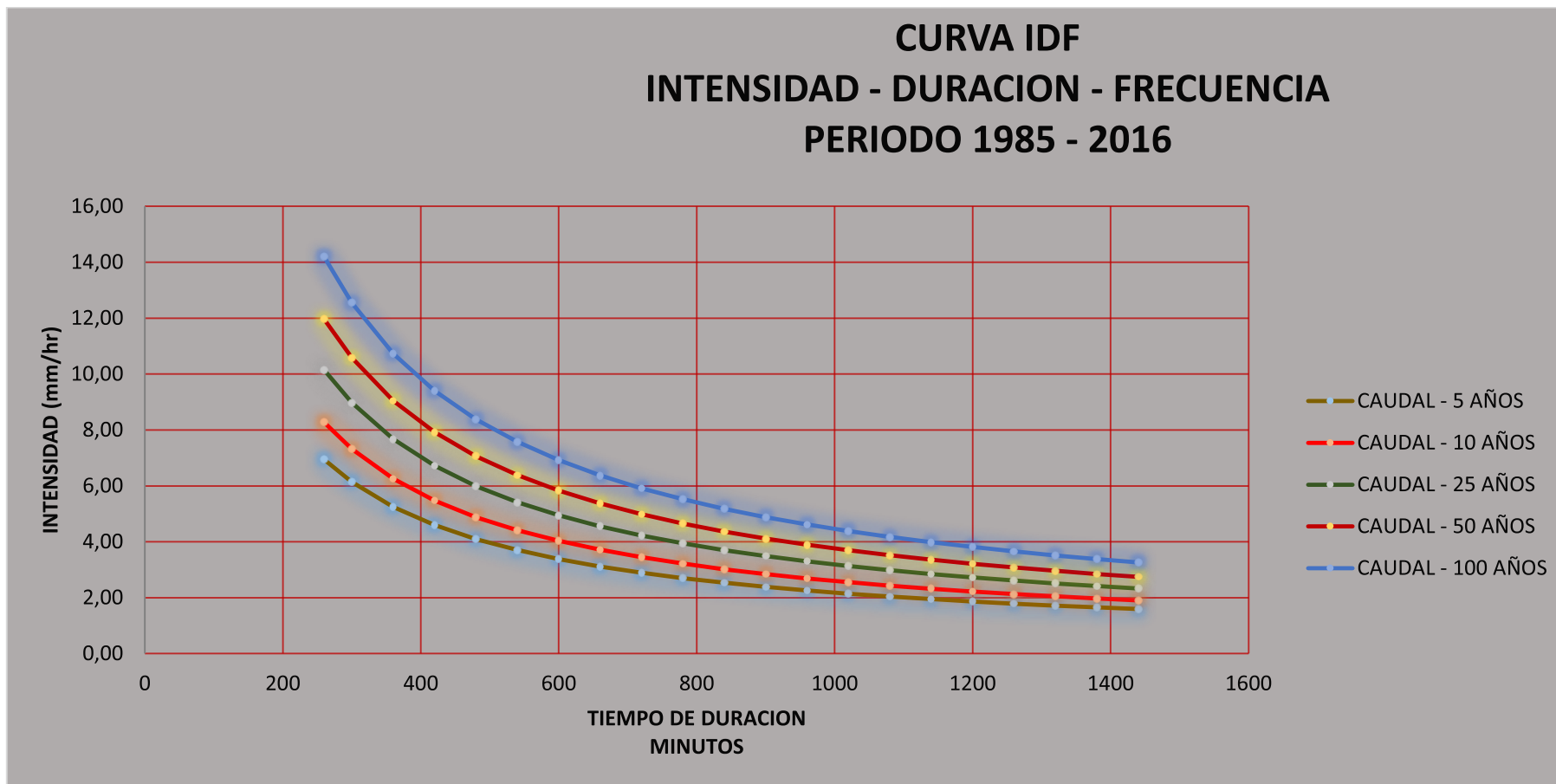
De el grafico N° 29 se puede decir que para un periodo de retorno de 5 años el caudal de diseño alcanzará un nivel de 6.93 m³/seg; para los 10 años adquirirá un caudal de 7.77 m³/seg, hacia los 25 años subirá a 9.60 m³/seg; en los 75 años ya habrá conseguido 11.37 m³/seg, obteniendo finalmente un caudal critico de 100 años que logrará un nivel de 13.55 m³/seg.

Tabla 45 Intensidad – Duración - Frecuencia – E. M. Querochaca-M0258

Tiempo de duración (minutos)	Intensidad – Duración – Frecuencia (mm/hr)				
	5 AÑOS	10 AÑOS	25 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS
260	6,94	8,27	10,15	11,96	14,19
300	6,14	7,31	8,97	10,58	12,55
360	5,25	6,25	7,67	9,04	10,73
420	4,60	5,48	6,72	7,92	9,40
480	4,10	4,88	5,99	7,06	8,38
540	3,70	4,41	5,41	6,38	7,57
600	3,38	4,03	4,95	5,83	6,92
660	3,12	3,71	4,56	5,37	6,37
720	2,89	3,45	4,23	4,99	5,91
780	2,70	3,22	3,95	4,65	5,52
840	2,53	3,02	3,70	4,37	5,18
900	2,39	2,85	3,49	4,12	4,88
960	2,26	2,69	3,30	3,89	4,62
1020	2,14	2,56	3,13	3,70	4,38
1080	2,04	2,43	2,98	3,52	4,17
1140	1,95	2,32	2,85	3,36	3,99
1200	1,87	2,22	2,73	3,21	3,81
1260	1,79	2,13	2,61	3,08	3,66
1320	1,72	2,05	2,51	2,96	3,51
1380	1,65	1,97	2,42	2,85	3,38
1440	1,59	1,90	2,33	2,75	3,26

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Gráfico 30 Curva Intensidad – Duración – Frecuencia – E. M. Querochaca - M0258



Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Al realizar el análisis del gráfico N° 30 Podemos establecer que los caudales definitivos en función de los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 años, son: 6.93, 8.26, 10.13, 11.94, 14.17 m³/seg; respectivamente.

Teniendo una diferencia de 1.87 a 2.23 m³/seg entre cada periodo de retorno.

Lo cual significa que los caudales obtenidos tanto de las estaciones meteorológicas Pedro Fermín Cevallos (colegio) M0128, como Querochaca (UTA) M0258 están aptos para el diseño de la posible implementación de una represa en el sitio de estudio.

4.19. Resultados obtenidos por medio de los Métodos establecidos para los caudales de diseño

Tabla 46 Distribución de valores extremos de Gumbel I o Log Pearson tipo III.

CAUDALES DE CRECIDA		
Tr (años)	Pedro F. Cevallos M0128 (m ³ /s)	Querochaca M0258 (m ³ /s)
50	5.47	5.48
75	6.03	6.03
100	6.45	4.36

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Tabla 47 Se aplica las fórmulas de intensidad del INAMHI

CAUDALES DE CRECIDA		
Tr (años)	Pedro F. Cevallos M0128 (m ³ /s)	Querochaca M0258 (m ³ /s)
5	6,47	6,93
10	7,77	8,26
25	9,60	10,13
50	11,37	11,94
100	13,55	14,17

Elaborado: Jenny Guano
Fuente: INAMHI

Los caudales obtenidos bajo los métodos ya mencionados; se puede decir que los valores logrados mediante el primer método no son nada representativos para el diseño, por tal razón se tomó en cuenta únicamente tres periodos de retorno.

Sin embargo utilizando las fórmulas de intensidad del INAMHI se consiguió caudales más cercanos a la realidad y por ende definitivos para la modelación de la microcuenca hidrográfica.

4.20. Aplicación De Los Softwares

Los softwares utilizados son: HEC-RAS, ARCGIS, CIVIL 3D 2018, los cuales permitieron obtener la modelación del cauce, la delimitación de la cuenca hidrográfica y secciones transversales del eje principal.

4.21. Delimitación de la cuenca hidrográfica

Para el presente proyecto se utilizó los softwares HEC-RAS, ARCGIS, CIVIL 3D 2018; herramientas tecnológicas que permitieron obtener la modelación del río, la delimitación de la cuenca hidrográfica, los perfiles transversales y longitudinales del eje principal y su respectivo afluente.

En lo que se refiere al software HEC-RAS es una extensión para ArcGIS desarrollada conjuntamente por el Hydrologic Engineering Center (HEC) del United State Army Corps of Engineers y el Enviromental System Research Institute (ESRI). Básicamente es un conjunto de procedimientos, herramientas y utilidades; especialmente diseñadas para procesar datos georeferenciados, que permiten bajo el entorno de los sistemas de información geográfica (SIG), facilitar y complementar el trabajo en HEC-RAS.

En tanto al software ARCGIS se lo utilizo para extraer los datos geométricos de las secciones transversales del eje principal y sus respectivos tributarios o afluentes; para lo cual fue necesario obtener un MDT (modelo digital del terreno),

que para este caso sirvió para delimitar la cuenca hidrográfica en formato vectorial mediante un archivo TIN (Triangulated Irregular Network) lo más detallado posible, siendo un modelo generado con la extensión 3d Analyst a partir de un fichero.dbf (database) de puntos acotados.

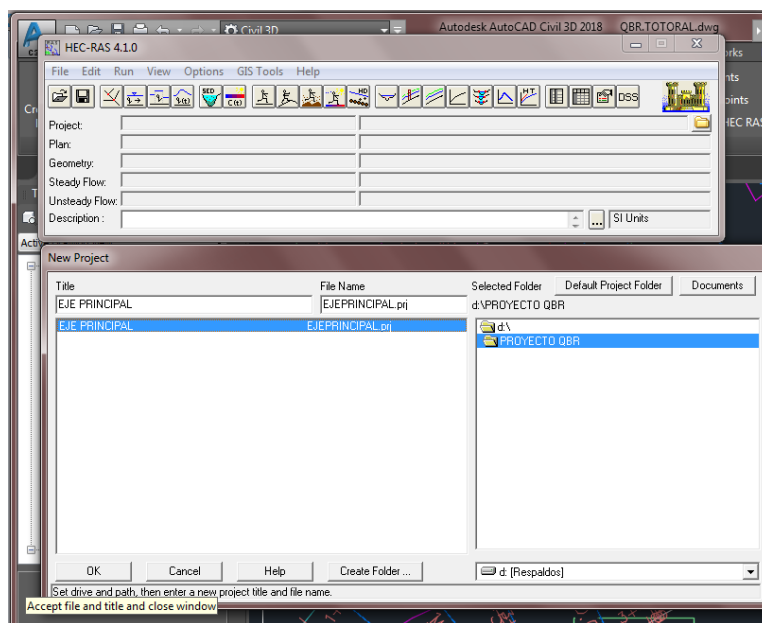
Luego de delimitar la cuenca hidrográfica se procede a exportar dicho archivo al software CIVIL 3D 2017; y a continuación se carga también la hidrografía de las quebradas El Totoral, Culluchaqui, para diseñar los perfiles de las secciones transversales de las estaciones que se determinarán en el Software HEC-RAS, y los perfiles longitudinales respectivos.

4.22. DISEÑO Y MODELACION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA

4.22.1. Cargar la geometría del cauce

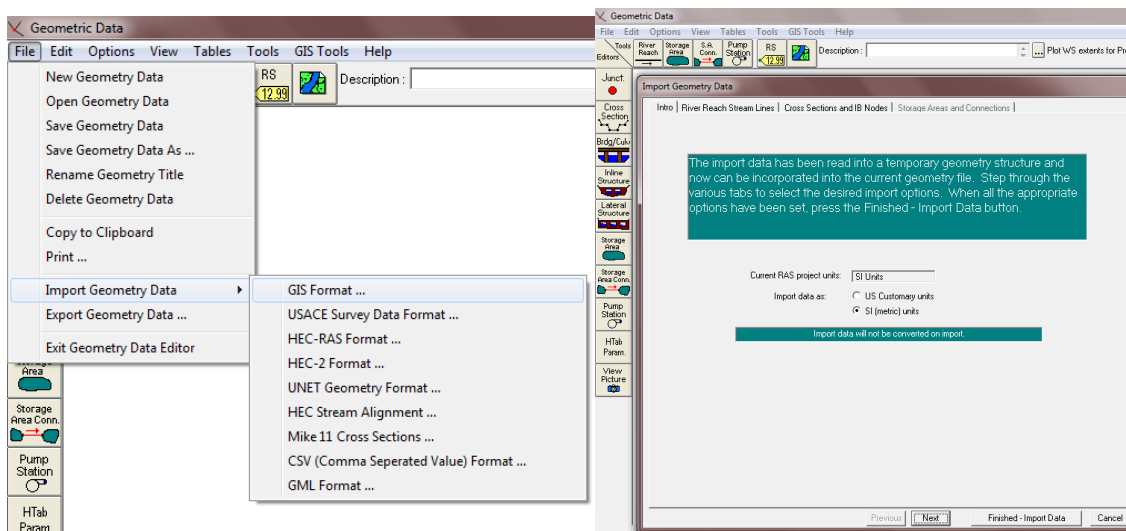
Para cargar la geometría del cauce en el software HEC-RAS, utilizamos anteriormente el software CIVIL CAD 3D 2018; en donde se la genero mediante la información topográfica proporcionada por el GADM Tisaleo. Posteriormente se exporta e importa el archivo a dicho programa:

Gráfico 31 Inicio del programa HEC-RAS



En el grafico N° 31 se muestra los pasos a seguir para crear un nuevo proyecto, en el cual se cargará la geometría del cauce, anteriormente creada en el software Civil 3D 2018.

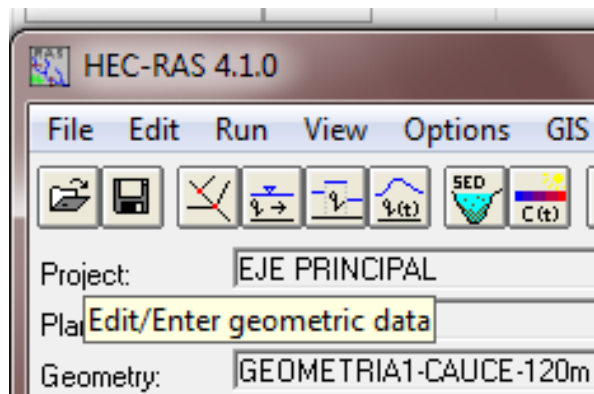
Gráfico 32 Sistema de unidades.



Esto se lo hace de la siguiente manera; desde el software CIVIL CAD 3D 2018 se importa a HEC-RAS, y se verifica el sistema de unidades, el cual de debe estar en System International (Metric System)

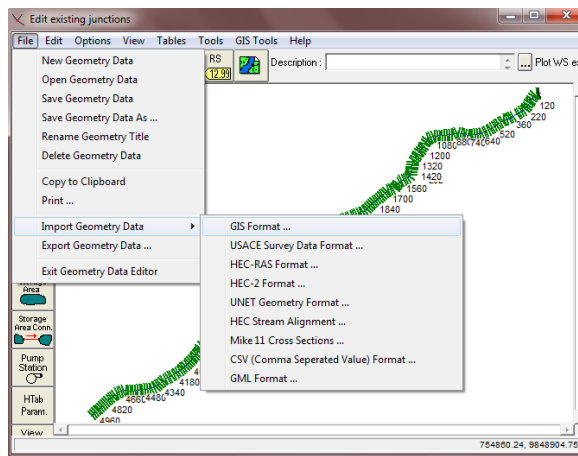
4.22.2. Geometría del cauce

Gráfico 33 Introducción de los datos geométricos.



En este icono importamos los datos de la geometría anteriormente creada en el software CIVIL CAD 3D 2018.

Gráfico 34 Importación de datos geométricos desde Civil 3d



4.22.3. Coeficiente de Manning

Luego de importar la geometría se procede a ingresar en las secciones transversales el coeficiente de manning mediante la descripción de la cuenca hidrográfica; misma que tiene un Cursos montañosos, con abundante vegetación en el fondo, laderas con pendientes pronunciadas, árboles y arbustos en las laderas que se sumergen en niveles de crecida; por lo mismo que sus valores son: 0.030, 0.040, 0.050, como mínimo, normal y máximo respectivamente.

Gráfico 35 Para ingresar el coeficiente MANNING

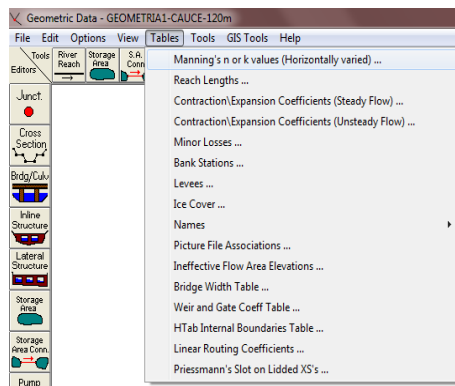


Gráfico 36 Coeficiente MANNING

Edit Manning's n or k Values

River: Edit Interpolated XS's Channel n Values have a light green background

Reach: All Regions

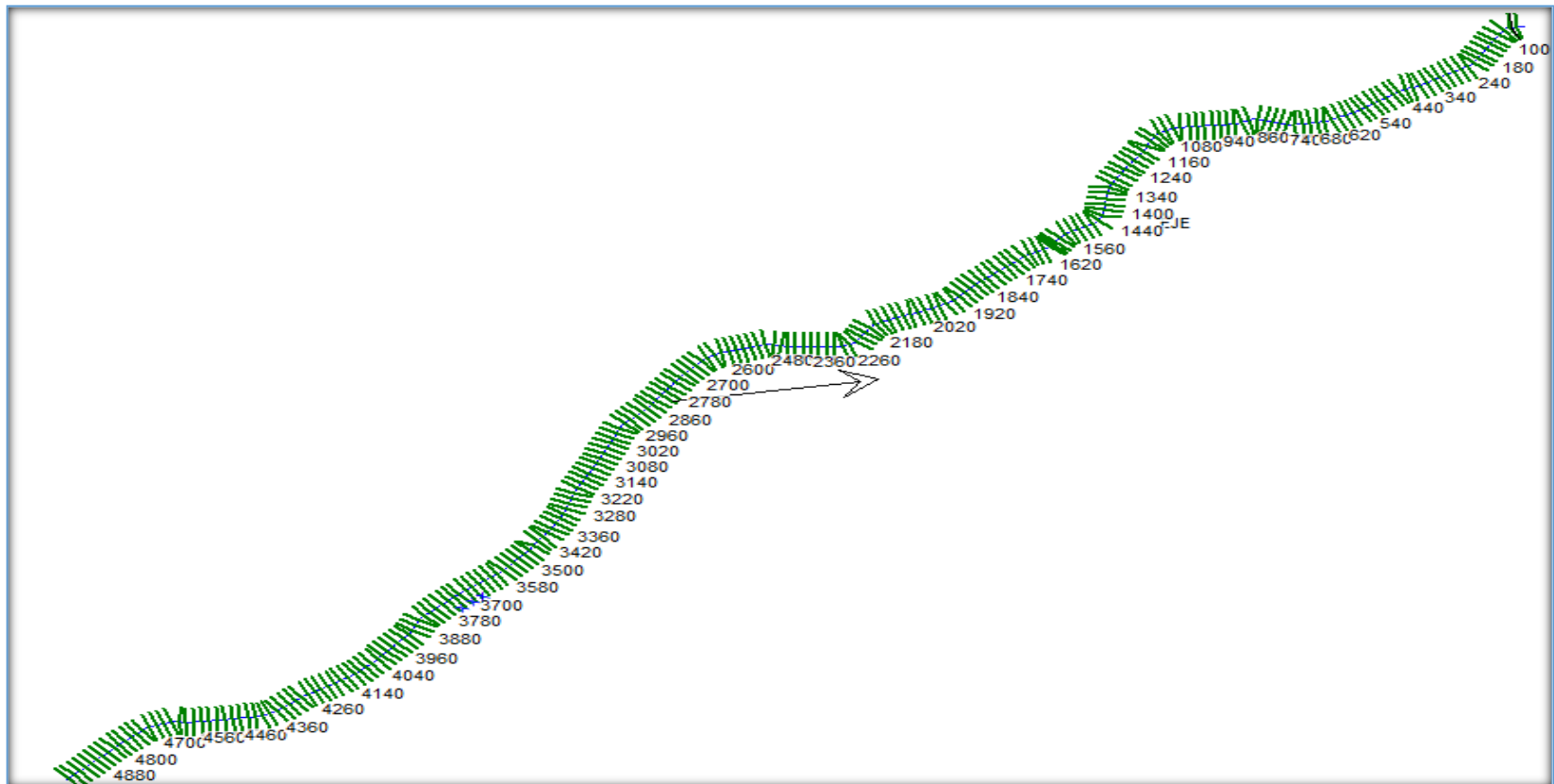
Selected Area Edit Options:

River Station	Frctn (n/K)	n	n #1	n #2	n #3
220 600	n	0.03	0.04	0.05	
221 580	n	0.03	0.04	0.05	
222 560	n	0.03	0.04	0.05	
223 540	n	0.03	0.04	0.05	
224 520	n	0.03	0.04	0.05	
225 500	n	0.03	0.04	0.05	
226 480	n	0.03	0.04	0.05	
227 460	n	0.03	0.04	0.05	
228 440	n	0.03	0.04	0.05	
229 420	n	0.03	0.04	0.05	
230 400	n	0.03	0.04	0.05	
231 380	n	0.03	0.04	0.05	
232 360	n	0.03	0.04	0.05	
233 340	n	0.03	0.04	0.05	
234 320	n	0.03	0.04	0.05	
235 280	n	0.03	0.04	0.05	
236 260	n	0.03	0.04	0.05	
237 240	n	0.03	0.04	0.05	
238 220	n	0.03	0.04	0.05	
239 200	n	0.03	0.04	0.05	
240 180	n	0.03	0.04	0.05	
241 160	n	0.03	0.04	0.05	
242 140	n	0.03	0.04	0.05	
243 120	n	0.03	0.04	0.05	
244 100	n	0.03	0.04	0.05	
245 80	n	0.03	0.04	0.05	
246 60	n	0.03	0.04	0.05	
247 40	n	0.03	0.04	0.05	

OK Cancel Help

A continuación en el siguiente gráfico tenemos la modelación de la geometría del cauce

Gráfico 37 Geometría del cauce principal, con sus respectivas secciones transversales.



En este gráfico se muestra la geometría del cauce con sus respectivas estaciones y su dirección de flujo.

4.22.4. Ingreso de caudales de diseño

Gráfico 38 Secciones transversales

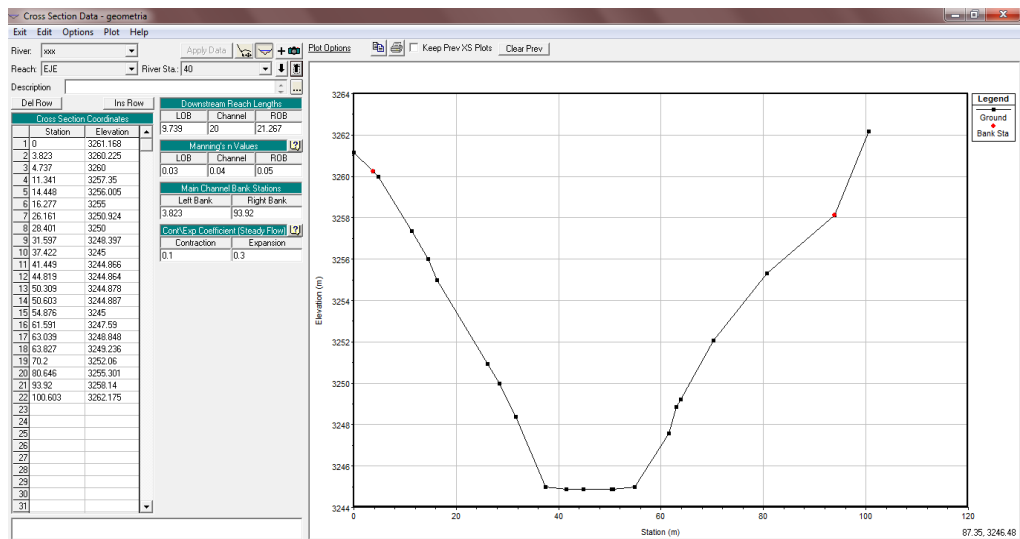
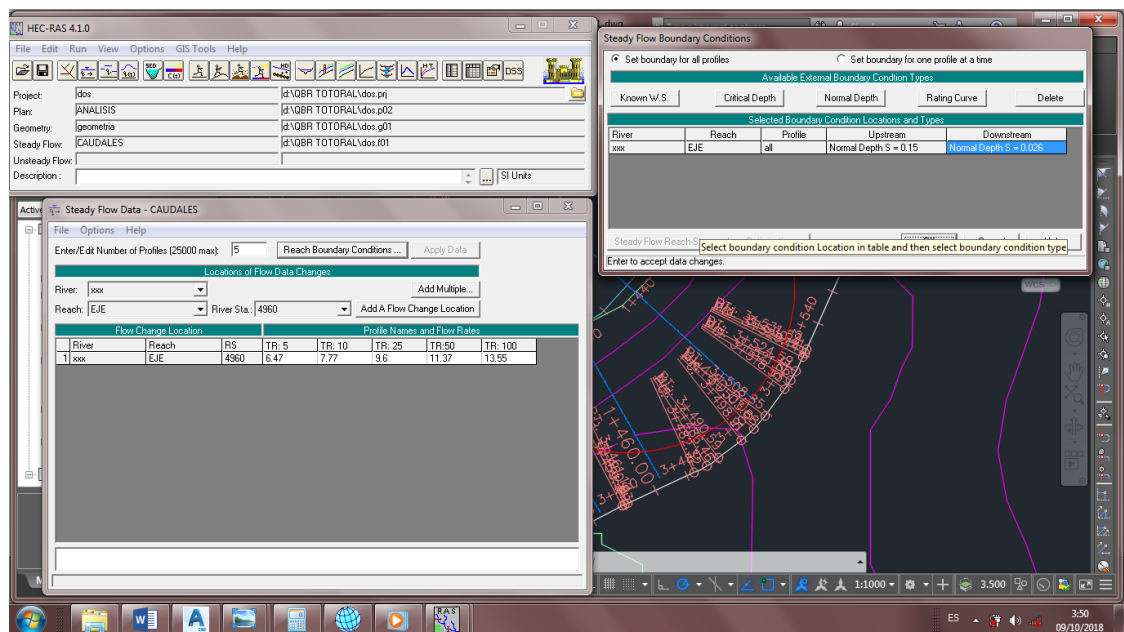


Gráfico 39 Ingreso de caudales de crecida



En el grafico N° 39 se Ingresa los caudales determinados; hay que tener en cuenta las condiciones del flujo; si es crítico o normal. Para este cause se toma como flujo normal debido a las condiciones topográficas del cauce, y de las pendientes tanto aguas arriba como aguas abajo.

4.22.5. Análisis de la modelación

Se realiza el análisis en base a las condiciones del flujo; las cuales son subcrítico, supercrítico y mixto, para este caso se tomó un flujo mixto ya que a lo largo de su cauce las condiciones topográficas varían.

Se procede a analizar la modelación de la geometría del cauce mediante los siguientes pasos:

Gráfico 40 Análisis del flujo

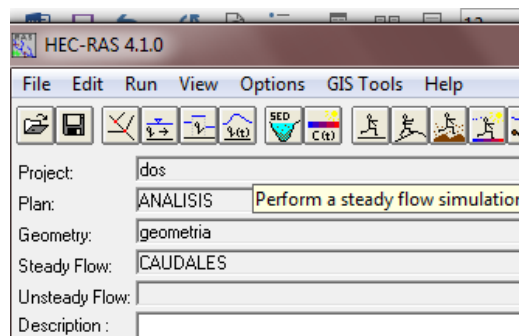
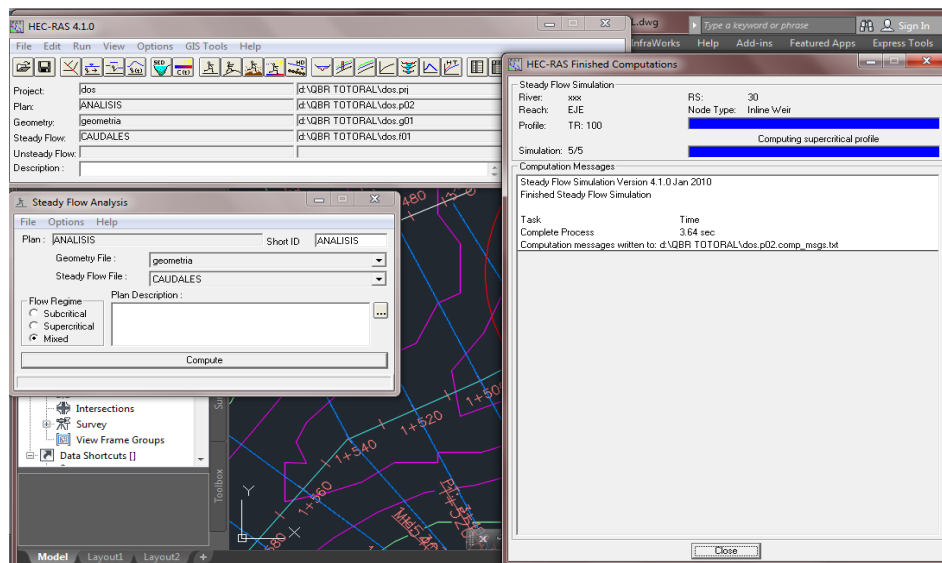


Gráfico 41 . Condiciones de flujo



Posterior al análisis tenemos:

Para este proyecto se determinó caudales para cinco periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 años; para la representación gráfica se tomó solo dos valores que se refieren a los caudales mínimo y crítico; de 5 y 100 años respectivamente.

A continuación se muestra en la tabla N° 48 los datos de la geometría de las secciones transversales, que para este caso se tomaron en cuenta cada 500 metros; para los cuales se adoptó los caudales calculados para 5 y 100 años de los periodos de retorno; en vista de que son el mínimo y el crítico, con el fin de establecer las diferencias en lo que se refiere al aumento del nivel del agua y su respectiva extensión de longitud transversal.

4.22.6. Secciones transversales con los caudales

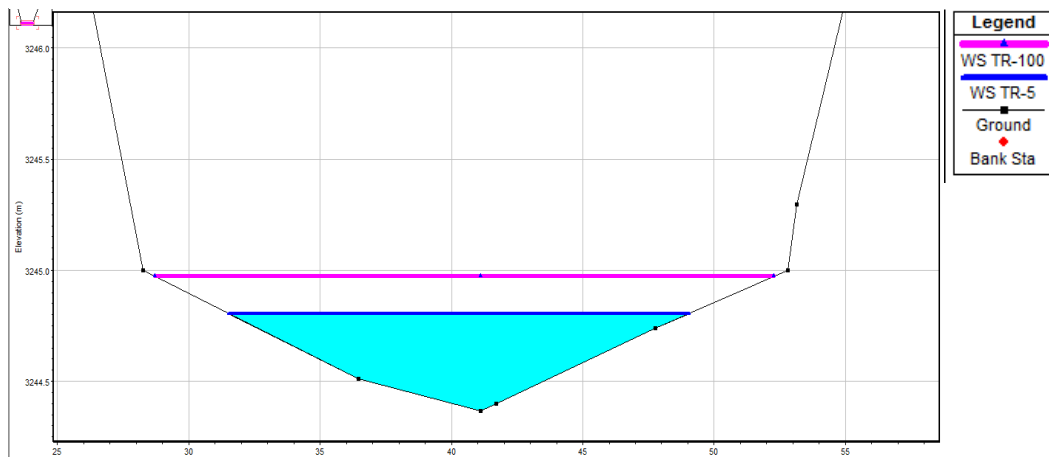
Tabla 48 Secciones Transversales

Datos de geometría de la sección transversal				
	Tr: 5 años		Tr: 100 años	
Estación	Longitud	Elevación	Estación	Elevación
0+020	31.52	3244.81	28.71	3244.92
	49.06		52.28	
0+200	16.91	3259.74	16.43	3259.86
	43.99		46.13	
0+520	39.65	3284.57	35.98	3284.70
	61.70		71.97	
0+740	43.15	3300.15	41.19	3300.29
	75.14		75.43	
1+020	53.67	3359.69	50.43	3359.83
	76.18		78.85	
1+500	42.02	3365.00	41.71	3365.08
	48.85		59.17	
2+000	38.87	3414.91	36.87	3415.03
	55.41		57.25	
2+500	45.86	3468.72	42.26	3468.89
	56.15		58.16	
2+960	45.15	3519.93	43.56	3520.00
	61.76		63.29	
3+440	39.64	3599.60	37.17	3599.76
	57.06		59.88	
4+000	45.88	367896	43.38	3679.06
	63.96		64.33	
4+660	50.02	3827.81	58.60	3827.89
	65.93		66.30	
4+960	50.02	3827.81	48.60	3827.89
	63.93		66.30	

Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

A continuación se presenta las características de las estaciones que se tomaron en cuenta. A través de los siguientes gráficos de las secciones transversales.

Gráfico 42 Sección transversal de la estación 0+020



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

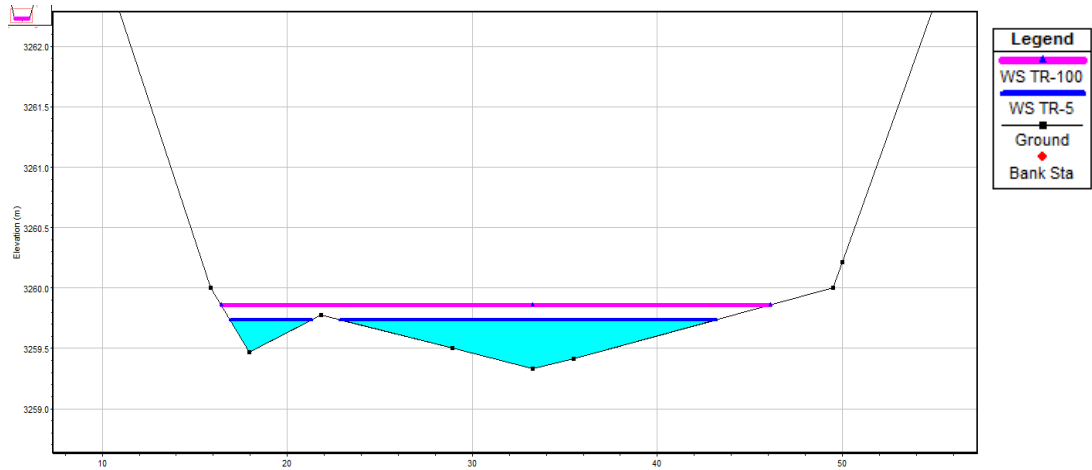


En esta estación se encuentra una abundante vegetación de matorrales, igual que los bosques de eucalipto. Se incluye además la estación en la cual se pretende implantar la represa que se propuso al inicio de este proyecto.



La variación del nivel de agua entre los periodos de retorno de 5 y 100 años es de 0.11 m de altura; con un aumento de longitud de 6.03 m.

Gráfico 43 Sección transversal de la estación 0 +200



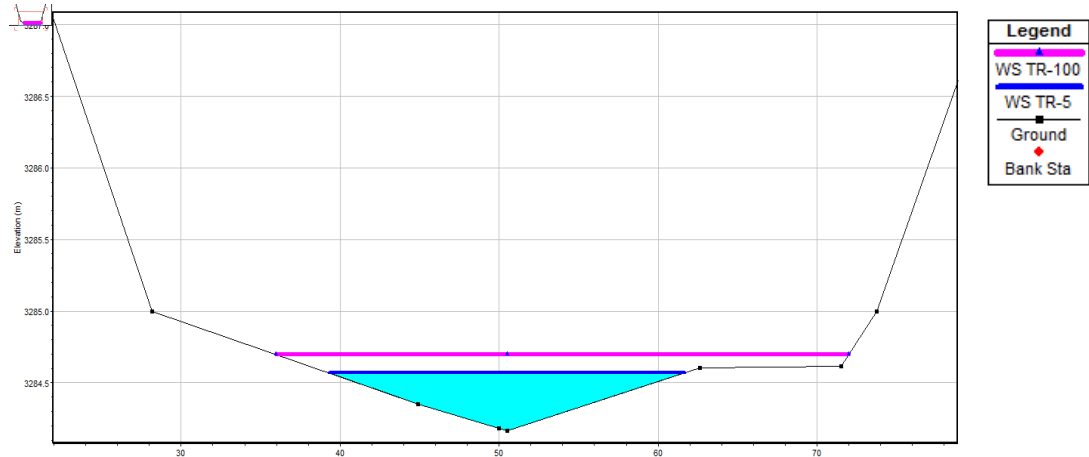
Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



Esta estación se encuentra a 6.65 m de la unión de las dos quebradas Totoral y Culluchaqui, y mantiene las mismas condiciones de la flora y fauna.

La diferencia del nivel de agua es de 0.12 m; con un aumento en su longitud transversal de 2.62 m.

Gráfico 44 Sección transversal de la estación 0+520



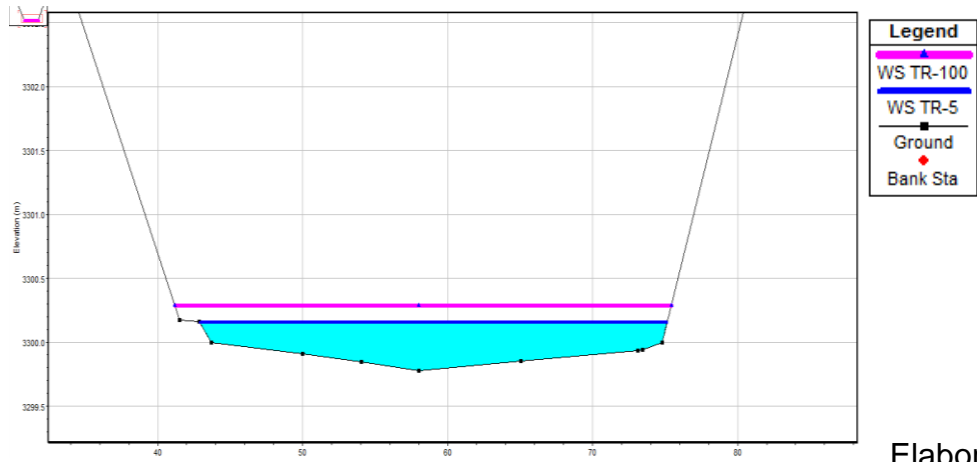
Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



Mantiene la vegetación, los bosques de eucalipto, además de cultivos agrícolas a su alrededor y la presencia de especies vacunos, ovinos, equinos, entre otros a las riveras de la quebrada Totoral; la

estación se sitúa al costado derecho del barrio La Dolorosa. El nivel del agua es de 0.13 m y la longitud es 13.94 m

Gráfico 45 Sección transversal de la estación 0+740



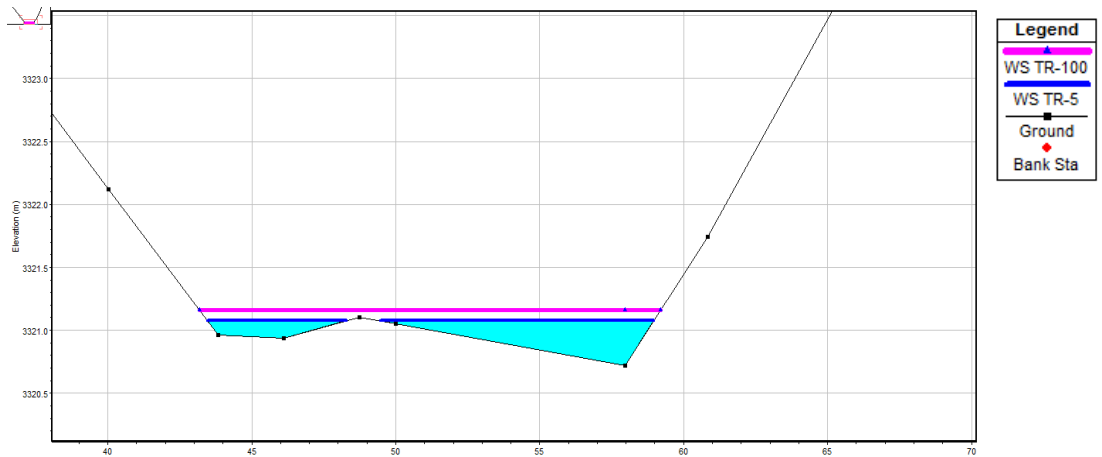
Elaborado:

Jenny Guano – Software Hec-Ras



Posee las mismas características; y el nivel de agua es 0.14 m, en cuanto a la longitud aumenta en 2.25 m.

Gráfico 46 . Sección transversal de la estación 1+020

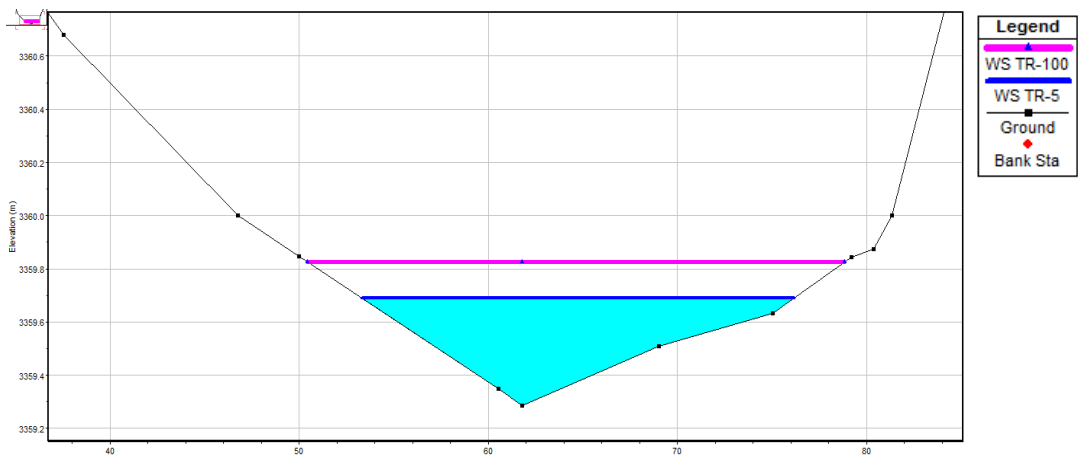


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

En esta estación existe una variación en la dirección del cauce en vista de que hay una curva bastante pronunciada, manteniendo la flora y fauna.

Se puede observar que en la sección transversal existe una bifurcación de dos canales para un caudal de 5 años; sin embargo para los 100 años se forma un solo canal. La diferencia es de 0.14 m del nivel de agua; y 5.91 m en incremento de longitud trasversal.

Gráfico 47 Sección transversal de la estación 1+440

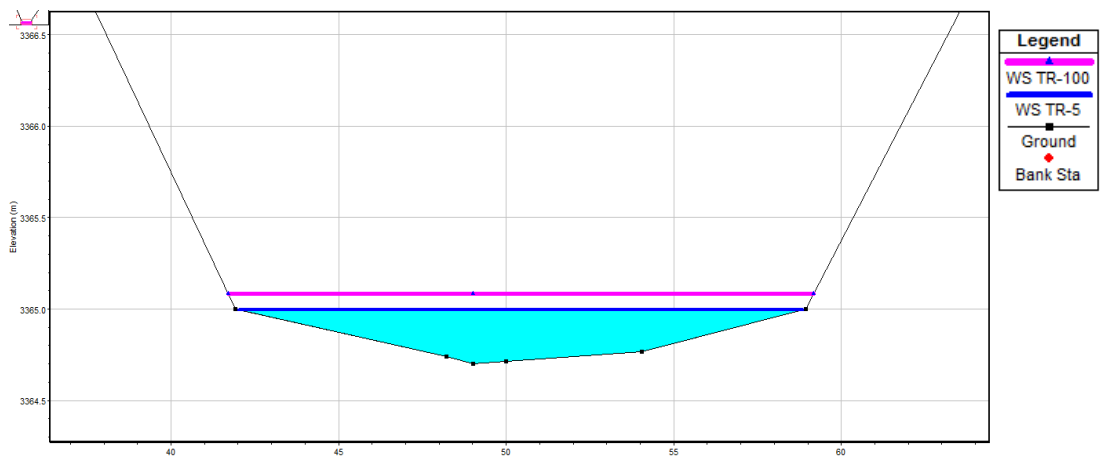


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



Aquí la flora y fauna se mantiene igual. Y tenemos 0.20 m de incremento en el nivel del agua; y 5.91 m de longitud transversal.

Gráfico 48 Sección transversal de la estación 1+500

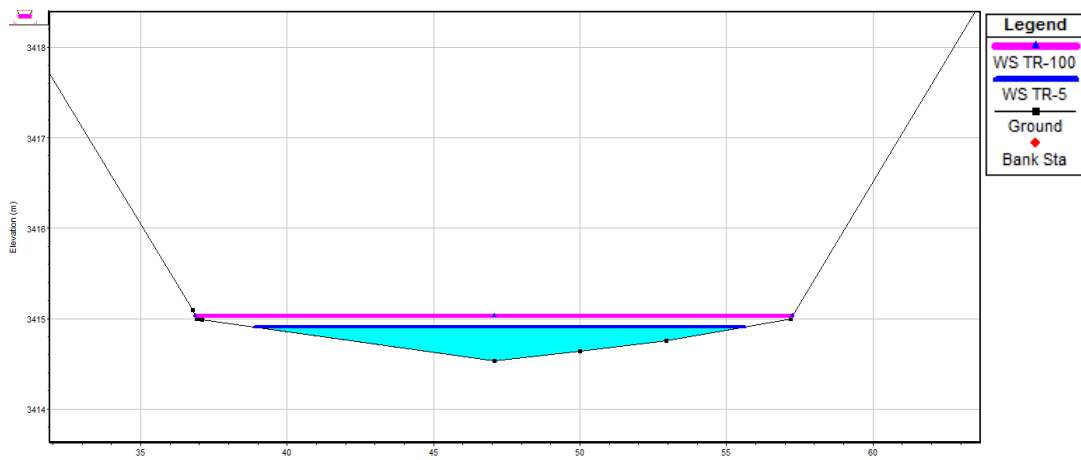


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



Aquí la flora y fauna se mantiene igual. Y tenemos 0.08 m de incremento en el nivel del agua; y 63 m de longitud transversal.

Gráfico 49 Sección transversal de la estación 2+000

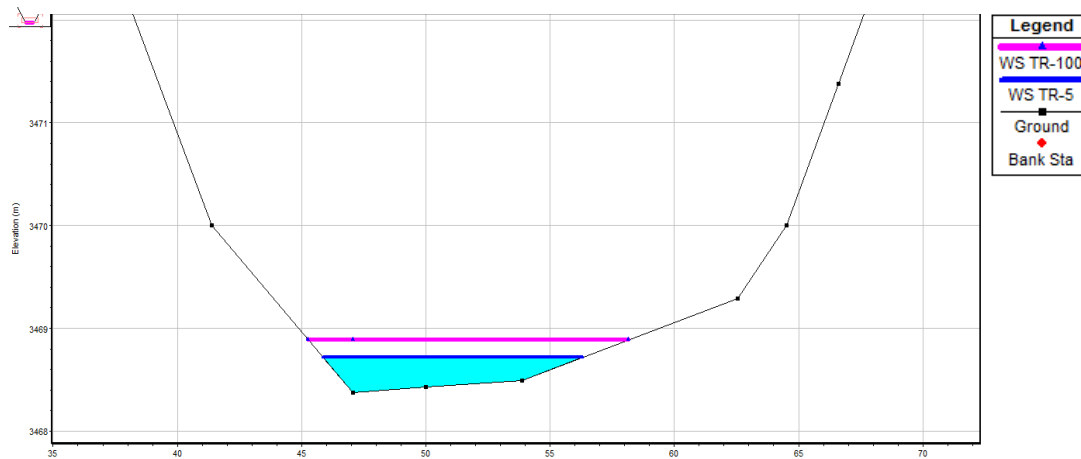


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



Se encuentra aledaña al barrio San Isidro; la flora y fauna se conserva igual. Y tenemos 0.12 m de incremento en el nivel del agua; y 3.86 m de longitud transversal.

Gráfico 50 Sección transversal de la estación 2+500

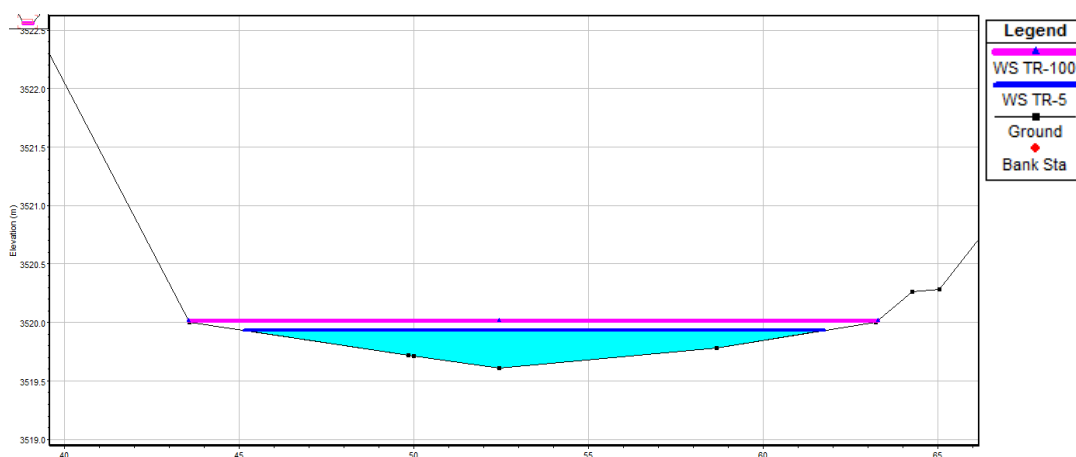


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



Se ubica al sur de la comunidad Jesús del Gran Poder; la flora y fauna se conserva en las mismas condiciones en su cauce natural. Y tenemos 0.17 m de incremento en el nivel del agua; y 5.71m de longitud transversal.

Gráfico 51 Sección transversal de la estación 2+960

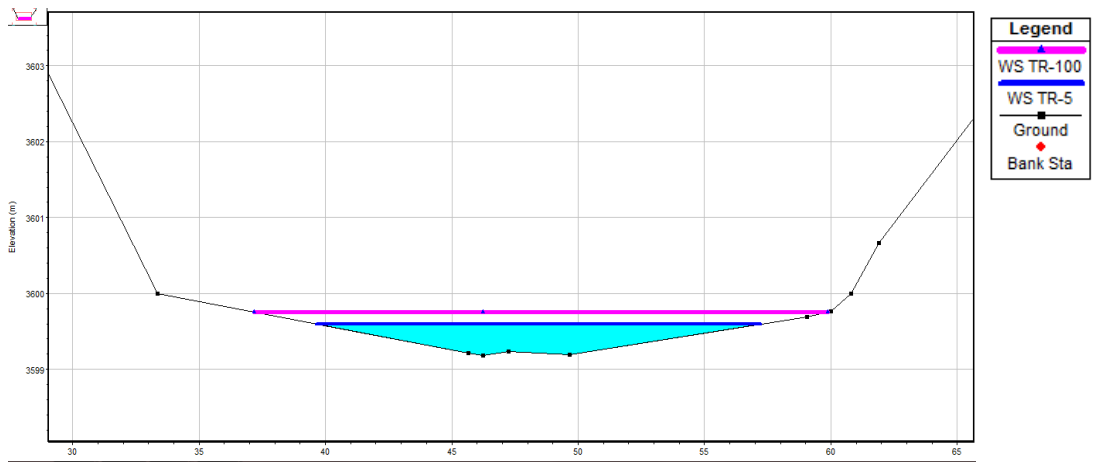


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



La vegetación desde este tramo hacia aguas arriba se incrementa con nuevas especies, asimismo bosques de pinos y sus laderas tienen más pendiente. La diferencia del nivel de agua es de 0.07 m y 5.61 m de longitud transversal

Gráfico 52 Sección transversal de la estación 3+440

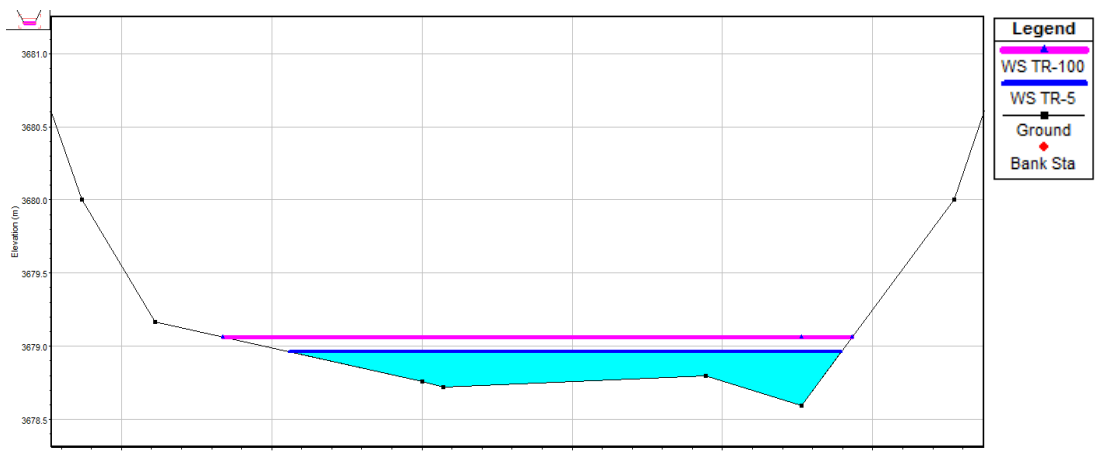


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



Desde esta estación hacia aguas arriba incrementa significativamente la pendiente del cauce. El nivel de agua es de 0.16 m y 5.29 m de longitud transversal.

Gráfico 53 Sección transversal de la estación 4+000

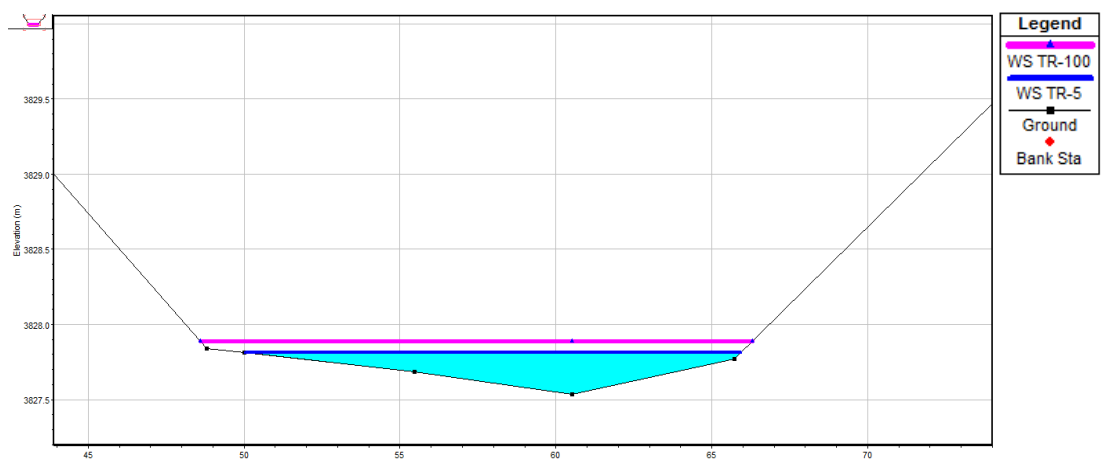


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



La flora y la fauna tienden a cambiar en vista de que las temperaturas son más bajas. El nivel de agua es de 0.10 m y 2.87 m de longitud transversal.

Gráfico 54 Sección transversal de la estación 4+660

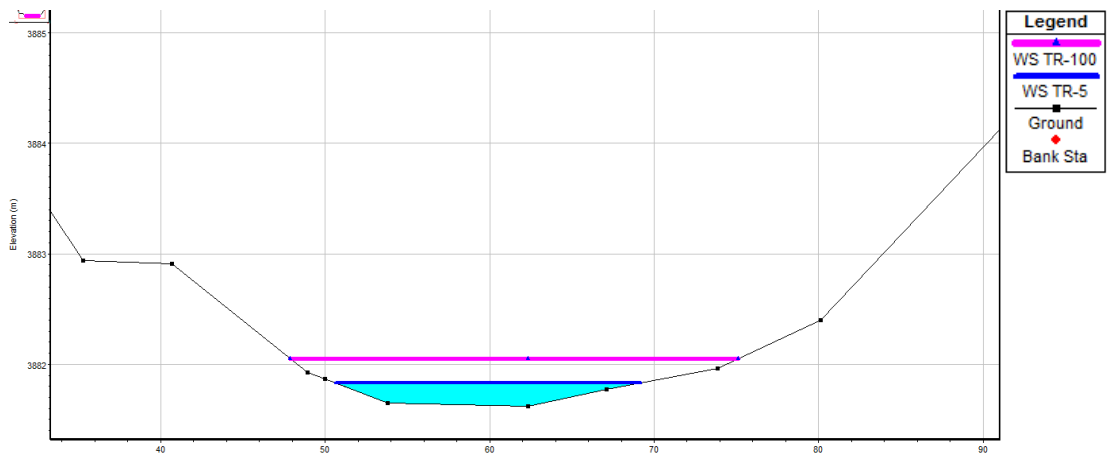


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



Se encuentran únicamente bosques de pino y árboles de otras especies nativas mismo del páramo. El incremento no representa aumento en el nivel del agua que es 0.08 m, ni en su longitud 2.21 m.

Gráfico 55 Sección transversal de la estación 4+960



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras



En esta estación se puede ver claramente la presencia de colchones de agua, los cuales mantienen un caudal todo el tiempo.

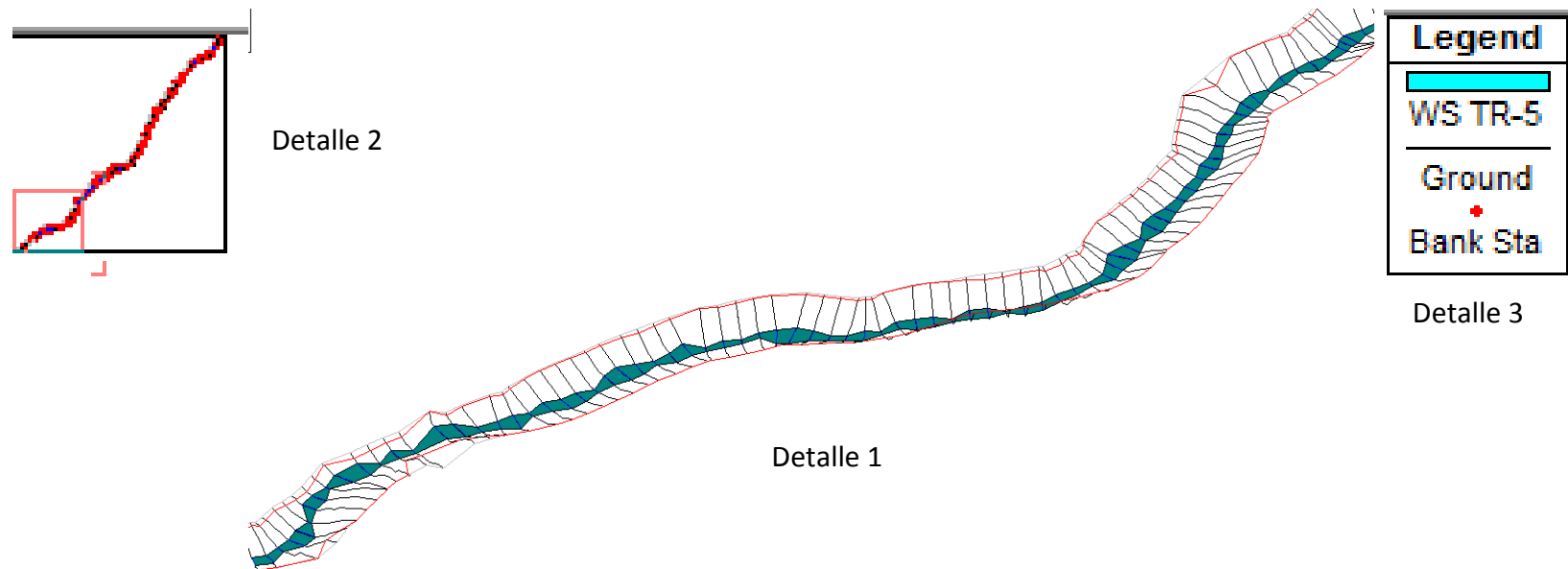
Precisamente por estar en la cota más alta la diferencia de nivel y longitud no son representativas; los mimos que son 0.08 m y 1.71 m respectivamente.

Por tanto; desde esta estación escurrirá los caudales anteriormente determinados, es decir que los Humedales de San Antonio que son la principal fuente de recolección de la aguas.

4.22.7. Detalles y perspectivas del cauce analizado sin represamiento

En el siguiente grafico se presenta la geometría del cauce en perspectiva y los detalles de la modelación con los caudales ingresados sin el represamiento

Gráfico 56 Presentación del cauce principal con el caudal determinado para 5 años como periodo de retorno.

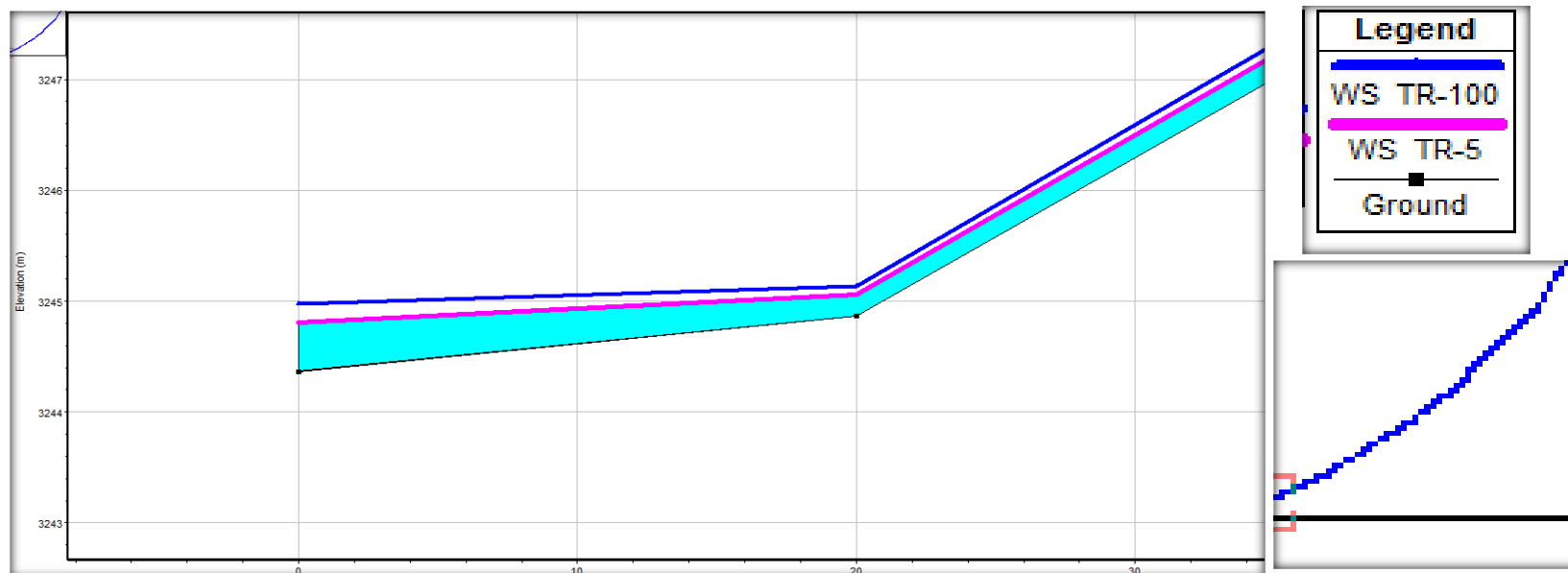


El detalle 1 nos indica la forma de la geometría del cauce; con el caudal de $6.47 \text{ m}^3/\text{s}$

El detalle 2 nos muestra en que parte de todo el cauce está ubicado el detalle 1

El detalle 3 nos demuestra que para este análisis se eligió el caudal ingresado para un periodo de retorno de 5 años

Gráfico 57 Perfil de los caudales para dos periodos de retorno de 5 y 100 años

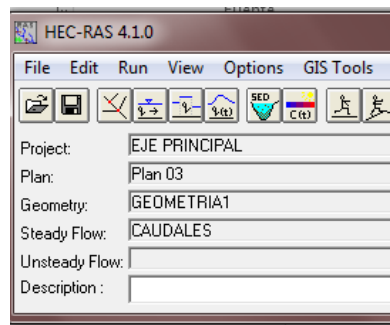


En este grafico se indica el perfil de los caudales ingresados para 5 y 100 años de periodo de retorno; en el cual se puede ver que sin represamiento en la respectiva estación ya se da un almacenamiento que tiene un nivel de agua de 0.44 m y 0.60 m. De igual manera se presenta la leyenda mostrando que se está analizando para los dos periodos de retorno ya mencionados, y la ubicación del tramo en el cauce

4.22.8. Modelación de la presa

Posterior al análisis de los caudales ingresados en el software HEC-RAS; se procede a implantar la represa, para lo cual se aplica dos opciones con dos alturas de embalsamiento, para determinar las áreas de inundación y por ende ver la capacidad de almacenamiento de acuerdo a los caudales determinados para los periodos de retorno de 5 y 100 años.

Gráfico 58 Diseño de la presa



De acuerdo al perfil longitudinal se realizó dos modelos de presa con diferentes alturas con el propósito de ver las áreas de inundación y desde luego ver la capacidad que tendría de almacenar en el embalse; y se lo hizo la primera opción con una altura de 5 m.

Para diseñar el represamiento todos los elementos deben estar bien cargados

En el icono inline structure creamos la estación en la cual implantaremos la presa con sus respectivas secciones; en la misma que se incluye un vertedero para evacuar los excedentes.



Luego se procede a crear las secciones de la presa, en el icono Weir/Embankment; en el cual se da valores de secciones, coeficientes de expansión y contracción para ubicar la presa.

Por lo tanto se aplica la primera opción de represamiento con 5m de altura

4.22.9. Modelación de la presa con una altura de 5 m de altura

Gráfico 59 Ingreso de datos de la sección de la presa con una altura de 5 m

Distance	Width	Weir Coef
2	3	1.6

Clear Del Row Ins Row Filter...

Edit Station and Elevation coordinates

	Station	Elevation
1	0.	3250.5
2	31.5	3250.5
3	31.5	3249.
4	40.43	3249.
5	40.43	3250.5
6	69.	3250.5
7		
8		

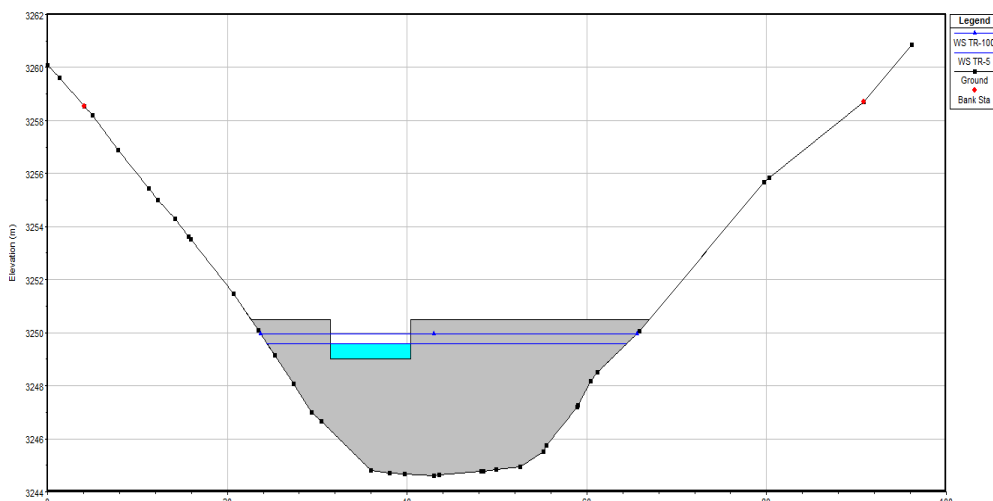
U.S Embankment SS D.S Embankment SS

Weir Data
Weir Crest Shape
 Broad Crested
 Ogee

OK Cancel

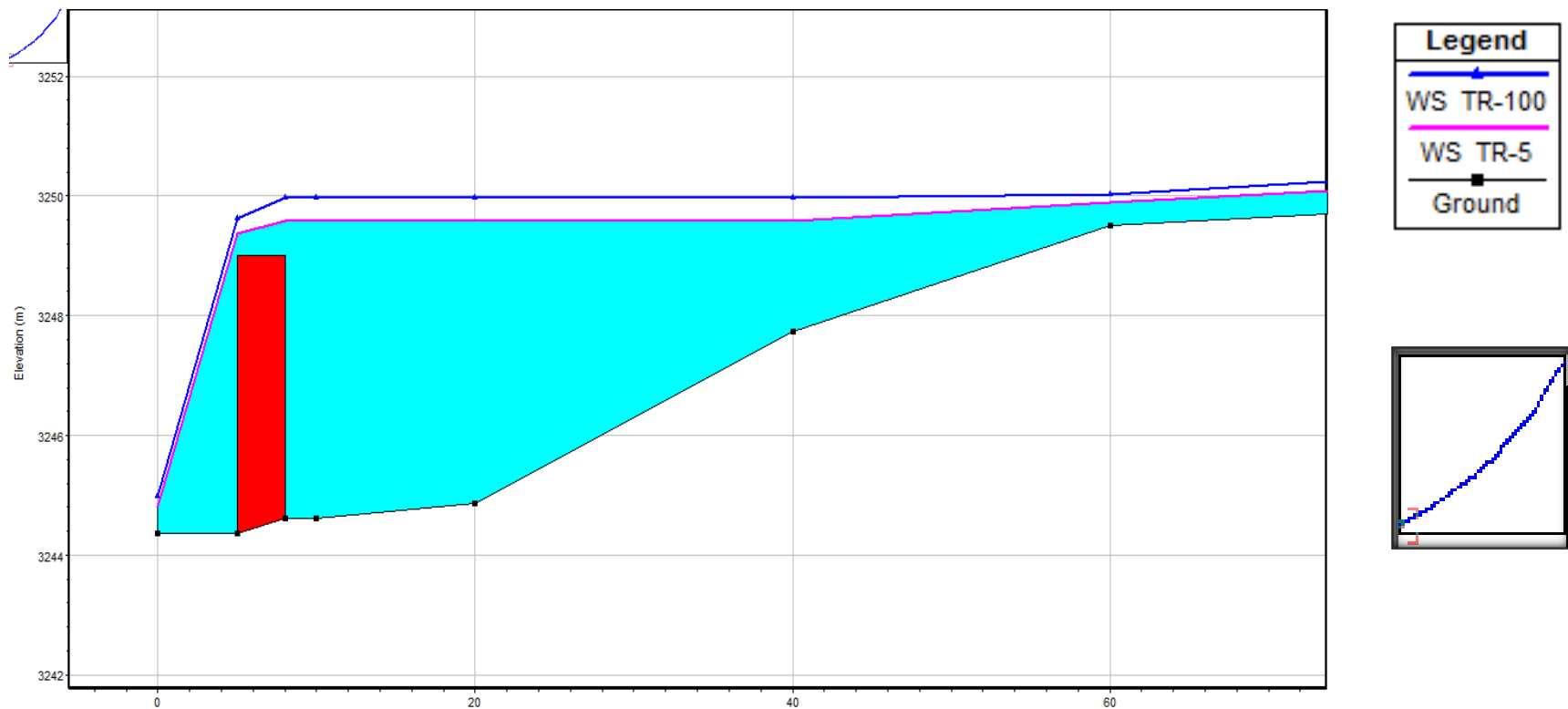
Enter distance between upstream cross section and deck/roadway. (m)

Gráfico 60 Sección transversal de la presa con una altura de 5 m



A continuación se muestra el almacenamiento del líquido vital; para los periodos de retorno de 5 y 100 años respectivamente.

Gráfico 61 Almacenamiento de los caudales en base a los periodos de retorno para 5, 100 años con la presa con 5 m de altura



Se puede decir que el embalsamiento del agua tendrá aproximadamente 60 m de longitud hacia aguas arriba del represamiento. El cual tiene una altura de: 5.22 m y 5.60 m, para 5 y 100 años de periodo de retorno. Respectivamente.

De igual forma se incluye las secciones transversales hasta donde se va a inundar de los caudales de crecida de los periodos de retorno de 5 y 100 años. Por lo tanto:

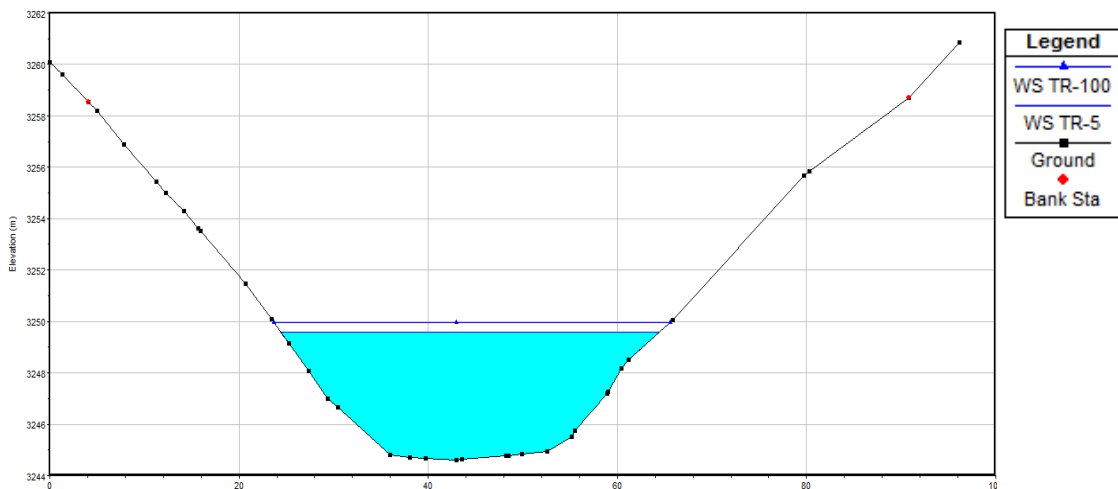
Tabla 49 Secciones transversales con la presa de 5 m de altura

River	Tr: 5 años		Tr: 100 años	
	Longitud	Elevación	Estación	Elevación
0+060	30.56	3249.59	29.87	3249.96
	60.68		61.63	
0+040	29.32	3249.59	28.47	3249.96
	65.3		66.87	
0+030	24.17	3249.59	23.67	3249.96
	69		65.59	
0+025	24.41	3249.59	23.67	3249.96
	64.27		65.59	

Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

Se presenta el aumento de niveles de agua y longitud que se va a embalsar en la presa; en las estaciones en las cuales se inundaran.

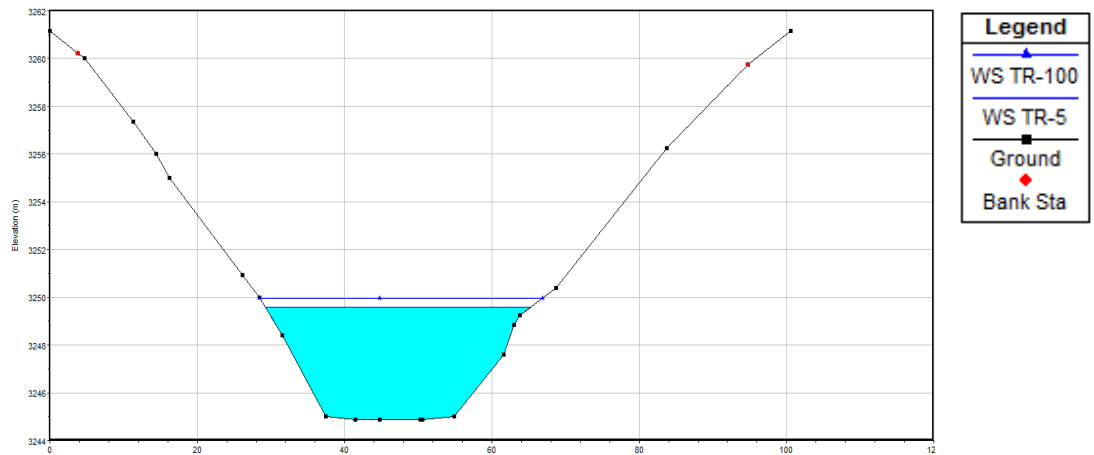
Gráfico 62 Sección transversal 0+030



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

El nivel de agua que aumenta es de 0.37 m en su altura; su longitud transversal tendrá un incremento de 2.06 m

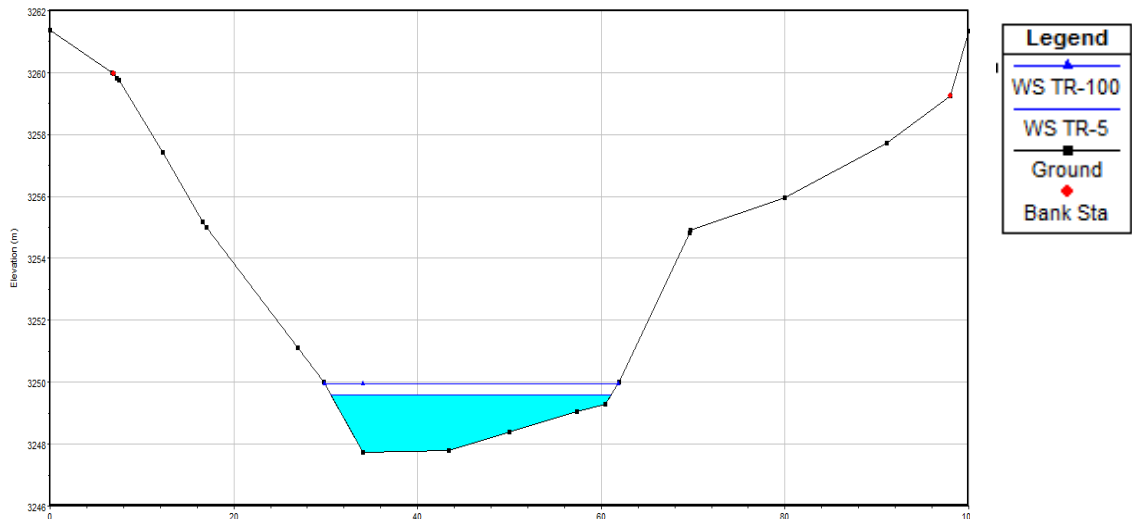
Gráfico 63 Sección transversal 0+040



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

El nivel de agua que aumenta es de 0.37 m en su altura; su longitud transversal tendrá un incremento de 2.36 m

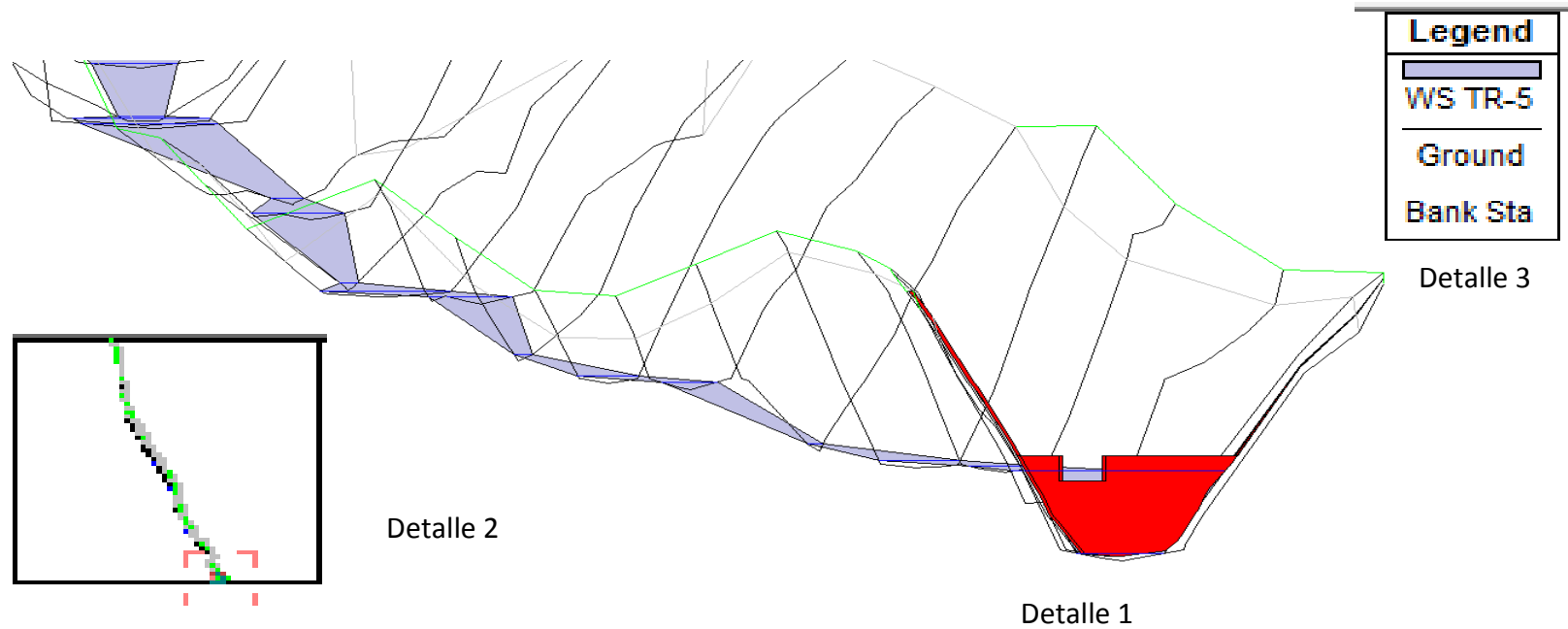
Gráfico 64 Sección transversal 0+060



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

El nivel de agua que aumenta es de 0.37 m en su altura; su longitud transversal tendrá un incremento de 1.64 m

Gráfico 65 Perspectiva del cauce principal con el caudal de crecida; determinados para 5 años de periodo de retorno.

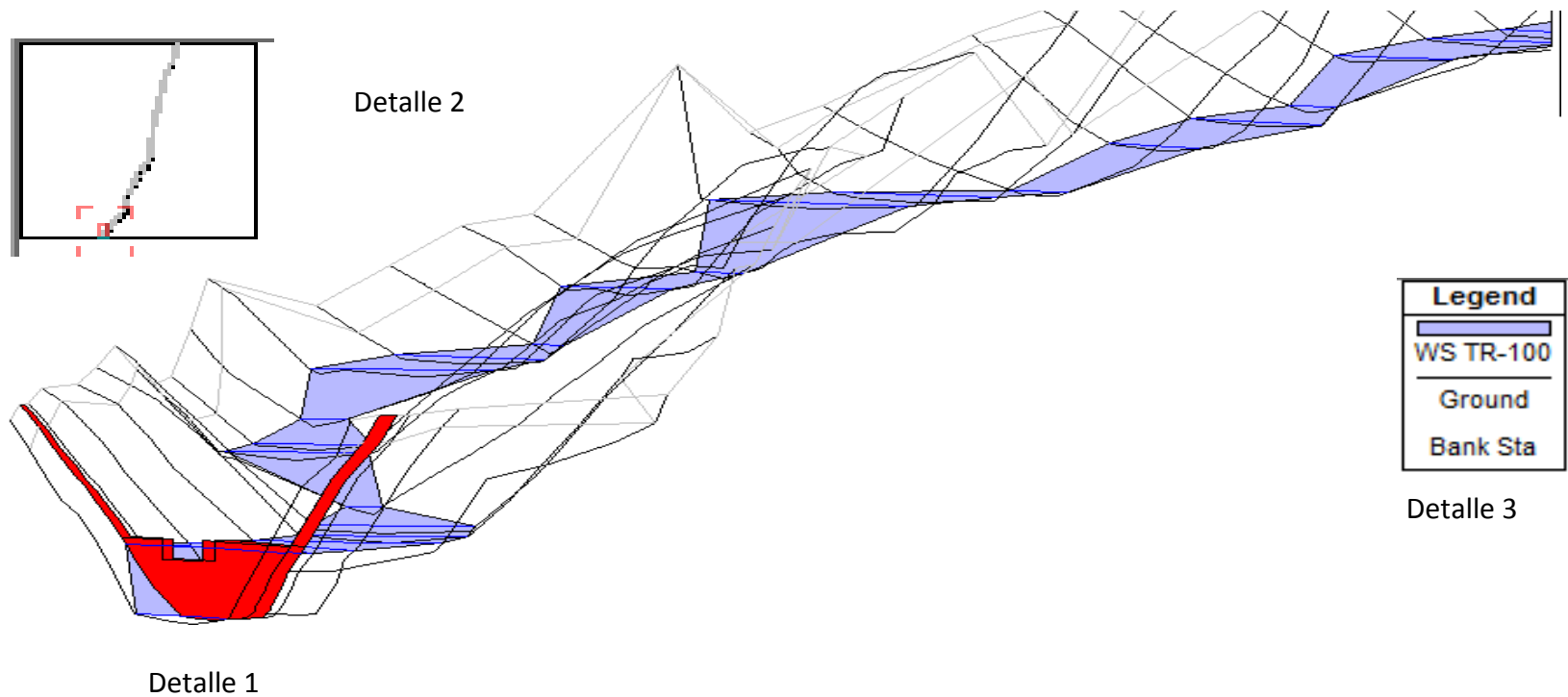


El detalle 1 nos indica el represamiento con una altura de 5 m: con el caudal de $6.47 \text{ m}^3/\text{s}$

El detalle 2 nos muestra en que parte de todo el cauce está ubicado el detalle 1

El detalle 3 nos demuestra que para este análisis se eligió el caudal ingresado para un periodo de retorno de 5 años

Gráfico 66 Perspectiva del cauce principal con el caudal de crecida; determinados para 100 años de periodo de retorno.

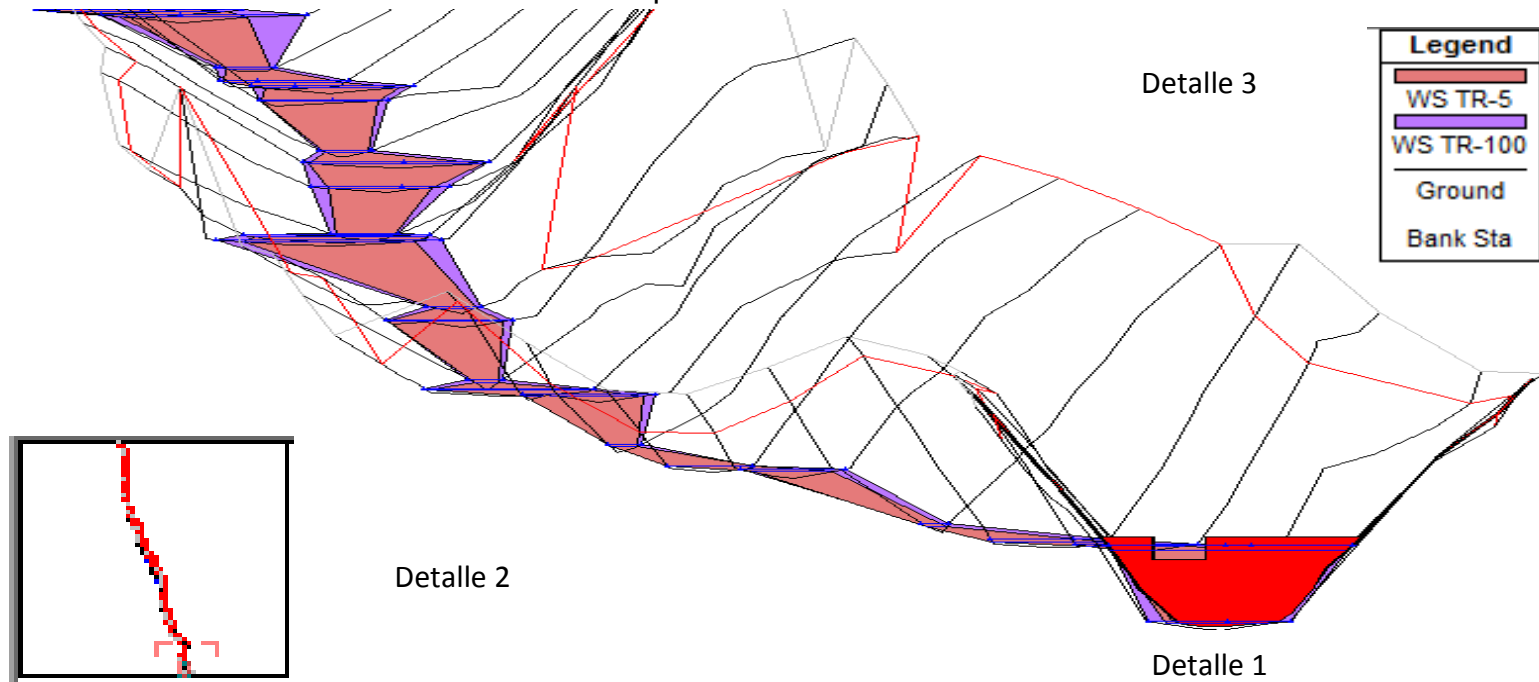


El detalle 1 nos indica el represamiento con una altura de 5 m: con el caudal de $13.55 \text{ m}^3/\text{s}$

El detalle 2 nos muestra en que parte de todo el cauce está ubicado el detalle 1 del represamiento.

El detalle 3 nos demuestra que para este análisis se eligió el caudal ingresado para un periodo de retorno de 100 años

Gráfico 67 Perspectiva del cauce principal con el caudal de crecida; determinados para 5 y 100 años de periodo de retorno.



El detalle 1 nos indica el represamiento con una altura de 5 m: con los caudales determinados para 5 y 100 años de periodo de retorno.

El detalle 2 nos muestra en que parte de todo el cauce está ubicado el detalle 1 del represamiento.

El detalle 3 nos demuestra que para este análisis se eligió el caudal ingresado para un periodo de retorno de 100 años

Luego de finalizar el análisis posteriormente aplicando un represamiento con una altura de 5m; se procede a ingresar nuevos valores de la sección de la presa que se propone con 10m de altura; como segunda opción, esto para ver cuál de las dos modelaciones proporcionara mayor capacidad de embalse de acuerdo a los caudales de diseño ya determinados.

En el siguiente grafico se indican los valores de la sección del represamiento aplicando una segunda opción de una presa con 10m de altura.

4.22.10. Modelación de la presa con una altura de 10m

Gráfico 68 Ingreso de datos de la sección de la presa a una altura de 10 m

Distance	Width	Weir Coef
2	3	1.6

Edit Station and Elevation coordinates	
Station	Elevation
1 0.	3255.
2 22.	3255.
3 22.	3253.5
4 33.	3253.5
5 33.	3255.
6 79.	3255.
7	
8	

U.S Embankment SS: 0 D.S Embankment SS: 0

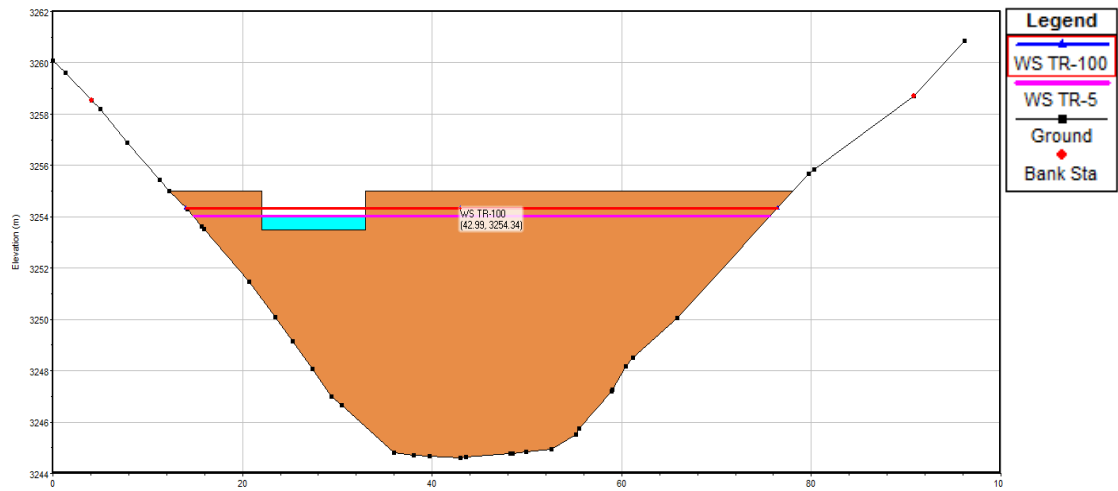
Weir Data
Weir Crest Shape
 Broad Crested
 Ogee

OK Cancel

Enter distance between upstream cross section and deck/roadway. (m)

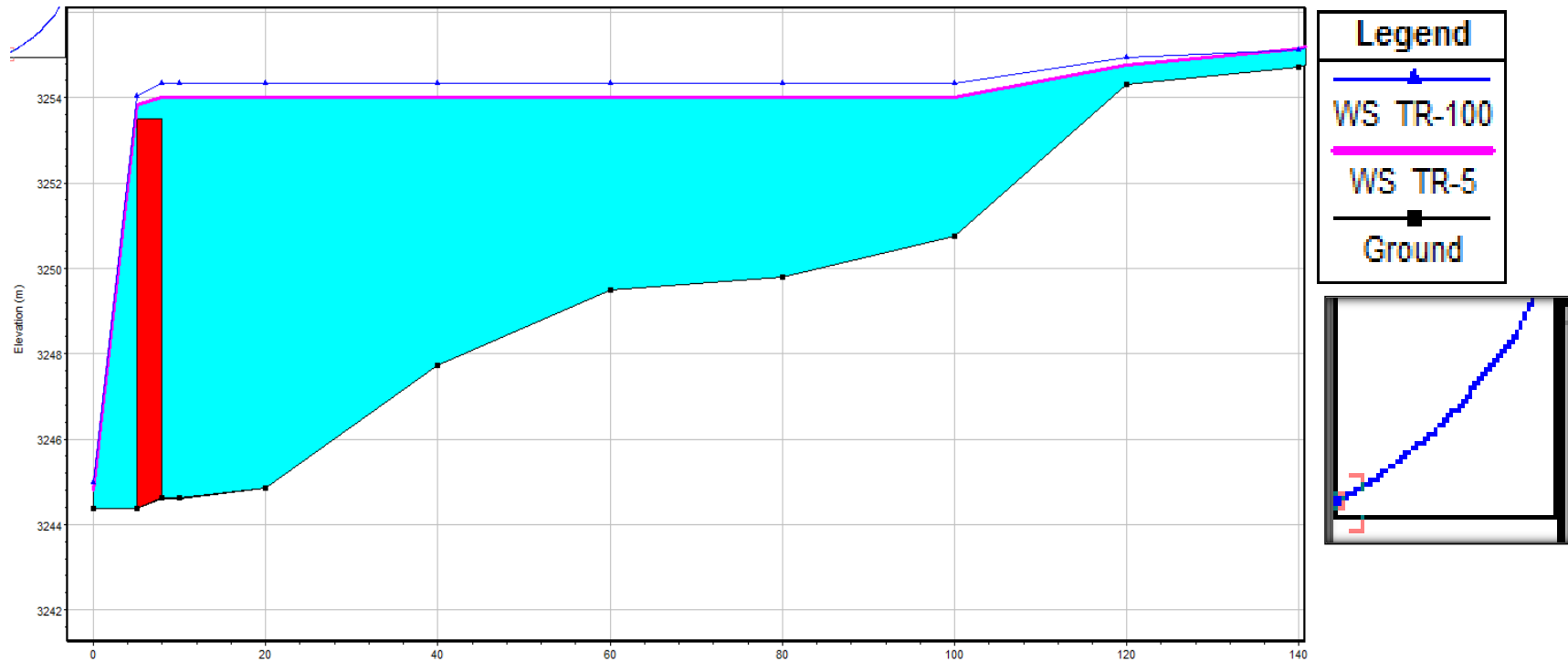
Tenemos el gráfico del represamiento luego del análisis aplicando la altura de la presa mediante los caudales de crecida en base a los periodos de retorno de 5 y 100 años.

Gráfico 69 Sección transversal de la presa con una altura de 10 m



En este gráfico se puede ver la altura del agua mediante los caudales en base a los periodos de retorno de 5 y 100 años

Gráfico 70 Almacenamiento de los caudales de la presa con una altura de 10m



En base a este gráfico, tenemos que el embalsamiento del agua tendrá aproximadamente 120 m de longitud hacia aguas arriba del represamiento. El cual tiene una altura del nivel de agua: 10.23m y 10.43 m, para 5 y 100 años de periodo de retorno. Respectivamente.

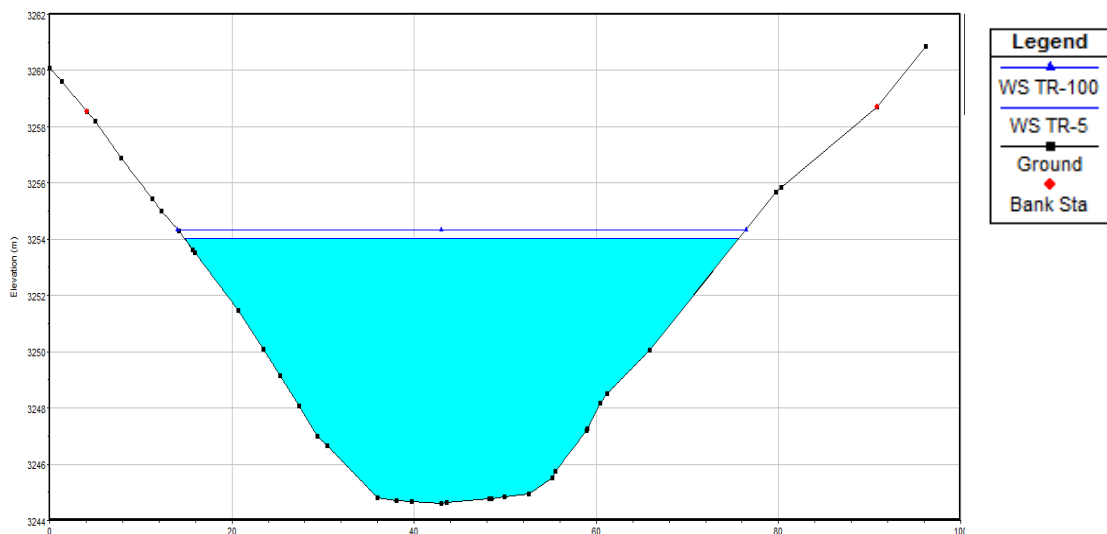
Secciones transversales que serán inundadas aguas arriba de la presa con una longitud de embalsamiento de aproximadamente 120 m; mediante el análisis.

Tabla 50 Secciones transversales con la presa de 10 m de altura

River Station	Tr: 5 años		Tr: 100 años	
	Longitud	Elevación	Estación	Elevación
0+120	29.59	3254.01	18.72	3254.34
	49.53		58.72	
0+100	22.7	3254.01	21.89	3254.34
	67.28		68.02	
0+080	24.17	3254.01	23.46	3254.34
	69		69.64	
0+060	18.57	3254.01	18.74	3254.34
	68.3		68.77	
0+040	18.67	3254.01	17.88	3254.34
	78		78.84	
0+030	14.83	3254.01	14.05	3254.34
	75.63		76.43	
0+025	14.83	3254.01	14.05	3254.34
	75.63		74.43	

Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

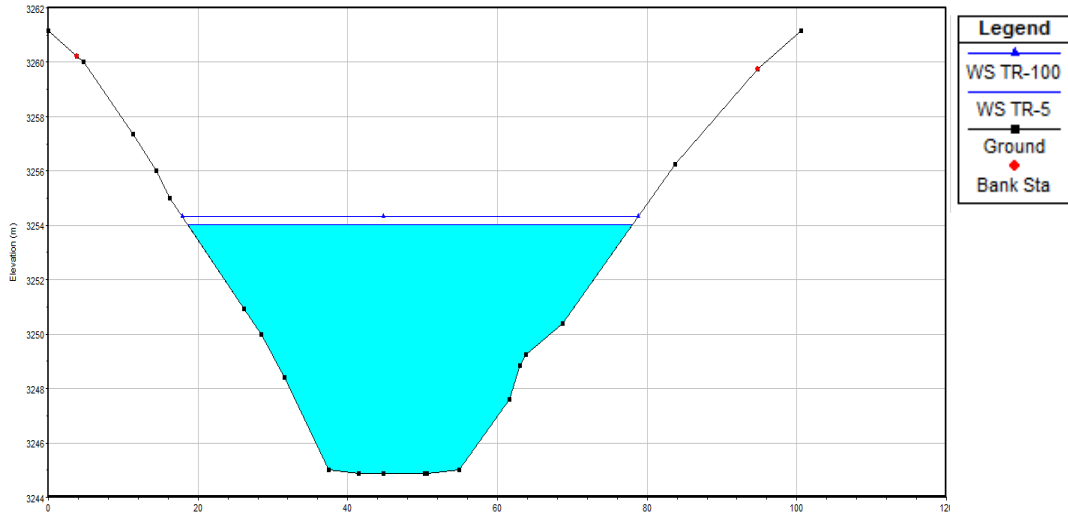
Gráfico 71 Sección transversal 0+030



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

Este grafico nos muestra que el nivel de agua que va a subir es de 0.33 m en su altura; su longitud transversal tendrá un incremento de 1.99m

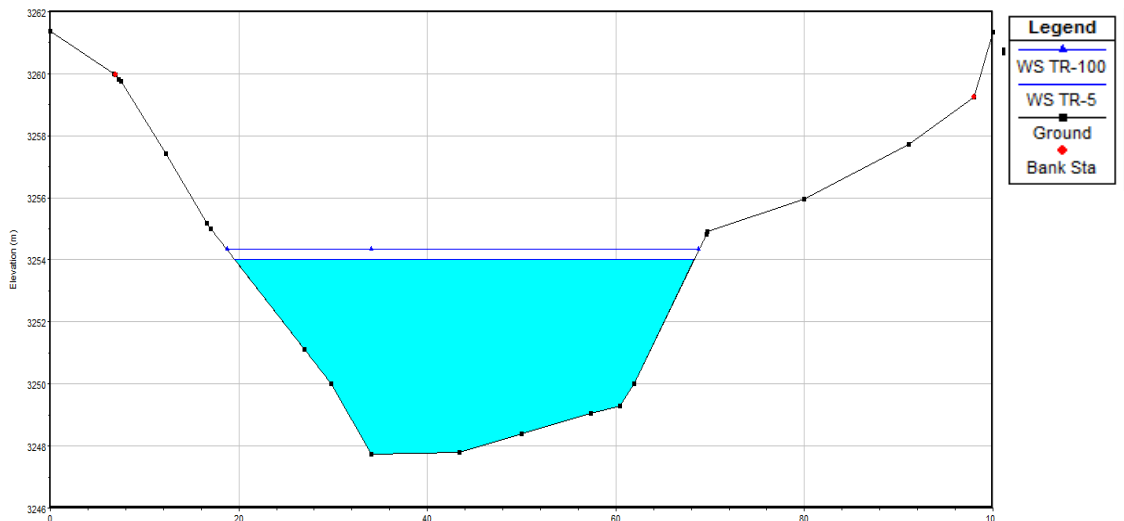
Gráfico 72 Sección transversal 0+040



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

El nivel de agua que aumenta es de 0.33 m en su altura; su longitud transversal tendrá un incremento de 1.63m

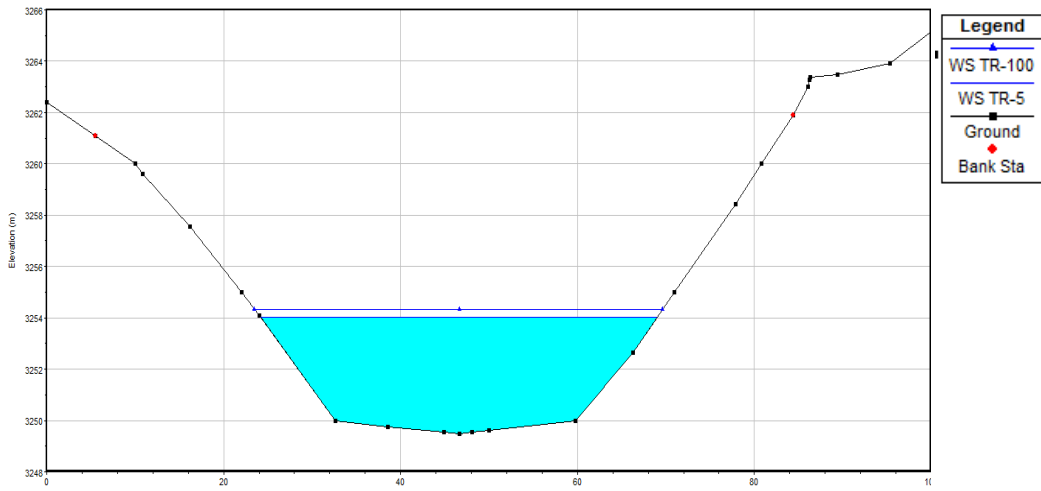
Gráfico 73 Sección transversal 0+060



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

El nivel de agua que aumenta es de 0.33 m en su altura; su longitud tendrá un incremento de 1.30m

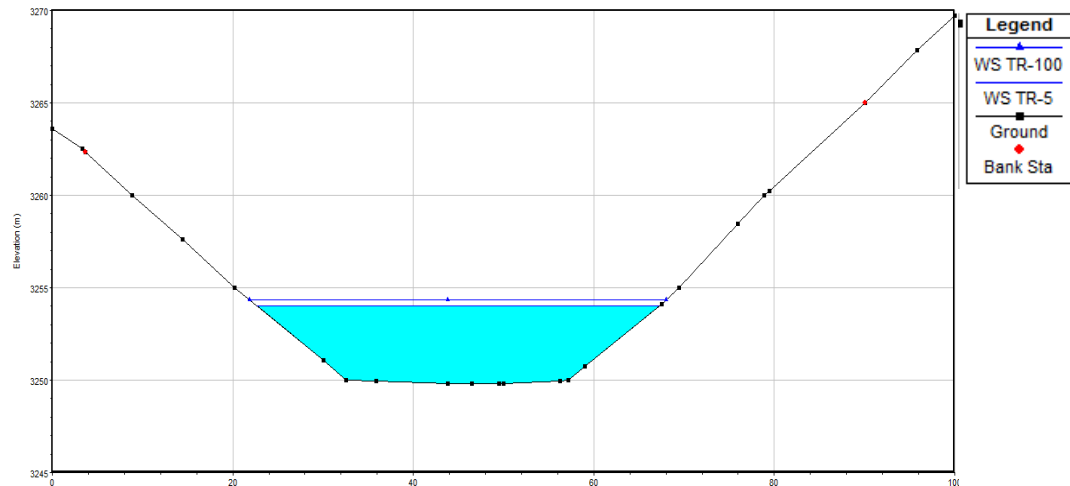
Gráfico 74 Sección transversal 0+080



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

El nivel de agua que aumenta es de 0.33 m en su altura; su longitud transversal tendrá un incremento de 1.35 m

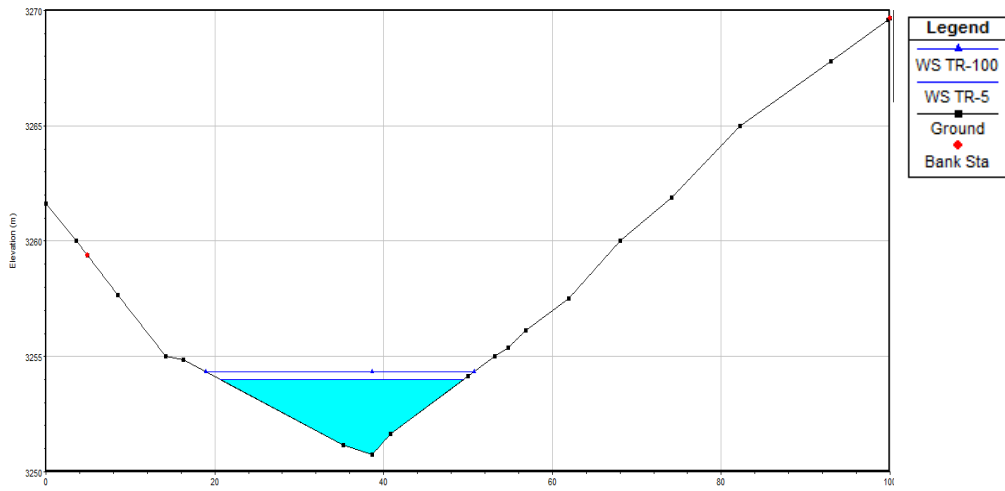
Gráfico 75 Sección transversal 0+100



Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

El nivel de agua que aumenta es de 0.33 m en su altura; su longitud transversal tendrá un incremento de 1.55 m

Gráfico 76 Sección transversal 0+120

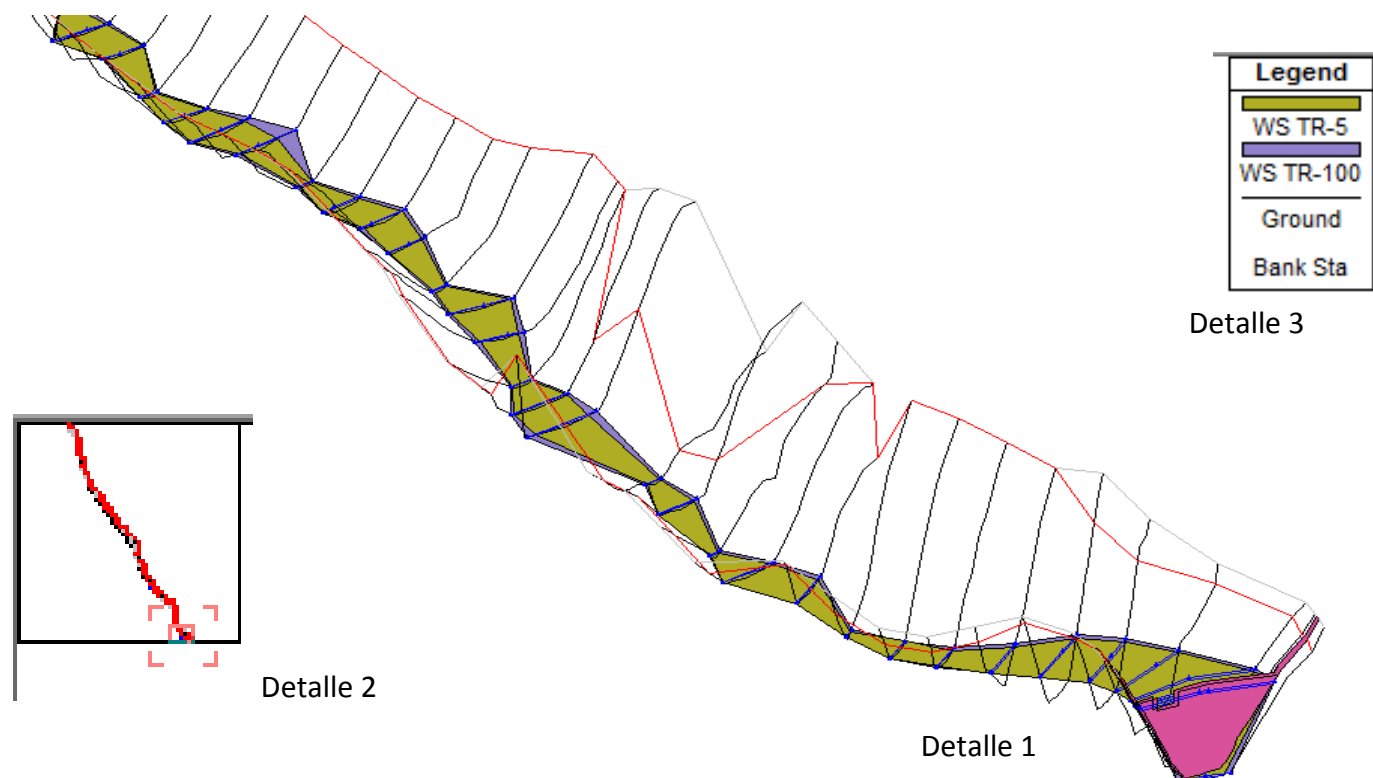


Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

El nivel de agua que aumenta es de 0.33 m en su altura; su longitud transversal tendrá un incremento de 2.86 m

A continuación se presentan detalles en perspectiva de la modelación de la presa respectivamente analizada; bajo los caudales determinados en función del periodo de retorno de 5 y 100 años.

Gráfico 77 Perspectiva de la presa a una altura de 10 m.

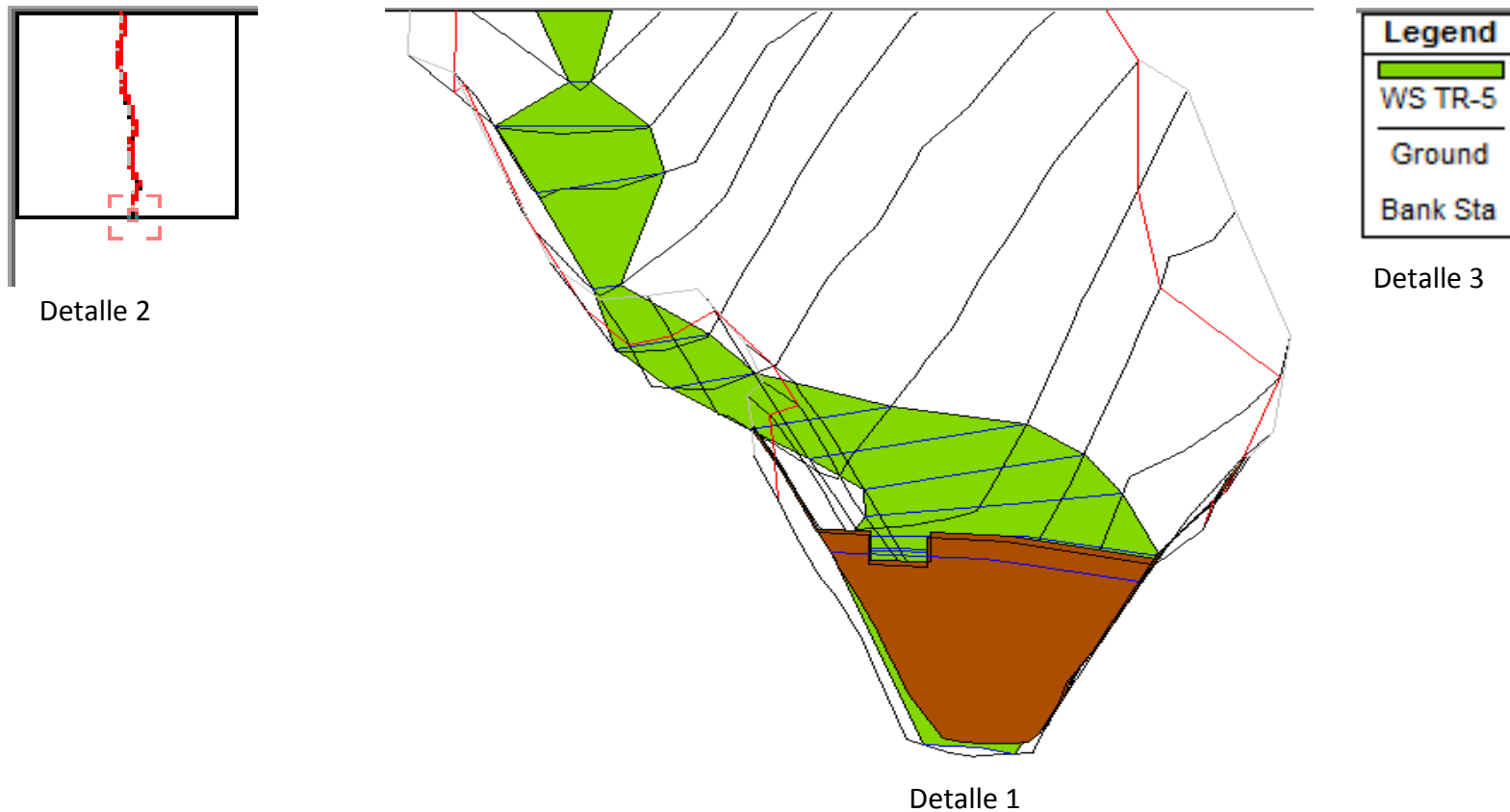


El detalle 1 nos indica el represamiento con una altura de 10 m: con el caudal determinado para 5 y 100 años de periodo de retorno.

El detalle 2 nos muestra en que parte de todo el cauce está ubicado el detalle 1 del represamiento.

El detalle 3 nos demuestra que para este análisis se eligió el caudal ingresado para los periodos de retorno de 5 y 100 años

Gráfico 78 Perspectiva de la presa a una altura de 10 m.

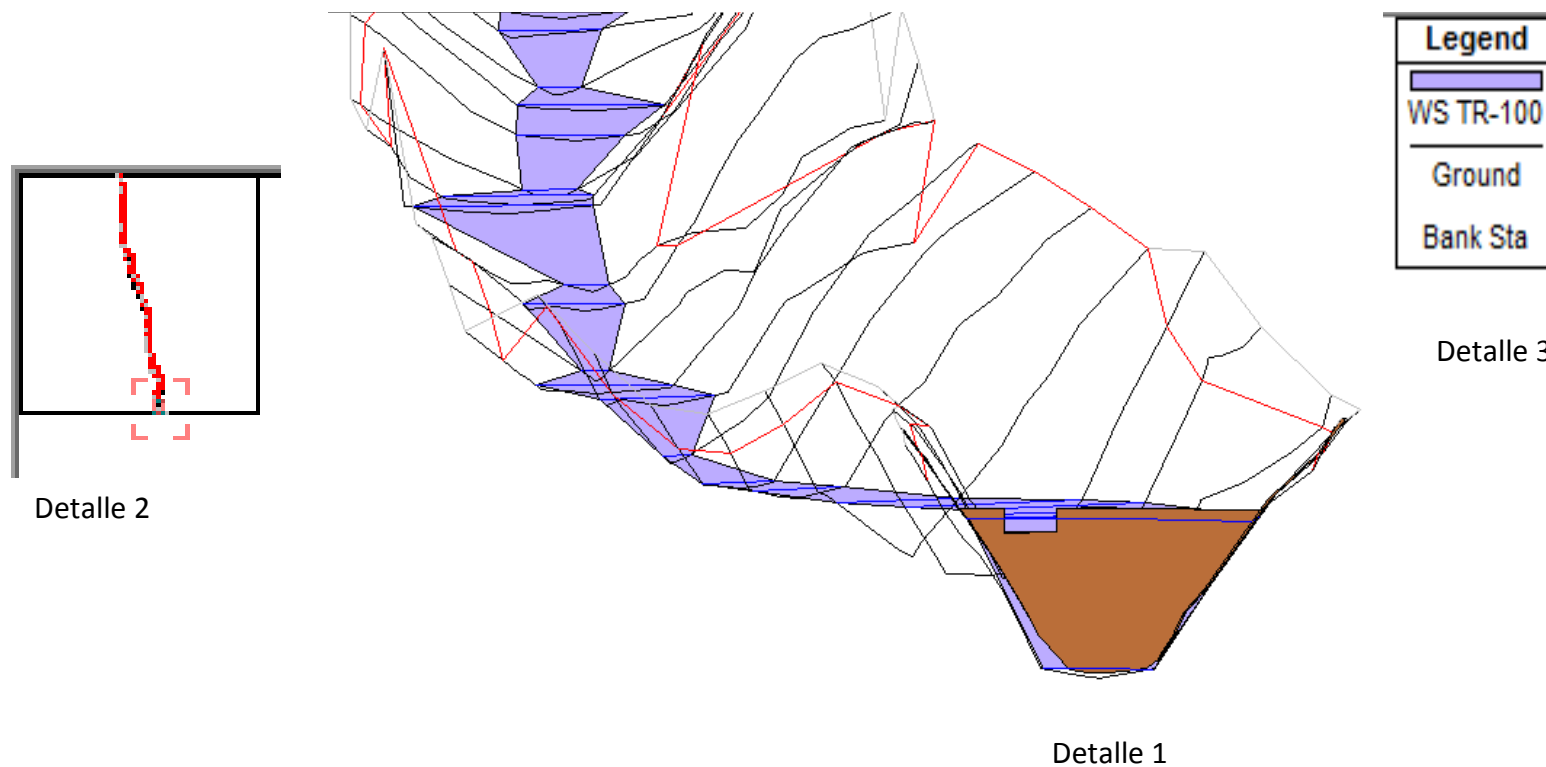


El detalle 1 nos indica el represamiento con una altura de 10 m: con el caudal determinado para 5 años de periodo de retorno.

El detalle 2 nos muestra en que parte de todo el cauce está ubicado el detalle 1 del represamiento.

El detalle 3 nos demuestra que para este análisis se eligió el caudal ingresado para el periodo de retorno de 5 años

Gráfico 79 Perspectiva de la presa a una altura de 10 m.



El detalle 1 nos indica el represamiento con una altura de 10 m: con el caudal determinado para 100 años de periodo de retorno.

El detalle 2 nos muestra en que parte de todo el cauce está ubicado el detalle 1 del represamiento.

El detalle 3 nos demuestra que para este análisis se eligió el caudal ingresado para los periodos de retorno de 100 años

4.22.11. Resultados

Luego de realizar los análisis respectivos se tienen los resultados que se muestran en las tablas 51, 52, 53

Tabla 51 . Resultados sin represamiento

RIVER STATION	PERFIL	Q total (m ³ /S)	Min Ch Elev (m)	W.S Elev (m)	Crit W.S (m)	E.G. Elev (m)	E.G.Slope (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froud # Cnl
0+140	TR: 5 AÑOS	6.47	3254.32	3254.77	3254.77	3254.9	0.026	1.55	4.17	17.48	1.01
	TR:100 AÑOS	13.55	3254.32	3254.94	3254.94	3255.1	0.024	1.81	7.49	23.27	1.02
0+120	TR: 5 AÑOS	6.47	3250.75	3251.18	3251.53	3253.3	0.529	6.46	1	4.63	4.43
	TR:100 AÑOS	13.55	3250.75	3251.37	3251.83	3253.7	0.333	6.78	2	6.05	3.76
0+100	TR: 5 AÑOS	6.47	3249.79	3250.18	3250.07	3250.22	0.006	0.85	7.63	25.51	0.49
	TR:100 AÑOS	13.55	3249.79	3250.34	3250.19	3250.41	0.006	1.16	11.68	26.27	0.56
0+080	TR: 5 AÑOS	6.47	3249.5	3249.89	3249.89	3250	0.027	1.43	4.52	21.83	1
	TR:100 AÑOS	13.55	3249.5	3250.03	3250.03	3250.18	0.024	1.71	7.95	27.22	1.01
0+060	TR: 5 AÑOS	6.47	3247.73	3247.93	3248.11	3248.67	0.289	3.81	1.7	11.17	3.12
	TR:100 AÑOS	13.55	3247.73	3248.05	3248.3	3249.03	0.204	4.38	3.09	12.68	2.83
0+040	TR: 5 AÑOS	6.47	3244.86	3245.06	3245.14	3245.34	0.101	2.32	2.79	17.72	1.86
	TR:100 AÑOS	13.55	3244.86	3245.13	3245.3	3245.7	0.129	3.33	4.07	18.02	2.23
0+020	TR: 5 AÑOS	6.47	3244.37	3244.81	3244.81	3244.93	0.027	1.56	4.15	17.5	1.02
	TR:100 AÑOS	13.55	3244.37	3244.97	3244.97	3245.14	0.023	1.79	7.59	23.52	1

Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

Esta tabla representa solo las secciones transversales hasta donde va a llegar aproximadamente la longitud del embalse, de igual forma se toma los caudales determinados para los periodos de retorno de 5 y 100 años.

Tabla 52 Resultados aplicando las secciones para una presa a 5 m de altura

RIVER STATION	PERFIL	Q total (m3/S)	Min Ch Elev (m)	W.S Elev (m)	Crit W.S (m)	E.G. Elev (m)	E.G.Slope (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froud # Cnl
0+060	TR: 5 AÑOS	6.47	3247.73	3249.59	3248.11	3249.59	0.000036	0.17	37.78	30.5	0.05
	TR:100 AÑOS	13.55	3247.73	3249.96	3248.3	3249.97	0.000069	0.27	49.46	32.02	0.07
0+040	TR: 5 AÑOS	6.47	3244.86	3249.59		3249.59	0.000001	0.05	124.86	36.09	0.01
	TR:100 AÑOS	13.55	3244.86	3249.96		3249.97	0.000003	0.1	138.81	38.4	0.02
0+030	TR: 5 AÑOS	6.47	3244.61	3249.59	3244.98	3249.59	0.000001	0.05	140.16	40.04	0.01
	TR:100 AÑOS	13.55	3244.61	3249.97	3245.14	3249.97	0.000002	0.09	155.53	41.92	0.01
0+025	Inl Struct										
0+020	TR: 5 AÑOS	6.47	3244.37	3244.81	3244.81	3244.93	0.026565	1.56	4.15	17.5	1.02
	TR:100 AÑOS	13.55	3244.37	3244.97	3244.97	3245.14	0.023117	1.79	7.59	23.52	1

Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

Tabla 53 Resultados aplicando una presa a 10 m de altura

RIVER STATION	PERFIL	Q total (m3/S)	Min Ch Elev (m)	W.S Elev (m)	Crit W.S (m)	E.G. Elev (m)	E.G.Slope (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froud # Cnl
0+120	TR: 5 AÑOS	6.47	3250.75	3254.01	3251.53	3254.01	0.000015	0.13	47.96	28.94	0.03
	TR:100 AÑOS	13.55	3250.75	3254.34	3251.83	3254.34	0.000041	0.23	57.83	31.79	0.06
0+100	TR: 5 AÑOS	6.47	3249.79	3254.01		3254.01	0.000001	0.05	141.61	44.57	0.01
	TR:100 AÑOS	13.55	3249.79	3254.34		3254.34	0.000002	0.09	156.4	46.13	0.02
0+080	TR: 5 AÑOS	6.47	3249.5	3254.01		3254.01	0.000001	0.04	152.35	44.83	0.01
	TR:100 AÑOS	13.55	3249.5	3254.34		3254.34	0.000002	0.08	167.18	46.18	0.01
0+060	TR: 5 AÑOS	6.47	3247.73	3254.01		3254.01	0	0.03	212.97	48.73	0
	TR:100 AÑOS	13.55	3247.73	3254.34		3254.34	0.000001	0.06	229.08	50.07	0.01
0+040	TR: 5 AÑOS	6.47	3244.86	3254.01		3254.01	0	0.02	337.84	59.32	0
	TR:100 AÑOS	13.55	3244.86	3254.34		3254.34	0	0.04	357.46	60.96	0
0+030	TR: 5 AÑOS	6.47	3244.61	3254.01	3244.98	3254.01	0	0.02	362.93	60.79	0
	TR:100 AÑOS	13.55	3244.61	3254.34	3245.14	3254.34	0	0.04	383.02	62.38	0
0+025	Inl Struct										
0+020	TR: 5 AÑOS	6.47	3244.37	3244.81	3244.81	3244.93	0.027	1.56	4.15	17.5	1.02
	TR:100 AÑOS	13.55	3244.37	3244.97	3244.97	3245.14	0.023	1.79	7.59	23.52	1

Elaborado: Jenny Guano – Software Hec-Ras

De las tablas 52 y 53 se puede se puede decir que los resultados de los análisis al implantar una presa de 5m de altura; nos da un embalse que se alarga a 60 m de longitud, proporcionando un área de inundación de 1043.40 m², y 1264.60 m² para los periodos de retorno de 5 y 100; mientras que al implantar una presa de 10m de altura las áreas de inundación son: 5422.30 m², 5367.50 m², con una longitud de 120 m aproximadamente.

4.23. Planos

Los planos respectivos a la delimitación y áreas de inundación de la cuenca hidrográfica, geometría del cauce; se encuentran numerados y están adjuntos en los anexos.

4.24. Presupuesto

En vista de que en este proyecto únicamente se realizó la etapa hidrológica de una presa no fue necesario determinar resultados mediante ningún ensayo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Se llegó a determinar las intensidades máximas de precipitación para cinco periodos de retorno en base a los datos del INAMHI; los cuales son: 6.06, 6.925, 7.791, 8.657, 9.522 mm/hr, para 5, 10, 25, 50, 75 años respectivamente.
2. Para tres periodos de retorno se utilizó el método de Pearson, los cuales sirvieron a manera de comprobación con los datos del INAMHI; obteniendo una diferencia del 4.8% de los periodos de retorno de 50 y 100 años; por lo mismo que se trabajó con los caudales de crecida determinado por medio del INAMHI.
3. Las intensidades máximas de precipitación de las dos estaciones en estudio; para los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 años son: 6.06, 6.93, 7.79, 8.66, 9.52 (mm/h) (estación Pedro F. Cevallos (colegio) M0128. Y: 6.49, 7.36, 8.22, 9.09, 9.96 (mm/h) (estación Querochaca (UTA) M0258.
4. La micro cuenca de las quebradas Totoral y sus afluentes: humedales de San Antonio, y la Quebrada invernal Culluchaqui tiene un área de 9854990.94m², con una longitud de 4.964m del cauce principal, con una pendiente de 13%, índice de Gravelius de 1.034, factor de forma de 0.40; estos datos representa las características típicas de una cuenca hidrográfica de forma alargada que generalmente se encuentra en la región sierra.

5. En base a los valores de intensidades máximas de precipitaciones y las características de cobertura superficial de la cuenca se determinó los diferentes caudales de crecida para los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 años que son 6.47, 7.77, 9.60, 11.37, 13.55 m³/s respectivamente para la estación M0128; Y, 6.93, 8.26, 10.13, 11.94, 14.17 m³/s para la estación M0258.
6. De acuerdo a la modelación numérica de la cuenca se obtuvo las características de velocidad de flujo sin represamiento el cual tiene una Velocidad promedio de 2.73 m/s; y 3.19 m/s, para los periodos de retorno de 5 años, y para el caso más extremo que es de 100 años, respectivamente.
7. Luego de haber puesto el represamiento se obtuvo los siguientes datos para la presa a 5 m y 10 m de altura: la velocidad promedio es de 0.09 m/s y 0.15 m/s para un periodo de retorno de 5 años. Mientras que; 0.77 m/s y 1.016 m/s para un periodo de 10 años
8. Se propone dos modelos de represamiento con diferentes alturas de 5 y 10 m las cuales tienen una elevación de 3250.5m m y 3255 m respectivamente, con un calado de 4.97 m y 5.34 m para el periodo de retorno de 5 y 100 años para el primer caso. Y para el segundo caso los calados son: 9.40 m, 9.73 m de igual manera para los periodos de retorno ya mencionados.
9. Con las áreas de inundación en base a los periodos de retorno de 5 y 100 años. Para el primer caso tenemos: 1043.40 m², 1264.60 m² y para el segundo caso: 5422.30 m², 5367.50 m²
10. Para el correcto funcionamiento ecológico y ambiental se consiguió un caudal ecológico de 0.5 m³/s que es el 10% del caudal medio anual de 5.7 m³/s.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Para la implantación de la represa se recomienda realizar un estudio de suelos, tanto en la zona de implantación de la presa como en las áreas de inundación.
2. Hacer un análisis del impacto sísmico en función de los agregados, de diferentes fallas alrededor que puedan causar perturbaciones a la presa.
3. Realizar un análisis posterior luego de tener diseño de la presa, en lo que se refiere a lo que podría pasar aguas abajo en caso de que falle y se dé la ruptura de la misma.
4. Diseñar un sistema de conducción de aguas abajo mediante la colocación de tubería con lo que se evitaría el desbordamiento y obstrucción en todo su recorrido, hasta llegar a Santa Lucia La Libertad, población que será beneficiada con este proyecto.
5. Reforestar los predios aledaños y la cuenca hidrográfica para mantener y aumentar las precipitaciones.
6. Cercar lo más posible las franjas laterales de la cuenca; para la conservación de las áreas verdes

BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. consejo provincial Tungurahua. "Ordenanza provincial de manejo y conservación del ecosistema de páramo de la provincia de Tungurahua". Primera edición, mayo 2013
- [2] CONADE-MAG-INERHI-INECEL-DIGEMA. Proyecto de Manejo y Conservación Cuenca alta del Rio Pastaza. Washington, D.C., 1991
- [3] L, Juella. "Estudio hidrológico y balance hídrico de la cuenca alta del río Catamayo hasta la estación el arenal en el sitio el boquerón, provincia de Loja". Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja, Ecuador, 2011.
- [4] J. Sevilla. Manual de diseño y construcción de pequeñas presas. Segunda. Edición, 2011.
- [5] SAGARPA. "Manual pequeñas presas". Primera Edición, 2000.
- [6] Decreto ejecutivo 650. Reglamento ley de recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua. Última modificación agosto 2015
- [7] Acosta, asociados. "Borrador De Los Estudios De Factibilidad Y Diseños Definitivos Del Sistema De Agua Potable Chiquihurco - Pelileo". Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja, Ecuador, 2011.
- [8] J. Morales. "Estudios hidrológicos necesarios para el diseño de presas pequeñas" Tesis de Grado, Universidad del Salvador, Salvador, 1970.
- [9] L. Koenig. "Fundamentos de topografía". Panamá, 2012
- [10] J. Sanabria. "Características Biológicas de los suelos". Universidad Nacional De Córdoba, Argentina. 2003
- [11] Departamento de investigación. "Variable climatológicas y los elementos constructivos y paisajísticos". Universidad. Columbia, Paraguay, 2016
- [12] Instituto valenciano de estadística. "Aspectos demográficos". España, 2008
- [13] L. Mays. "Hidrología aplicada". Santa fe de Bogotá, Colombia 1988
- [14] M. Prevochikova. "Gestión de cuencas hidrográficas". Distrito federal, México, 2008
- [15] G. Monsalve. "Hidrología en la ingeniería". Santa Fe, Colombia, 1995
- [16] J. Aguilar. "Características físicas de cuencas hidrográficas". Universidad Nacional de Chimbote, Perú. 2011

- [17] departamento de geología y geotécnica “Análisis cuantitativo de la red de drenaje de la cuenca del rio Deba“. Facultad de ciencias, universidad del país Vasco, España, 1971
- [18] W. Chequere “hidrología para estudiantes de ingeniería Civil “. Pontificia Universidad Católica del Peru, Peru, 2003
- [19] F. López “Restauración hidrológico-forestal de cuencas “Mundi Prensa – Tragsa, 902 pp. 1994
- [20] F. Varela “Tipos de precipitaciones acidas y sus consecuencias“. Universidad de ciencias pedagógicas, 2011
- [21] X. Vargas. “. Pronóstico de caudales de crecida mediante un modelo hidrológico distribuido y la asimilación de datos observados“. Universidad de Chile, Chile, 2015
- [22] L. Tello. “cálculo de periodo de retorno“. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2012
- [23] C. Segerer. “Hidrología 1“. Universidad Nacional de Cuyo, Argentina, 2006
- [24] UNESCO. “Método de cálculo del balance hídrico“. España, 1981
- [25] V. Chow, “Hidrología Aplicada“. Primera edición, Santafé de Bogotá Colombia, 1994.
- [26] Ministerio de transporte y comunicación “Manual de hidrología, hidráulica y drenaje“. Perú, 2005
- [27] UNESCO. “Curvas Intensidad Duración Frecuencia para las regiones Metropolitana, Maule y Biobío. Intensidades desde 15 minutos a 24 horas“. América latina y del Caribe, 2013
- [28] M. López. “Análisis de los principales parámetros de un método hidrometeorológico para el cálculo de avenidas y aplicación de una cuenca mediterránea“. Escuela universitaria de ingeniería técnica civil. Universidad politécnica de Cartagena. Cartagena, 2006.
- [29] L. Rodríguez. “Estudio de lluvias intensas“. Departamento de hidrometría, instituto de meteorología e hidrología, Quito-Ecuador. 1999
- [30] J. Montoya. “Plan de desarrollo de ordenamiento territorial“. GAD Municipal Cantón Tisaleo, Tisaleo. 2014

ANEXOS

ANEXO A FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1 Vegetación de la quebraba Totoral



Fotografía 2 Áreas cubiertas por arbustos de eucalipto



Fotografía 3 Caminos de acceso al sitio del proyecto



Fotografía 4 Unión de las Quebradas Totoral y Culluchaqui

ANEXO B PRESENTACIÓN DE DATOS HIDROLÓGICOS

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
 Precipitación Total Diaria (mm)
SERIES DE DATOS METEOROLOGICOS
 ESTACIÓN METEOROLÓGICA: PEDRO FERMIN CEVALLOS (COLEGIO) CODIGO: M0128
 PERIODO: 1990 - 2017 LATITUD: 1G 21' 22" S LONGITUD: 78G 36' 46" W ELEVACION: 2910.00

AÑO 1985

DIA MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Σ	PROMEDIO MENSUAL
1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.4	2.1	0	0	4.2	0	0	0.9	1	0	0	0	0	2.4	0.1	0	3.7	0	0	0	1.2	0	0	16.2	0.523
2	0	5.6	0	0	0	0	0.4	2.4	6.2	2.6	1.1	0.1	0	2.9	1.5	0.1	0.9	0	0.1	0	5.6	0.1	0.2	0	0	0	0	4	1.3		35.1	1.210	
3	1.3	0	0.5	15.1	0.3	6.4	0.2	0	0	9.7	3.5	0.1	0.2	2.3	3.5	1	3.2	6.2	1.7	0.7	1.2	0.1	0	0.1	0.7	6.9	0.8	6.8	0	1.8	74.3	2.397	
4	0	20.3	1.1	19.5	0.8	1.5	0	0.1	2.9	0	0	5.4	1.5	0	0.6	0.4	0.2	6.8	0	0.3	6.5	6.8	0	0	0	0	10.5	0.3	0	0	85.5	2.850	
5	0	8.1	0.1	0	0	3	0	0	0.1	0.3	1.1	1.4	0	0.1	6.5	0	0.1	0	1.4	0	0.9	1	0.4	3	0	0	0	2.7	0.5	5.4	0	36.1	1.165
6	0.5	9.3	4.1	0.5	8.5	0	10.1	3.3	4.8	2.3	0.2	5.4	0	0	5	4.4	0	0	3.7	4.3	4.6	3.6	1.3	0.3	0.8	0	1	2.2	1.7	0.3	82.2	2.740	
7	6.9	1.2	0	0	0	0	3.1	0	0	0	1.3	0	0	0	0	0	1.6	0	13.3	0	0	0	0	0.2	0.3	1.2	1.2	3.5	2.8	0.2	0	36.8	1.187
8	0.5	0.3	0.4	0	0	1.6	1.1	0	0	3.1	0	0	0	0	1.9	0.2	2.5	0.6	0	0	2.2	1.7	0	0	0.9	0.5	0	0	0	0	4	21.5	0.694
9	0	0	0	1.2	2.9	0.2	0	0	1.5	4.1	4.8	0	0	10.3	0	0	0.8	0	13.6	0	0	0	0	4.7	1.2	0.2	0.3	0	0	0.3	0	46.1	1.537
10	0.9	0	0	1.4	2.7	0	1.4	0	0.9	1.6	0.8	3.3	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0	15.3	0.494
11	0	2.5	0	0.3	0.6	0.3	0	0	0	6.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.5	1.4	0	0	0	6.7	0	26.7	0.890	
12	0	1.3	2.3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3.7	2.2	0	0	0	0	0.4	0	0	0	1.2	0.5	0	0	0	2.7	0.1	0	16.4	0.529

AÑO 1986

1	0	0	3.2	0.4	19.3	3.3	0.6	0.1	0	8	0	1.6	0	8.1	2.1	0.4	0	0	0.8	0.4	0.3	0	0	0	0	0	1	3.2	0	1.1	0	53.9	1.739
2	0.8	0.5	1.6	0	2.2	0.3	0.5	0.5	0	0	2.4	0	0	0	0.5	1.8	0	0	0	0	1.5	2.6	0.2	0.2	0	8.7	4.1	10.5	10.1		49	1.690	
3	0	1.9	0.7	0	0	0	0	0	0.3	0.7	0.3	0.5	0	0	0	0	0	2.5	1.1	0	0.2	4.5	7.5	1.5	0	0.3	0.9	0	0	0.4	23.3	0.752	
4	18.5	2.4	0	4.7	0	0	0	10.3	0	3.3	0.2	2.7	0	0	0	9	0.8	5	2	5.9	0	4.5	0	1.1	0	0.2	0	2.2	0	10.5	83.3	2.777	
5	2.4	0.4	0	0	2.7	3.8	0.2	0	0.8	0	0	0	0	1.3	0	10.5	1.7	0	2.5	0.5	0.5	0.3	0	0.9	0.1	0.2	4.1	2.7	0.3	0	0.6	36.5	1.177
6	6.5	0.2	0	0	0	0.9	2.8	2.7	2.3	0	0	0	3.8	0	0	0	0	0	2.7	0	0	9.7	0.9	0	0	0	0	0	0.2	1.1		33.8	1.127
7	0.3	0.2	11.1	0.9	0	0.7	0	0.6	0.2	0.2	0	0.1	0	0.8	0.2	0.4	0.5	4.5	0.3	0	0	13.3	7.5	0	0	0	2.7	3.8	5.6	3.8	2.1	59.8	1.929
8	0	0	0	2.9	0.3	0	0	0.8	0	0	0	0.9	1.8	0.1	0	0.9	0.2	1	0	0.2	0	0	0	6.1	1.7	0.5	2.9	13.4	11.2	3.3	0	48.2	1.555
9	0.5	2.3	0.2	0.3	2	0	0	1.1	11.8	0.3	0	0.7	1.5	1.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0.6	1	0.6	0.3	0	0	0	3.6	0	28.1	0.937	
10	0	0.4	1.7	15.8	5.2	0.6	1.4	0	0	0	0	0	2.3	0.1	0.6	24.2	0.8	1.9	0	0.4	0	0	21.7	4.8	0	0	0	0.2	1	0	0	83.1	2.681
11	0	0	0	8.9	2.9	0.1	0.3	0	0	0	0	0.2	0.5	0.6	0.3	0	0	2.4	0	0	0.8	0	1.2	1.6	0	2.1	0	0	0	0	21.9	0.730	
12	0.7	0	0	1.4	0	0	0	2	1	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	4.8	0.6	1.4	0.3	0.7	0.1	0.2	0	1.1	0	0.1	15.2	0.490

AÑO 1987

1	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	1.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0.1	0.5	0.5	0.7	0.2	1.1	9.3	0.300		
2	0.2	4	1.2	0.9	0.9	15.7	1	0.2	0	0.5	0	0	0	0	3.8	0	3	4.1	0.6	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	37.4	1.336		
3	0	0.2	0	0.9	0.5	0.2	0	0.4	9.6	9.4	0.3	0	2.4	0	0	3.1	2.4	5.8	0.3	0.3	0	0	0	6.5	0.3	0	0	7.9	2.2	0	52.7	1.700	
4	0	0	0	12.3	18.5	12.2	7	0	0	0	3	7.8	0.9	0	0	0.4	0	0	15.3	0	0.3	0	2.5	2.7	2.9	3.2	1.5	0.6	2.5	0.3	93.9	3.130	
5	0	0	0.3	4.1	2	3.1	2.3	2	1.3	3.4	0	0	0	1	0	0	0	0	7.9	18.3	4.3	0	0	0	6.5	0	0.7	2	0	1.8	9.2	70.2	2.265
6	8	4.6	0	0	0.2	0.8	2.7	7	3.1	2.2	3.5	0	0	2.8	0	4.2	0.5	2.2	0	3.8	0	0	0.9	0	3.3	2	10.3	3.5	0	0	65.6	2.187	
7	2	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0.3	0.3	22.5	2.2	1.3	0	0	0	0	0	15.5	1.9	0.3	9.2	1.8	0	1	0	0	61.1	1.971
8	3.5	0.5	0.5	6	0	3.5	0	0.5	1.3	1.6	0	0	4.6	1.8	0	0	4.4	0	0	4	4.3	0	0	1.6	0.3	1.1	0.2	0.2	0	0	39.9	1.287	
9	11	0	0	0	9.7	0	2.1	0	0	0	0	0	0	0	9.3	0	1	1.3	0.2	0	0	0	1.6	0	0.2	0	0	3.9	0	0.6	40.9	1.363	
10	0	0	0	0	0.8	0.3	0.5	1.1	6.8	1.3	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	2.5	0	7.5	0	0	0	0	3.8	25.6	0.826
11	0.2	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0.7	2.2	4.7	1	10	9.2	8.45	13.8	9.5	0	2.6	9	1	1.5	18.4	0.5	0	0	3.2	0	96.75	3.225	
12	8.5	0	0.6	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0.2	4.7	0	0	5.8	4.2	14	5	0.3	0.6	11.8	0.8	0.4	5.2	0	8.9	5.5	0	0	79	2.548	

AÑO 1988

1	0.2	0.5	0	0.9	0.8	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	2.3	7.8	4.5	0	0	2.4	5.1	0	0	15.5	17.3	0.4	1.1	0	0	0	59.7	1.926
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.1	0.3	2.4	0.6	0	0	0.1	0	0	0	0	5.2	2.2	1	0	0.2	0	0	19.1	0.682	
3	0.3	0.1	4.9	0	1.2	0	4.5	0	1	0	0	0	6.2	0.5	5.7	0	0	0	0	15.8	7.4	0	1.6	0	17.1	14.7	1.5	0	0	82.5	2.661	
4	0	3.8	0	2.4	0	4.8	1	6.8	6.5	2.6	0	5.1	1.5	0	5.2	9.2	4.1	0	4.2	3.7	2.2	0	0	12.5	0	8.5	0	1	0	0	85.1	2.837
5	0.5	0.4	13.2	5	14.9	0	0	0	9.5	0	0	0	3.5	0.3	1.5	1	3.7	4.2	7.5	0	0	0	0.6	0	0	0	0	11.5	4.1	8.9	90.3	2.913
6	0.8	13.6	1.5	0	1.3	30.3	6.4	2.8	0	3	1.8	5.2	6.2	10.3	5.7	2.1	0	7.3	1.9	17.8	25.3	5.7	0	0.2	3.4	0	2.2	0	0.9	1.2	156.9	5.230
7	0.4	0	1.2	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.8	1.9	4.3	4.2	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	9.1	0	0	0.1	0	0	23	0.742
8	0	0	3	3.7	0.9	0	3.3	5.2	0	2.4	7.7	7.1	0	0.8	0.6	0.6	6.2	1.7	0	1.2	0	0	0	0	1.9	8.5	8.2	1.2	6.2	2.7	73.1	2.358
9	2.1	0	3.1	5.9	0	0	0	0.8	0	0.8	2.6	2.5	3.2	2.2	0	0	0.4	0	0.3	0	0	0	0	7.9	0	1.2	0.9	1.3	0.2	35.4	1.180	
10	0	0	0	0	0	0	4.2	9.4	1	0	0	0	0	0	0	0.7	11.8	1.7	3	0	2.3	0	2.8	0	0	2.7	0	0	0	0	39.6	1.277
11	0	6.1	1.3	0.7	0	0	0	0.6	1.5	1.1	0	1.1	0	0.4	0.4	1.1	0.6	2.4	0	4.1	0.6	0	1.4	0	3.5	0	0	0	1.8	0	28.7	0.957
12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.9	0.5	1.1	0	3.4	0	0	2.5	4	1.1	2.2	1.1	0	1.5	7.1	2.4	0	1.2	0	38	1.226

AÑO 1989

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.003	
2	0	0	0	2.7	0	2.1	5.8	3.9	1.8	0	0	2.7	0	0.2	0	0	0	0	1.4	0	0	0	5.5	0	9.8	2.4	1	0.1	1	0	40.4	1.393	
3	4.3	6.1	1.7	2.1	0.8	0	0	0.7	0.9	17.5	0	0	0	7.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.7	0.2	3.2	13.1	0	0	0	59.9	1.932	
4	0.3	1.4	2	0	0	0	4.8	1.2	1.1	0	0	15.8	7.5	0	1.1	0.1	0.3	0.6	0	0	17.1	11	1.8	3.9	8	0	0	0.6	0	78.6	2.620		
5	2.6	2.9	2.9	8.1	0	0	3.5	0	0	0	0	0	2.5	1.1	0	5.2	4.3	10.1	0	0.1	0	0	0	1.4	2.1	5	6.9	6.5	6	2.8	74	2.387	
6	2.9	3.3	5.1	4	1	1.8	0	0	0	0	0	4.4	1	0	0	0	0	0	2.1	0	0	1.8	0.3	0	0	0	1.1	0.8	0	0.8	30.4	1.013	
7	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0.4	0.5	0	0	5.5	2.1	0	0	0.2	5	0	0	0	1.7	2	3.3	0	0	0	14	10.2	5.7	51.2	1.652
8	0	0	6.3	4.4	0	1.8	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	4.1	0	11.9	0	0	0	1.5	1.3	0	0	0	0	0.1	0	33.4	1.077	
9	0	0.4	2.1	0	0	0	5.7	4	12.6	0	0	0.4	0	0	0	0	0	1.5	3.8	2.1	1	1.4	0.2	0	0.1	0	0	0	1.8	37.1	1.237		
10	0	0	1	2.1	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	1.4	0	1.1	0.5	0	2	0	0	0	23.7	0.765	
11	0	0	0	0.2	0	0	1.2	1.4	0	1.2	0	0	1	0	0	24.5	0.9	2.5	5.1	0	0	0	2.8	0	0	0	0	0	37.2	1.6	79.6	2.653	
12	0	0	0	0.9	1.5	0	0	0	3.3	0	0	0.1	15	3.1	7.7	0.4	0.1	0.1	0.2	0	0.9	0	0	4.6	0	0	0	0	0	0	37.9	1.223	

AÑO 1990

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.2	4.6	0.9	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0.7	0	1	0	0.6	0.2	13.7	0.442
2	0.5	11	0.5	0	0.3	17.4	8	0	0	0	0	0.2	0.7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40.4	1.443
3	0.6	1	1.7	0	0	2.5	2.4	0	2.6	1.5	2	1	0	2.2	0	4.2	0.5	0	0	0	3.3	0	6.7	0	0.5	0	0.7	0	0	0.5	0	0	33.9	1.094	
4	0	0	0	0	14	0	0	0	1	3.8	0	0	0	0.6	1	7.9	1.7	0	1	0	7	0	0.8	0	0	0	0	1	0	0	0	39.8	1.327		
5	12.3	1	2.8	0	0	0	2.5	0.3	0	0	0.6	1.6	1	0.3	0.7	0.3	2	6.2	1.5	0	4.5	4.7	0	0.5	5.4	2.6	1.5	0.3	0	0	2.5	55.1	1.777		
6	0	2.2	1	0	1.6	6.6	0	4.5	6.5	21.2	4	1	0	2.6	0	0.5	0.5	0	0	1.5	1.9	0	0	0	0	0.2	0.7	0	1	0	0	57.5	1.917		
7	0.5	4	0	1.1	0	0	0	0	3.8	3.8	2.6	0.5	0	0	3.7	6	0	0	5.8	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	2.2	1.7	1.4	0	38.1	1.229		
8	0	0	2.5	0.5	2.7	0	1.5	1.6	1.2	0.9	0	0	0.5	0	0	0	0	0.8	0	4.1	8.8	0.7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	26.8	0.865		
9	0	0	1.5	0	0	0	0.6	1	0	0.6	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7	15.5	0	0	0	0	0	0	3.5	26.6	0.887		
10	2.4	0	0	0	0	2	17.2	0	0	14.5	0	3.5	14.5	5.8	0	5.2	0	0	0	0	1.5	0.5	0	42.2	0	0	0	0	0	0	0	109.3	3.526		
11	0	0	0.7	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	1.5	7.8	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	2.5	1.5	1.2	0	22.4	0.747		
12	0	18.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	0	0	0	0.8	0.2	0	0	0	0	0	2	1.3	25	0.806		

AÑO 1991

1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.7	0	0.3	0	0.7	0	1.5	0	1.3	0.7	0	1.3	0	0	0	0	1.2	0	0	8.7	0.281	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	13	3.5	2	0	0	0.5				20	0.714	
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.5	0	0	0	2	4	0	0	2.1	3.2	0	5.4	9.9	5	0	0	0	2.8	0	37.9	1.223	
4	0	0	0	4.9	0	0.5	0.8	1	2.2	0	0	0	0	8.2	0.5	0	0	0	0.7	3.3	1.5	0.6	1	1	0.5	0	0	0	0.6			27.3	0.910	
5	0	6	3.2	3.6	0.8	0	0	0	0	7	0	5.5	0.5	0	0	1.1	0	2.2	1.1	2.4	4.7	1.1	4.2	5	2	1.2	0	0.3	0	1.7	2.2	55.8	1.800	
6	1.1	0.6	2.5	0	0	0	0.8	0.7	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0.3	0	3.7	1.2	1.6	0.2	0	8.5	27.6	1.1	9.2	17.5	77.8	2.593		
7	8	1	0	0	3	3.3	3.4	0.5	0.7	1	3.7	0	1.8	0.5	0	0	0	1.5	0	2.6	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	18	49	1.581		
8	0	0.5	1.7	0	0.2	0.5	0.6	0	0	1.5	1	0.5	4.5	0	0	2.5	0	0.3	0.5	0.9	0	0	0	0.6	0	0	5.1	0.3	0	0	2	23.2	0.748	
9	0.9	0	0	0	0	0	0	1.2	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0.5	5	0	0	1.5	0	0.5	0.7			11.1	0.370	
10	2.8	11.2	2.5	0	0	0	0	0	4.8	0	0	0	0	0	0.5	0	0	1	1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	1.5	4	0	30.6	0.987
11	0	0	0	5	0.7	2.3	3	10.5	6.7	2.6	0	0	9.9	0.7	0	0	0	0.2	0	2.5	4.2	0	0.7	0	9	5.4	0	0	1.2	0.7			65.3	2.177
12	0.6	1.5	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0	0	0	0	2.5	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.4	0.529	

AÑO 1992

1	0	0	0	1.5	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.1	0.165
2	0	0	0	0	0	0	0	2	7	8.9	0.3	0	0	7	1.1	0	0	0	0	0	4	0	0	1	2.2	0	0	0	0				33.5	1.155
3	0	0.5	0	0	0	9.5	0.6	0	0	0	0	1.5	2.1	0	0	0	0	1.3	0.7	0	19	0	3.5	0	0	1.5	0	0	1.7	6.9			48.8	1.574
4	0.8	0	0	0	11.5	0.3	2.1	3.6	0.7	0	0.5	0	0	2.7	1	0	0	2.7	0	6.2	2.7	0	0	7	1.6	10.7	0.3	0	0	0	0	54.4	1.813	
5	0.4	0.9	0	0	0	4.5	0	0.5	0	0	0	0.6	7.2	1	0	0	0	0.7	1.2	0.5	4.6	2.7	1	2	0	2	0	0	0	3.3	33.1	1.068		
6	11.5	1.6	0	0	0	0	0.5	0.3	0	0	0.3	1.9	2.2	0	4	7	8	0.6	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38.4	1.280	
7	0.4	2.4	1.2	1.5	0	0	3	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	1.6	2.4	0.6	2	3.7	0.5	0	0.7	8.8	0.9	0	1.2	31.9	1.029		
8	2.7	1	0	4.2	1.9	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0.3	0	0	0	0	0	17.3	0.558	
9	0	0	0.2	0	0	2.2	3	1.6	0	0	0.7	0	0	1.8	0.7	0	0	0	5	1.5	2.2	0	0	0	6.4	0	2.5	2.3	0	0	30.1	1.003		
10	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1.7	0	0	5.5	1.2	0	0	13	0.419		
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0.7	0	0	0	20.7	2.9	0	3.5	0	0	1.2	1	0	0	0	0	34	1.133		
12	1.5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.161		

AÑO 1993

1	10	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	5.5	3	4.8	1.4	0	0	0.5	0	0	0	0.3	0	0	0.5	2.7	0	0	0	0	30.2	0.974	
2	0	0.5	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4.2	0	2	0	0	0	14	0	5.3						31.2	1.156	
3	1.2	8.7	0	3.3	5.1	0	6.7	2	0	0	1.6	1	4	0.5	0.5	0	8.5	3.7	0	0	10.5	0	0.9	2.5	2.5	0.7	1.5	0	0.5	0	0	65.9	2.126	
4	2	0	0	0.7	0.5	0	4.8	12.5	9.7	8.9	0	0	0	25.9	2	2	0	0	0.7	0	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	71	2.367	
5	1.9	0	0.5	0	2.8	0	0	13.2	0.8	0	0.7	0	0	0	4.5	3.7	3	1.7	0	0	0	0.2	0	7	8.7	0	0	3.3	4.1	0	0	56.1	1.810	
6	1.2	0	0	1	2.9	0.3	0	0	0	0.9	0.5	0	0	0.3	0	0.4	2.7	5.6	0	0	0	0	1.5	1	0	0.7	0	0.3	0	0	19.3	0.643		
7	0	0	1.7	0.5	0	0	0	0	2	6.2	1.2	0	4.9	14.3	6.2	0	0	1.5	0	1	1.8	0	0	0.6	0	0	0	1.9	5.8	5.5	0	55.1	1.777	
8	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0	0	0.3	0	0	0	1.6	0	0	11.5	4.2	0	0	0	0	0	0.3	20.1	0.648		
9	0.6	0.5	3.5	0.2	0	0.6	0	0.7	0	1.1	0	3.6	4.3	1.1	0	0	0	1.7	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	14.7	0.5			33.4	1.152	
10	2.5	0	0.4	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0	1.3	6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0.4	0	0	28.4	0.916
11	13	13.2	1	0	0.7	0	6.7	0	0	0.4	0	0	0	5.7	15	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	2	0.1	0	0.6	66.4	2.213	
12	0.6	2	0	0.5	0.5	0	0	0	2.2	0	1.5	0.6	0	9	0.7	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.6	0.665	

AÑO 1994

1	0	0	0	2.3	0	0	0.7	0	0.3	0	0	0	3	1	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0.5	0	0.7	0	0	16.8	4.5	39.5	1.274
2	10.3	0	0	0	0	0	0	3	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	1.6	0	0	3.5	0.2	0	2.8	0	2.4	0					24.8	0.886	
3	0	0	0	2.2	0	3.5	1.5	0	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.4	0	0	2	0.4	1.5	2.6	15	1	5.7	11	49.5	1.597	
4	23.1	0	0	0	1.5	3.9	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	13	0	0	0	9	0	0	14.6	1.5	1.5	0			71.1	2.370	
5	0	0	0	8	1.2	0	0	5	0	0	0.5	0	0	5.8	1	0	0	5	0	0	0	1	1.5	0	3.7	0	0	0	6.7	0.7	2	42.1	1.358
6	3.8	2.7	0	3.1	1	0	24.4	4.5	2.4	0	0	1.7	0	0	0	0	14.7	0	0	0	1.3	0	0	1	0.5	2	0	1.8	0		64.9	2.163	
7	6	5.4	9.5	3.2	0.7	0	1.8	0	6.5	2.7	0	0	2	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	0	2.3	0	1.5	2.7	1	49.3	1.590
8	0.3	4.7	0	0	0	0	0	0	0	1.2	4.7	2.5	0	0	3	0	0	0	8.6	15	9.7	1.2	3.1	0	0	0	0	1.8	1.2	0	57	1.839	
9	0	1.2	0	1.7	0	0	0	2.7	0.3	0	0.7	1.2	0.2	0	0	0	1	1.6	1.2	0	0	0	0	1	0.5	0	0	0	0		13.3	0.443	
10	0	0	0	0	1.5	0	14.5	0.7	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.5	9	0	0	3	0	0	40.9	1.319	
11	0.9	2.5	0	0	5.7	0	0.2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.5	13.5	11.7	3.5	2.5	0	0	3.2	0	0.3	0	0	60.5	2.017	
12	0	0	1.2	0	0	4.6	4.2	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7	0	0	0	0	9.7	1.8	0	3.8	0	1.7	2.5	4.7	2.5	6.2	46.2	1.490

AÑO 1995

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	0	0	0	0	1.8	2	0	0	0	0	0.2	1.2	1	1	0	0	1.2	1.7	0.3	0	0	14.6	0.471	
2	0	0	0	0	2.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0					3.6	0.129	
3	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5	0	0	0	0	4.5	7.4	10	0	0	0.5	0	0	0	0	0	1.6	0	29	0.935		
4	4	0	0	1.6	0	0	1.5	0.3	0	4.5	6.9	19.5	14	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	0	3.2	62.2	2.073		
5	3	0	0.7	0.5	0	1.2	9.6	4.8	0.5	0	7	0.5	0	0	1.9	3	2.8	2.2	0.2	1	0	4.6	0	5.2	0	0	0	2.2	0.5	0	51.4	1.658		
6	0	5.5	0	0.5	0	0	0	0	0	3	2.4	0	0	0	0	0	3.3	8.5	2.6	3.6	0	0	0	0	0	0	2.2	0.5	1.3	1.3	0	34.7	1.157	
7	0	0	22.5	4.1	0.6	0	0	1.3	0	4	0	0	0	0	1.2	3	1	1.2	3	32.5	8	0	0	0	0	6.5	0	0	0.5	0	0	89.4	2.884	
8	1.5	0	0	3	0	0	0	0	0	11.4	0	0	1.5	0	0	5	1.8	1.5	2.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0.5	3.5	4	4.7	36	78.2	2.523	
9	3	2.7	2.6	0	0	0	3.2	0	0	3.2	0	0.5	0	0	0	0	0	5	0.4	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.2	21.3	0.710		
10	0	0	0	0	0	0	0	3	8	0	0	0	0	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	3.2	3.7	20	0.645
11	0	0.5	0	0	2.2	0	0	0	10	9	11.5	11	0	0	0	0	11	1	0	1.6	1.2	0	0	1.2	0	0	0.3	0	0	0	0	60.5	2.017	
12	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	2.8	3.2	0.5	4.3	0	0	6.6	5.7	0	1.7	0.5	5	0.7	0	0	0	0	0.7	33.2	1.071		

AÑO 1996

1	0	2	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	2.5	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	3.3	3	14	1.3	0	20.5	10	63.9	2.061	
2	0	0	0	0	0	1.4	1.2	1	0	6.2	0	1.2	0.5	6.5	0	0	0	14.5	0	0	14	0	0	6.7	0	2	0	3			58.2	2.007	
3	2.5	0	0	0	0	8.2	0	0	1	19.5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.6	0	1.2	4.7	0	0	0	38.7	1.248	
4	4.5	4.6	0	0	0	0.4	0	0	0	4.5	0.5	0.4	0.8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4.5	7.5	5.2	2.7		37.6	1.253	
5	1.5	0	0	0	0	0	3	3.5	0	2	2	0.5	25	0	7.5	0.5	0	8.3	1.5	0	0	0	0	0	0	8.5	0	0	4	0	67.8	2.187	
6	1.7	1.5	0	0	0	0	0	4.5	6	0	0	4	0	0	4.6	2.7	0	0	0	0	0.5	1.7	5.5	0.5	0	0	6.5	1.7	8.2	0	49.6	1.653	
7	1.7	0	0	0	4.2	0	0	2.9	2.2	0	0.5	0	0	0	1	7.5	1.5	2.5	7.6	0.5	1.5	0	0	0	0	0	0.8	0.7	0	0	35.1	1.132	
8	0	0	1.5	0	0	2.2	6.9	0	3.3	0	0	2.7	0	0	0	1.7	0	0	0	0.7	2.2	0	0	3	0	0	0	4.2	0	1.2	1.1	30.7	0.990
9	4.2	5.5	0.9	0	2	1	0	0	0	1	1.2	0	0	0.5	5.2	4.3	2	0	0	13	1	0	0	0	0	2.3	0	0	0.5	0.5	45.1	1.503	
10	0	0	0	0	1	0	1	0.4	0	0	0	0	0	0	0.7	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	1.6	0	0	12.7	0.410	
11	0	0	0	1.5	0.6	0	2.7	0	0	0.5	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25.7	0	0	32.7	1.090	
12	0	12.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	1.7	0	1.4	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.5	5.7	0.7	0	1.9	0	0.6	27	0.871

AÑO 1997

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.2	0	1.5	13	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	5.7	6.1	1	34	1.097
2	0	0	0	3	0	0.5	0.5	2.5	1.5	1.2	0	0	0	1.5	1	1.5	0	0	3	0.9	1.1	4.5	0	0	0	0.7	0			23.4	0.836		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	3.3	4	0	2.7	14	8	2.2	0	0.4	4.9	1.5	0	0	0	0	0	42.2	1.361	
4	0	0	0	0	0	0.5	1.6	3.5	0.6	0.6	0	1	0	0.5	0	0.2	0.5	0	3.9	0	0	0	1	0	0.5	1.5	0	0	0	15.9	0.548		
5	0	1	6.4	3.5	1	0	0	0	0	3.5	0	0	0	0.9	0	0	0.8	0	0	1.5	0.5	3	13	0	2	0	8	1.7	1	47.8	1.593		
6	0	0	3	0	0	0.7	6.7	0.7	6.9	0	0	0	0	0	2	0	0.5	0	0	0	0	0	0	3.7	0.5	0.5	0	0	1.5	0	26.7	0.890	
7	21.9	0	0	2.8	1	3	9.7	18.9	0	3.5	0.5	1	0	0	0	0	1.2	0	3.2	1.2	0	1.1	0.7	0.3			0	0	0	70	2.414		
8	0	0	0	0	4.5	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	1.5	3	0.8	6.8	6.9	6	0.7	0	32.6	1.052	
9	0.3	0.5	1.5	0	0	2.2	6.9	0	3.3	0	0	2.7	0	0	0	1.7	0	0	0	0.7	2.2	0	0	3	0	0	0	4.2	0	1.2	1.1	30.7	1.059
10	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.7	2.5	0	0	2	0.5	14.7	1	0	0	0.7	0	0	0	0	0	1.2	0	4.2	0	34	1.097	
11	0	0.3	0	0	0	0	6.2	0	0	0	10	3.4	11.5	5.3	0.6	0	4	0	6.7	0	1	0.5	0	0.5	29.2	6	15	4.5	0	0	104.7	3.490	
12	4.8	13.8	0	0	0	1.2	0	0	0	0	1	0	1.5	6	3.9	0	0	0	0	0	0	2	0	0.5	0	0	0	0	0	34.7	1.157		

AÑO 1998

1	0	0	1	0	0	0	4.7	3	0	2	0	2.2	0	0	0.5	2.2	0	0	0	1.1	4.5	0.6	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	23.3	0.752
2	2.5	0	0	0	0	0	0	2	0	7.5	9	0	6.1	1	2	0	0	0	2.2	0	3.5	1.6	0	0	0	0	0			37.4	1.336		
3	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	3.2	0	1.5	0.5	0	0	0	5.5	0	0	6	0	0	1.1	2	23.5	0.758	
4	0	4.5	0.5	0	7.5	3	0.5	7.3	0	0	0	0	0	0	0	0	23.5	1.5	17.2	0.8	8	1	3	3	0.5	0	9.5	0	0.5		91.8	3.060	
5	0	10.5	12.2	0	3.7	1	2.6	4.2	1.5	0	0	0	0	0.3	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5	19	5.6	0.8	0	7.2	81.6	2.632	
6	6.5	1.3	4.8	1.5	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0.7	0.6	0	0	12	9	8.3	2	2	0.7	0	0.6	1.2	1.2	1	3.2	0	61.6	2.053	
7	4	0.9	0	0	3.5	0	0	0	3.8	4	22.2	6.9	0	0	0	0.5	0.8	0	0	0	1.2	0.6	4	0	0	0	2.8	0	0	0	55.2	1.781	
8	2	0	0	4.5	1.7	0	0	0	0	2	0	2.8	0	0	0.2	0	2.5	0	0	0	5.8	0	0	2	1.8	2.9	0	0	6.5	0	34.7	1.119	
9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0.5	2	3.2	0	0	0	0	0	0.6	0	0.5	0.7	14	0.467		
10	1.1	1.5	0	0	0	0	4.5	0	0.5	0	0	0	0	2.5	3	0	3	2.5	2.7	0	0	0	3.2	3.7	3	10	6.8	0	0	1.2	49.2	1.587	
11	12.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.7	1.5	1	0	0.5	0	0.5	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.4	0.613	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.8	0	2.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0.5	0	10.8	0.348

AÑO 1999

1	0	0	0	16.5	3	2	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0	1	5	8.5	0	1.5	1.3	0.7	0	2	0	0	46.1	1.487	
2	5.5	0	0	0.5	6	0	0	0	0	5.5	0	0	0	1.2	8.5	16.5	0.5	3	0	0	5	13.4	1	2.2	0	0.3	0			69.1	2.468		
3	5.6	1.5	15	2	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0	6	0	0	4.2	0	1.6	7.1	1	0.5	0	0	0	0	0	12.5	0	59.5	1.919		
4	0	2.2	5.2	2.9	0	0	4	2	1.5	13	3	1	1.3	3.2	1.5	0	10							0	2.5	4	0	0.5	0	57.8	2.513		
5	1.7	1.8	0.5	0	0	2	3.3	3.3	0.5	1.2	14.2	1.2	0	2.5	2.8	0	0	0	3	0.5	0	0	0	3.2	2.5	0	0.5	0	0.5	1.2	0	46.4	1.497
6	1.6	0	2.2	6.5	10	1.3	2	3.5	6.5	1.2	1.5	13.2	7.5	0	0	2	0	0	0.5	0	0	3.2	0	0	0	1	6.2	0	4.5	4.7	79.1	2.637	
7	0	0.5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	4.8	2.8	2	0	0	15.1	0.487
8	0	0	0	0	0	0	15	4	0	0	0	2.5	12	12	5.2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4.5	56.7	1.829	
9	1	0.5	0.2	0	0	0	0	0	4	3.5	0	0	0	0	10.5	3.5	0	0	1.2	4.8	4	0.8	0	3	32	21.5	3	4.5	2	100	3.333		
10	0	2.5	3.7	0	0	0	0	0	0	0	9.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	15.9	0.513	
11	0	0	0	5	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.5	9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	27	0.900	
12	1.2	6.6	10.5	0	4.5	0.5	10.5	4	0	2.7	0	0	11.2	7.5	12.4	1.7	5.7	0	0	0	3.2	5.2	0	0	0	0	0	2	0	3.2	92.6	2.987	

AÑO 2000

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.8	0	0	0	6	2	3.2	0.5	0	0	1.5	0.7	0	0	1	0	0	0.5	4.5	10.9	7.3	40.9	1.319	
2	1.4	0	0.7	0	0	1.2	0	0	0	0	0	3	0	6	1.7	12.5	2.6	0.5	0	0	0	0	2.4	1.6	2.2	0	14	32.3			82.1	2.831	
3	0	0	3.2	0.8	0	1	1.2	2	1.5	0	0	3	2.8	0	0	3	0	1	0.7	2.5	0	0	2.2	9.5	3	4	1.1	0	0	2.4	44.9	1.448	
4	0	0.5	0.4	1.7	1.7	12.5	4.8	2.3	17.5	1.5	3	0	0	2	8.8	0	0	0.5	1.7	0	7.8	1	0	0	2	0	1.5	0	0.6	71.8	2.393		
5	0	1.5	0	5.7	0	7	3	0	30.9	7	4.4	22.5	4	0.7	0	0.5	6	6.5	0	9.7	7.8	18.5	12.7	8.2	9	6.5	7.2	6	4	2	8.2	199.5	6.435
6	8	0	0.5	0.7	0	2.2	2.7	1.7	0	15.5	0	7	0	0	0	38.3	6.2	0	0	2	6.5	4.2	1.7	0	0	3.2	2	0	0	0.5	102.9	3.430	
7	0	1	5	2	0	0	0	8.5	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	2.2	0	0.7	4.3	0.5	0	2.7	0	0.5	2	0	0	30.1	0.971
8	0	0	9	1.7	0	0	2.8	7.4	5.2	2	20	0	3.5	0	0	1.7	0.5	0	6.8	0	1.2	0	0	1.2	1	0	0	0	0	0	64	2.133	

AÑO 2001

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.2	0	1.5	13	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	5.7	6.1	1	34	1.097	
2	0	0	0	3	0	0.5	0.5	2.5	1.5	1.2	0	0	0	1.5	1	1.5	0	0	3	0.9	1.1	4.5	0	0	0	0.7	0	0.1	0.5	1.2	25.2	0.813	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	3.3	4	0	2.7	14	8	2.2	0	0.4	4.9	1.5	0	0	0	0	0	42.2	1.361	
4	0	0	0	0	0	0.5	1.6	3.5	0.6	0.6	0	1	0	0.5	0	0.2	0.5	0	3.9	0	0	0	1	0	0.5	1.5	0	0	1.8	2.3	20	0.645	
5	0	1	0	3.5	1	0	0	0	0	3.5	0	0	0	0.9	0	0	0.8	0	0	1.5	0.5	3	13	0	0	2	0	8	1.7	1	1.5	42.9	1.384
6	0	0	3	0	0	0.7	0	0.7	6.9	0	0	0	0	0	2	0	0.5	0	0	0	0	0	0	3.7	0.5	0.5	0	0	1.5	0	20	0.667	
7	21.9	0	0	2.8	1	3	9.7	18.9	0	0	0.5	1	0	0	0	0	1.2	0	3.2	1.2	0	1.1	0.7	0.3			0	0	0	0	66.5	2.293	
8	0	0	0	0	4.5	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	1.5	3	0.8	6.8	6.9	6	0.7	0	0	32.6	1.052	
9	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.7	0	0	0	2	0.5	14.7	1	0	0	0.7	0	0	0	0	0	1.2	0	4.2	0	31.5	1.016	
10	0	0.3	0	0	0	0	6.2	0	0	0	10	3.4	11.5	7.8	0.6	0	4	0	6.7	0	1	0.5	0	0.5	29.2	6	15	4.5	0	0	0.3	107.5	3.468
11	4.8	13.8	0	0	0	1.2	0	0	0	0	1	0	1.5	6	3.9	0	0	0	0	0	0	2	0	0.5	0	0	0	0	0	0.2	34.9	1.126	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	20	10.5	3	0	0	2.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	38.5	1.242	

AÑO 2002

1	0	0	0	0	0	0	0	7.5	2	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	12.2	0.394
2	0	0	0	2.8	7.2	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	1.5	5.6	5.5	0	0	0	4.5	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29.3	1.085	
3	0	0.5	0	6.5	0	0	10	4	0	0	0	10.5	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.6	3.6	4	2	0	46.7	1.506		
4	0	0	0	0	4.5	0	30	3	0	2	0	0	0	0	0	0	1.5	0	5.7	0	0	4	8	1.6	7.5	0	0	6.5		74.3	2.477			
5	0	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	5.7	0.7	0	0	29	0	19	5	0	0	10	73.2	2.524			
6	3.5	10	4.2	0	0	0	2	0	0	11	8.5	0	0	0.5	0	0	1.2	3.2	2.5	0	0	4	0.5	0	0	0.7	0	2.5		54.3	1.810			
7	0.5	0	0	5.6	0	0	0	0	0	0	0.6	1	0	1	0	0	0	0	0.5	1.2	3.8	3.5	0	0	2	1.2	0	0	0	20.9	0.674			
8	8.7	0.6	3.7	0	1.2	1.5	5.5	1.5	0	2.3	0	0	0	2	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28.6	0.923			
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.5	2	11.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0.567			
10	0	0	0	1.5	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	9.6	0	0	0	0	10	1	1.5	2	7	2.5	2.5	0	12.5	0	2.3	3.5	58.4	1.884	
11	0	4.5	0	3.5	14.5	0.5	4	1	2.7	0.8	0	3.7	0	2	0	2.3	0	5	0	0	3.6	0.5	0	0	0	0	0.7	0	0	2	51.3	1.710		
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	20	10.5	3	0	0	2.5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	38.5	1.242		

AÑO 2003

1	0	0	0	0	2.8	0	0	0	1.5	0	0	0	0	1.5	1	0	0	0	4.5	0	0	0	0	0	0.5	2.7	0	4.5	7	11	37	1.194	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7	0	0	0	0	8.5	0	0	0	0	3.5	0	2.5	0	0	0	4	11.7			32.9	1.175		
3	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	4.3	0	0	0	4.7	1	1.5	0	0	3	0	0	0	14	5.5			0	0	0	34.7	1.197	
4	0	0	2.5	1	0	0.7	2	0	2.9	0	1.5	1.6	0	0	0	1	0	2	0	0.4	2.5	1.7	0	0	1	1	0	12	1.5		35.3	1.177	
5	0	0	0	0	7	2	0	0	0	5	0	1.5	2	1.5	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	28.5	0.919	
6	0	0	0	0	6	0	4.6	0	0	5	5.5	4	0	3	11	5	0	6.5	2	1	1	3	4	5.5	0	0	1	0	0	68.1	2.270		
7	0	0	0	0	0	0	5.5	0	0	1.2	1.5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0	1	0	0	2.5	0.5	16.4	0.529	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	1.5	1.7	1	0	0	0	1.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6.9	0.223		
9	2	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4.2	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	11.9	0.397		
10	0	0	0	1.7	0	1	4	4.3	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	2.5	6.4	0	0	0	0	0	8	0.5	5.3	0	0	36.9	1.190	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	5.2	0	0	0	0	0	0	6.5	13	9.5		36.4	1.213	
12	0	1.5	0	0	0	2.7	0	0	0	0	0	5.5	2	2	0	0.5	1	3.3	0	0	2.2	0	2.1	0	0	1	3.1	0	0	1	0	27.9	0.900

AÑO 2004

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
2	0	0	0	2	0	2	6.6	3.5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1.6	0	0	0	5.5	0	8	2	1	0	1		36.2	1.248		
3	4	4.4	2	2	0.5	0	0	1.4	0.3	14.5	1	0	0	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	3.5	13.2	0	0	0	0	0	55	1.774	
4	1	0	2.8	0	0	0	0	4.7	1.8	1.6	0	0	16.5	7	0	1.7	0	0.5	0.2	0	0	15	10	1.5	4	7	0	0	1.5	0	76.8	2.560	
5	2.5	3.3	4	7.3	1.3	0	3	0	0	0	0	0	2	2.5	0	3.8	4.8	10.5	0	0	0	0	0	0.5	1.5	5.5	8.5	7.7	5.5	2.3	76.5	2.468	
6	2.5	2.1	3.7	4	0.5	1.5	0	0	2.7	0	0	2.8	0.2	0	0	0	1.2	0	0	1.8	0	0	0	0	0.6	0	0	1	0	24.6	0.820		
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.7	0	4	2.5	0	0	0.5	5	0	0	0	2.2	1.5	3	0	1.6	0	13.2	8.1	3.7	46.5	1.500
8	0	0	4.2	2.7	0	1.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	10.5	0	0	0	1.3	1	0	0	0	0	0		27.2	0.938		
9	0	0	1.5	0.5	0	0	8	3.5	13	0	0	0	0	0	0	0.5	0	1.5	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	3.7		33.7	1.123	
10	0	0	1.5	3.2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.7			0	0	4.5	0	1.6	1	0	0.5	0	0	0	0	29	1.000		
11	0	0	0	0	0	0	3	1.5	0.5	1.5	0	0	0	1.6	0	0	24.4	0	3.5	4.5	0	0	0.5	2.5	0	0	0	0	22	1.2	66.7	2.223	
12	0	0	0	0	1.2	0	0	0	2.2	0	0	0	10	4.7	8.8	0	0	0	1.8	0	1.4	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	32.3	1.042	

AÑO 2005

1	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4.5	0	0	0	0	0	0	2.8	0	0	0	0	0.5	0			13.3	0.443		
2	0	0	2.5	0	0	0	6	2.5	3.8	0.5	0	3.5	1	0	7.7	2.7	0	2	5.7	0	0	0	0	0	4.4	2.4	10.9			55.6	1.986		
3	0	0.5	3.5	11	0	0.8	17	1.5	10.9	12	0	1	0	0	1.8	0	12.7	1	0	0	0	0.3	7.4	0	2.2	1	2	0	0	0	86.6	2.794	
4	0	2.6	1	0	3	8.5	1.5	2.5	0	0	0	6.5	2.4	0	4.2	0	0	0	0	13	0	0.7	5	1.5	26	0	0	0	0	2.5	80.9	2.697	
5	0	0	0	6.7	0.3	0	0	0.8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8.5	0	1	0.7	1	2	35	1.129	
6	1	0	2.5	0.2	5	0.5	0	1.2	0	0	0	2.2	8	1	0	0	0	0	0	3.5	0	3	0	0	2	2.7	5.7	20.7	0		59.2	1.973	
7	8	0	0	0	0	5.7	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	2		20.7	0.690	
8	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.2	0	0	0	0	0	0	2.7	0	0	4.4	0	0	2	0	12.8	0.457
9	0	0	0	1.5	0	2.5	0	0	0.7	0	0	0	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		6.4	0.221	
10	0	0	0	0	0	2	1.5	0	2.7	0	0	0	0	0	0	1.2	2	0	0	0	0	0	2.7	1.8	0.2	1	0	0	3	0	2.5	20.6	0.665
11	0.8	0	0.5	0	0	0.3	1.9	1	0	1.6	5.5	7.7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0		30.5	1.017
12	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.6	0	5.7	2.2	0	0	6.2	0	0	2	6.5	1.8	13	5.3	6.5	21.2	5.1	0	0		76.3	2.543	

AÑO 2006

1	0	0	0	0	0	2.8	9.9	0	0	0	0	0	0	3.1	1.5	1.6	0	8	0	0	0	3	0	0	1.2	0	0	1.4	8	2	42.5	1.371
2	0	1.2	2.5	18.6	1.7	10	0	0	0	0.8	12.8	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0				49.8	1.779
3	1.7	0	0	0	0	0	1.1	4.5	2	4.5	0	0	3.7	4.4	0	0	14.2	5.1	0	0.5	0	2.2	0	11.5	2.7	0	0	0	0	0.7	58.8	1.897
4	0	2	0	2	0	7	3.3	0	0	3.5	0	9	0	1.5	0	0.2	4	0	0	0	0	0	3.7	0	0.7	10.9	0	0	0		47.8	1.593
5	0	1.2	0	0	0	5.3	18.5	0.2	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	1.1	0	1.5	0	0	2.6	0	0	0	0.2		31.8	1.026
6	10.8	3.2	0	0	27.2	4.8	0	1.2	0	0	8.3	4.3	0	2.2	0	3.2	1	0.6	0	0	2.5	2	0	0	2.6	0.2	0	0	0.5		74.6	2.487
7	0.7	3.2	1.3	1.2	0	0	0	0	2.5	0	0.9	0	1.7	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		11.7	0.403
8	3.6	3.6	0	8.7	1.6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	15.2	0	0	0		36.6	1.181
9	0	0	0	1	0	0	0		2.8	0	0	1.8	2.5	0	0	0	9.8	0	0	6.7	0	0	0.8	4.6	0.5	0	0	0		30.5	1.089	
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	23	0.5	4.5	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0	0	2	0.6	0	37.7	1.216
11	0	0	0	0	0	0	12.7	0	0	2.5	7.2	14.1	1.1	24.7	0	8.4	3	4.5	0	2.8	0	0	0	0.5	0.5	0	0	1.5	0		83.5	2.783
12	0	0	0	0	0	0	1.8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	1.5	0	6.8	1.5	16.6	4.6	0	0.2	0	37.2	1.200

AÑO 2007

1	0	0.3	0	0	0	0	1.3	0	1.2	2	0	0	0	0	1.6	6	4.2	0	0	2.2	6.1	0	0	15.3	16.8	0.2	0	0	0	0	57.2	1.845	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7	1	0.5	0	0				15.7	0.561	
3	0	0	4.3	0.2	0.6	0	3.8	0	0.7	0	0	0	0	6.8	0	7	0	0	1.5	0	0	11	9.3	0	1.5	0	16.7	12.1	1.1	0	0	76.6	2.471
4	0	4.5	0	7	0	5.1	0	7.1	6.2	2.8	0	5.6	1.6	0	5.3	11.7	4.2	0	3.8	3	1.8	1	0	15	0.2	8.6	0	0.5	0	0	95	3.167	
5	0	0	12.5	5	13.3	0	0	1.3	8	0	0	0.5	0	3.7	0	1.5	0	3.5	3.2	5.6	0	0	0	0.9	0	0	0	11.2	5.5	8.9	84.6	2.729	
6	10.7	14	0.7	0	1.5	28.3	5.7	1.5	6.2	2	0	4.4	3.6	6.9	3.5	0.8	0	5.8	1	13.5	24.2	5.1	0	0.8	1.8	0	2.5	0	0.7	0	145.2	4.840	
7	0	0	1.7	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	2	2.7	4.7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7.2	0	0	0		19.9	0.642	
8	0	0	1.2	2.9	0.6	0	2.5	6.4	0	1.3	5.8	4.5	0.2	1.2	0	8.2	1.2	0	0.9	0	0	0	0	0	0	1	7.6	7.3	2.2	4.2	0.9	60.1	1.939
9	2	1.2	2	3.6	0	0	0	0	0	0	0	1.7	2.1	3.5	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0.5	1.4		21.3	0.734	
10		0	0	0	0	0	0	3.6	8.9	0.7	0	0	0	0	0	0	0.7	11.2	1	3	0	1	0	2.6	0	0	1.7	0	0	0	34.4	1.147	
11	0	5.1	0.7	0	0	2	0	0	2	1.2	0	0.6	0.5	0	0	1.2	0	1.5	0	4.2	0	0	0.6	1.3	2	0	0	0	2	1	25.9	0.863	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.6	1.4	1	0	3.2	0	0	2.2	7.7	1	4	1.2	0.8	1.1	7.2	1.7	0	1.5	0.6	0	41.2	1.329

AÑO 2008

1	0	0	0	0	0.5	0	0.3	0.7	1.6	0	0	2.8	0	0	0	0	0	2.5	0.5	1.5	0	0	0	1.7	0	3.5	2.2	6.1	0	23.9	0.771		
2	5.9	0	0	0	0	1.5	0	3.5	0	3.5	0	3.6	0	0	8.1	11.4	8.1	10.7	0.9	2.5	1.8			0.7	4.1	15	0	0		81.3	3.011		
3	0	0	0	0.5	6.3	1.5	0	8.2	5.1	5.8	8.7	0	0.7	1.5	0.3	0	1	1.2	0	0	0	0	1.1	0	0	1.2	0	0	3.2	3.5	49.8	1.606	
4	3	0	0	0	0	5.5	0	0	17.5	1.2	2.4	14	2.7	1.7	0	0	0	5.7	0	0	7.7	0	0	0	1.2	3.2	0	0	0	6	71.8	2.393	
5	4.6	0	1.5	0	0	0	0	2.5	1.8	0	1.4	0	4.7	2	5.5	6.7	2.3	3	4.1	0	0	4.5	0	0	4.2	7.2	1.5	0.7	0	6.6	3.5	68.3	2.203
6	1.5	0	0	0	0	4.5	1.2	0.5	0	0	0	1.6	3	0	9.5	2	0	0	1.5	16.1	12	1.7	1	3.8	0	0	0	0.2	0	60.1	2.003		
7	2.2	2.6	2.2	0	0	0	0	4	0	0.7	2.5	1.1	2.3	1.5	2.2	0	0	0	0	8.5	0	0	1.1	5.4	6	0.8	4	0	0	1	0	48.1	1.552
8	0	0	6.5	0	0	1.5	0	0	6.5	3.8	1.3	0	0	2	0	0	5.7	0.6	0.5	1.2	1	11.8	0	0	0.5	1.3	0	0	0	3.6	0.6	48.4	1.561
9	0.2	0.6	4	0	0.5	0.2	2	0	0.5	0	0	0	2.3	0.7	0	0	0	0	0	0	24.5	0	0	0	0	0	0	5.5	0.5	41.5	1.383		
10	0.8	0	0	0	10.5	3.5	0	0	2.8	0	2.5	2.2	0	8.9	0	1	0	1.7	12.6	0	0.5	4.6	0.7	0	0	1.5	2	9	2.8	0	0	67.6	2.181
11	7.6	15.8	3.3	3.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.2	0	0	0	1	0	2	3.7	2	2.7	0	0	7	0	1.6	0	0	0	50.9	1.697	
12	1.6	0.5	0	0	0	0	0	2	0	0	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	5	0.2	0	9.5	0	0	5	3.5	2.1	4.2	0	0	0	36.6	1.181

AÑO 2009

1	0	4.2	0	0	2	0	1.5	0	1.5	0.3	1.6	1.7	2	0	0	0	7.5	4.7	0	0	0	0.6	0.7	2.7	10	0	0	0	0	2.7	43.7	1.410	
2	0	0	1.3	0	1.5	0	0	0	2.5	0.7	5.9	0.5	2.2	5.2	0	0	18	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0.9			40.7	1.454	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	1.8	0	0	0	2.2	7.2	2.2	0	0.7	1.4	1.2	2.6	4.2	0	6	0	0	31.4	1.047	
4	0	0	0.7	0	0	1.5	14.2	1.8	5.2	0	0	0	4.7	2.9	0	0	1.5	0	2.5	16	0	0	0	2	0.7	3	0.9	3.2	0	60.8	2.027		
5	0.7	0	0.8	0	1.2	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	4	1.4	0	1.2	0	8.4	0	0	0	1.5	0	0	0	0	20.4	0.658		
6	1	0.3	0	0.5	22	4.7	0	0	1.5	0	22.8	1.6	2.5	0	2	0	1.5	0	0	5	0	0	0	4	0	0	6.1	0	0.5	3.2	79.2	2.640	
7	3	3.5	0	0	4	6.8	2.2	1.2	5	0.3	0	0	0	3.3	0	0	1	4.2	0.7	0	0	0	1.6	0	0	0	0.8	0	0	0	37.6	1.213	
8	0	2.5	0.8	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	2	2	0	0	15.3	0.494
9	0	0	0.5	0	1	0	0	0	0.5	1.2	0.5	0	0	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.4	0.180
10	0.5	0	0	0	1	3	0	0	0	0	3.5	0	0	0	0	0	1.8	5.3	24	0.5	1	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	40.8	1.316	
11	0	5	0	0	0	0	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.4	0.480	
12	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0	1	0	0.4	0	0	0	0	0	0	4.6	0.148	

AÑO 2010

1	0	0	0	0	0	0	2.2	1	1.3	0	0	0	0	0	0	1.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	8.3	0.268
2	0	2.5	0	0.7	0.5	16.8	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5	0	2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28.8	1.029	
3	0	0	0	0.6	0	0	0	0	7	9	0	0	0.5	0	0	3.2	3	4	0.6	0	0	0	0	0	6.3	0	0	0	7.7	2.5	0	44.4	1.432	
4	0	0	0	11.5	18.3	9.6	8.5	0	0	1.5	4	0.5	0	0	0	0	0	0	14.5	0	0	0	1	3	1.5	2.8	2.5	1	1.5	0	81.7	2.723		
5	0	0	0	4.2	1.8	2.5	2.2	1.5	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	17.7	5.2	0	0	0	7	0	0.5	1.5	0	0	10	63.6	2.052	
6	7.5	3.2	0	0	0	0	2.1	8	3	1.7	3.2	0	0	3.4	0	4	0	3	1.5	2.5	0	0	0.3	0	4.8	1.5	9.5	4	0	0	63.2	2.107		
7	1.7	0	0.2	0			0	0	0	0	1.5	0	0	0	27.5	3	1.5	0	0	0	0	0	10.5	0.7	0	6.7	1	0	0.7	0	0	55	1.897	
8	3	0	0	4.5	0.5	3	0	0	1.5	1.8	0	0.5	3.6	1.2	0	0	1.5	0	0	3.2	3	0	0	0	0.5	0.5	0.6	0	0	0	28.9	0.963		
9	7.8	0	0	0	9.8	0	2.6	0	0	0	0	0	0	0	7.4	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	34.6	1.193			
10	0	0	0	0	0.5	0	0	1.2	0.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0	6.2	0	0	0	2.5	14.6	0.471		
11	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	1.5	5	0	19.5	8.5	10.3	9.8	15.5	0	0.7	13	1.5	2	18.3	0	0	0	1.2	0	109	3.633		
12	8.2	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	1.5	0	0	0	5	0	0	6	2	13	4.8	0	0	13	0	0	5	0	9.2	5	0	0	73.7	2.377	

AÑO 2014

1	0	0	0	1.9	2	0	9.2	6	0.8	2.5	0	0	2.1	0	0	0	0.3	0.4	0	0	0	0.4	0	0	5.6	0	0	4	2	1.6	38.8	1.252	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	2.4	0	0.2	0	0	0	0	0.3	1.4	0	0	0	0	0	0.7	0	0.8	2.2			8.6	0.307		
3	0	4.2	0	5.9	0	0.4	0	4.2	4.4	0.3	1.3	0	0	0	0	0.5	0.8	1.8	0.6	1.5	3.5	0.7	0	0	14.6	0	0	0	8.8	0	53.5	1.726	
4	0	0	0	0	2.2	1.5	4.5	1	2.5	0	0	0	0.3	1.8	0	1.1	1.5	3.5	0	1.2	1.7	0	1.6	8.9	0	0	3	1.3	4.1	0.6	42.3	1.410	
5	1.1	9.6	5.1	0	0	0	2.5	4.8	1.1	11.7	7.2	0	0	0	5.3	0	1.3	0.6	1.7	0	0	0	4.8	0	0	8.8	0.5	0.6	0.3	0.6	67.6	2.253	
6	1.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	1	0.5	0.7	0	0	0	0	2	0	0	4.4	3.4	0	0	0	0	0.5	0.4	0	4.2	0	2.2	0	21.3			
7	0	0	0	0	0	1.3	3.9	1.4	0	9.4	0	3.3	2.2	5.1	0	4.7	0	0	0.4	0.2	0	0	0	0.4	0	1.7	0.5	0	0	0	0	34.5	1.113
8	0	0	0	7.3	5.6	0	0.8	8.8	0	0	0.6	1.2	0.9	1.5	2.8	0.4	2.8	3	0	0	0	0	0	0	10.5	1.3	0	0	0.2	0	47.7	1.539	
9	0	0.7	0	0	0	0	0.2	1.1	0.3	0.3	17.3	2.2	0	4.3	8.7	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5		36.5	1.217	
10	0.7	1	0	0	0	2.9	2.2	0	1.1	16.8	4.3	1.2	0	0.3	0	0	0.5	0	0	0	0	5	0	15.5	0	2.4	1.7	0	0	1.7	0	57.3	1.848
11	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0.9	4.6	5	0.8	0	0	0	0	15.8	0.527
12	0	0	0	1.5	0	0	0	0	3.9	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0.4	1.1	2.5	1.2	0	7.1	0	2.5	1	0	0	0	0	22.3	0.719

AÑO 2015

1	0	0	0	1.3	0	0	0	1.1	0	0	0	1.4	0	0	0	0.9	0	1	0	0.7	5.7	8.2	2.5	10.5	0	0	0	0	1.3	0	34.6	1.116	
2	0	3.2	0	0	0	0.7	0	6.5	0	0	0	0	0	4.9	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	0	0			17.7	0.632		
3	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.5	1.8	0.7	0	19.2	2	13.4	1.3	0	1.3	0.8	0	2.4	0	0	18	2.8	3.8	1.1	69.6	2.245
4	2.3	0.5	0	0	1.3	1.9	0	1.7	0	0.4	0	1.1	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	1.4	0.8	0.3	9.2	0	0.3	1.1	0	0	22.8	0.760	
5	0	0	9.5	2.8	0	0	0	0	0	0	0	3.1	0	0	0	0.2	0.7	0	0.5	1.7	0	0	2	0	0	0	3.1	0	0.5	0	0.5	24.6	0.794
6	2	10.4	1.9	5.2	5.3	1.7	2.2	5	3.6	0.4	0	4.9	0.3	0	3.2	5.1	0	0	3.6	1.8	0.2	0.8	0.8	3.9	5.3	1.9	2.6	0	0	0	72.1	2.403	
7	0	0	0	0.8	0.5	3.1	0.5	0	0.4	1	0	0	0	0	1.1	1.1	15.5	1	8.5	0.7	19.9	12.1	1.1	0	0	1	1.1	3.5	2.8	3.7	1	80.4	2.594
8	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.6	0	0	4.7	0	0	2	0	0	0	0	0	1.3	0	2.4	0.6	0	6.3	0.5	0.8	0.3	1.2	20.9	0.674
9	4.4	0	0	0	0.3	3.3	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.3	3.2	0	0	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.8	0.493	
10	0	0	1.4	2	3.6	0	0	0	1.1	1.8	0.4	1.9	5.8	6.5	1.8	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	1.2	0	28.6	0.923
11	0	0	0	0	6.4	2.8	7.2	0	2.4	0	0.2	0.7	0	0.6	0	2.5	1	0	0	0	0	0	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	26.1	0.870
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2.3	6.8	0	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	19.6	0.632

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

Precipitación Total Diaria (mm)

07/27/17

SERIES DE DATOS METEOROLOGICOS

ESTACIÓN METEOROLÓGICA: QUEROCHACA (UTA)

CODIGO: M0258

PERIODO: 1990 - 2017 LATITUD: 1G 22' 1.6" S LONGITUD: 78G 36' 19.8" W ELEVACION: 2865.00

AÑO 1985

DIA MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Σ	PROMEDIO MENSUAL	
1	0	0	0.2	3	0.6	0.3	0	0	0.6	0.4	0	0	0	0.1	0.7	0.2	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.6	0	0.1	0.5	11.1	0.358
2	0	0	0	0	2.2	1.1	1.7	0	4.7	5.2	5.9	0.7	0	0	6.1	1.2	0	0	0	0.4	3.2	0	0.2	2.8	3.5	0.2	0	0	0	0	0	39.1	1.348	
3	0.2	1.2	0	0	0.6	10.8	0	0.3	0.5	0	0.6	1.2	1.6	0	0.2	0	0.5	2.2	1.4	0	9.8	0	3.5	0	0	1	0	0	0.3	4.1	10.1	50.1	1.616	
4	1	0	0	0	15.3	1	4	4.1	1.8	0.6	0.4	0.1	0	7.4	3.1	0	0	2.1	0	8.4	0.5	0.4	1.4	0.8	4.2	10.4	0.9	0	0	0	67.9	2.263		
5	1.3	1	0.1	0	0	5	0.4	0.8	0.2	0	0.4	1.2	6	0.6	0.2	0	0	0.8	0.7	0.6	5.6	3	0.9	3	0	3.2	0	0	0	0.6	4.4	40	1.290	
6	12.9	2.9	0	0	0	0	0.3	0.7	0	0.5	0.7	5.6	2.3	0.3	4.3	1.2	0.5	0.5	0.6	0.6	1.3	0.5	0	0	0	0	0.6	0	0	0	36.3	1.210		
7	0.9	3.8	2.7	2.8	0.7	1.4	3.9	0.4	1.5	0	0.4	0.4	0	0.2	1.2	0.5	0	0	2.8	2.6	0.8	2.8	3.2	0.9	0.3	1.2	10.4	0.9	0	9.5	1.9	58.1	1.874	
8	2.7	0.9	0	4.7	1.8	0.2	0.3	1.2	0.4	0	0	0	0	1.2	0	0	0.1	0.2	0	0	7.6	0.6	0.5	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0	22.8	0.735	
9	0	0	1	0	0.7	2.1	4.6	0.3	0	0.4	1.5	0.2	0	2.6	0.6	0	0	0	4	2.2	1.5	0	0	0	6.8	0.5	2.5	2.2	0.2	0.3	34.2	1.140		
10	0	0.3	0	0	0.2	0.8	0.8	0	0.2	1.3	0.2	0.8	0.1	0	0	0	0	0	0	0.4	0.3	0	4.4	0.8	1.8	0.3	0	2.6	1.1	1	0	17.4	0.561	
11	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	3	0.2	0	0.3	1.6	0	0	29.7	1.5	0	10.5	0	0	1.2	1	0.2	0	0	0	0	0	49.4	1.647		
12	1.7	0	0	1.2	0	0	3	0	1	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.7	1	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	9.4	0.303		

AÑO 1986

1	0	0	0	2.6	0	0	2.4	0	1	0	0	0	2.9	0.4	7.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.6	0	0.2	0	0	19.1	4.7	43.2	1.394	
2	11.5	0	0	0	0	0.3	0	2.1	0.4	0	0	0	0	0	0	0.5	1	3.4	1.1	0.3	2.5	0.8	0	2.9	0	3	0.4	3.4			33.6	1.200		
3	0	0	0	3.2	0	3	1.2	0	0.5	0.2	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	1.8	0.4	1.8	3.8	17.2	3.2	2.4	10.2	50.6	1.632	
4	24.3	0	0	0	3.2	4.5	2.3	0	0	0	0.5	0	0	1.3	0	0	0.4	12.1	0.1	0	0	10.8	0	0	0	13.2	0.9	0.4	2.1		76.1	2.537		
5	0	0	0	9	1.5	0.8	0	3.5	0	0.3	0.6	0.3	0.6	5.8	0.6	0	0	4.9	0	0	0	1	1.9	0.2	4	0	0	0	4.9	2	2.7	44.6	1.439	
6	4.9	3.3	0.5	3.6	1.5	0.2	29.1	5.5	3.3	0	0	1.7	0.3	0.7	0	0.3	0	17.4	0	0	0	2.1	0	0	1.5	0.6	3	0	2.1	0	81.6	2.720		
7	7.8	7.4	10.6	3.5	0.9	0	0	0	8.1	2.6	0.5	0	0	2	1.3	1.3	0.2	0	0	0	0	0.1	2.3	0.2	0.2	0	3.3	0.2	2.8	3.3	1.1	59.7	1.926	
8	0	4.3	0.3	0	0.2	0.3	0	0	0	1.6	6.8	3.2	0	0.2	3.9	0.2	0	0.3	10.3	16.4	11.9	0.9	3.6	0.4	0	0.4	0.6	1.3	3.2	2.5	0.7	73.5	2.371	
9	0	1	0.6	2.6	0	0	0	3.6	0.6	0.2	1.7	1.4	0	0.5	0	0	1.5	1.7	1.5	0	0	0.2	1.1	0	0.9	0	0.5	0	0	0.5	20.1	0.670		
10	0	0	0	0	1.9	1.5	13.4	1	2.1	0	0	0	0	0.5	2.3	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	9	7.1	0	0	3.7	0	43.2	1.394	
11	1.1	2.3	0.2	0	6.8	0	0	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.1	6.3	10.1	8.7	3	0.9	0	0.6	2.5	0	0.3	0	0	49.5	1.650		
12	0	1.5	0	0	0	5.9	4.4	0.9	0.3	0	0	0	0.3	1.6	0	2	2.2	0	0.2	0	0	0	1	2.9	0.2	2.5	2	2.1	3.4	6	1.9	8.3	49.6	1.600

AÑO 1987

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	0	0	0	0	1.9	1.8	0.2	0	0	0.2	0.5	2.6	2.6	0.6	0.7	0	1.1	0.7	0.6	0.1	0.4	17.9	0.577	
2	0	0	0	0	2.6	0	0.2	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2	0.114
3	0	0.2	1.4	0	0.2	0	0.7	0	0	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0.4	4.7	7.5	11.5	0.5	0.5	0.4	0.2	0	0	0	0	0	1.2	0	30.6	0.987	
4	6.1	0.6	0.6	1.3	0	1.9	0	1.3	1	0	2.3	7.3	8.5	18	0	3.7	0.3	0	0	0	0	1.4	0	0	0.2	0	0	3.1	0	5.9	63.5	2.117		
5	3.1	0	0.9	0.4	0	1.3	10.7	4.9	0.3	0	9.6	0	0.3	0.6	0	1	2.2	2.7	1	0.4	1.3	0	4.2	0.1	6.5	0	0	1.5	0.6	0	53.6	1.729		
6	0	7.7	0.7	0.8	0	0	0	0	0	3.3	2.8	0	0	0	0	0.2	2.9	7.4	2.8	3.7	0	0	0	0	0	2.3	0.3	2.8	1.9	0	39.6	1.320		
7	0	0.4	24.7	4.2	0.7	0	0	1.4	0	5	0.3	0.4	0	0	1.6	3.6	1.8	0.5	2.9	20.1	7.3	0.4	0	0	1.4	11.4	0	0	0.7	0.5	0	89.3	2.881	
8	2.2	0	0	3.2	0	0	0	0	0	7.7	0.1	0	1.5	0	0	6.3	0.9	1.2	3.5	0	0	0.1	0.1	0.1	2.5	0	0.9	4.2	4.7	5.3	3.5	48	1.548	
9	4.4	4.4	2.8	0.2	0	0	0	3.8	0	0	4	0	0.9	0.8	0.2	0	0	0	2	1.2	0	0	0	0	0.12	0.45	0	0	0.2	0.9	26.37	0.879		
10	0	0	0	0	0.2	0	0	2.9	7.9	0.3	0.3	0	0	0	1	0	0.3	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	5.2	21.5	0.694	
11	0.2	0.2	0.3	0	3	0	0	0	6	9.2	12	7.9	0	0	0	9.3	1.9	0	1.3	0.7	0	0	1.4	0	0	0.3	0	0	0	0	53.7	1.790		
12	0	0	0.4	0.7	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	3.2	2.4	0.5	3.5	0	0	1.2	4.9	0	2.4	0.2	5.5	0.5	0	0	0.2	0	26.4	0.852		

AÑO 1988

1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5.4	1.9	3.6	0	0	0.4	1.8	0	0	0	1.2	0.3	3.7	0.5	14.7	12.8	9.7	60.3	1.945
2	1.4	0	0.8	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0.7	1.2	7	2.1	13	1.3	0.3	0.9	0.4	0	0	2.4	10.5	2.1	0	15	8		68.2	2.352	
3	0.3	0	3.3	0.8	0	1.2	0.3	2.5	1.4	0	0	2.7	2.6	0	0.2	2.6	0	0	5	1.1	0	0	3.2	9.1	2.4	4.9	0.8	0.6	0.6	0	2	47.6	1.535
4	0.3	0.2	0.5	1.9	2	10.5	4.5	2.8	13.7	1.3	3.1	0.2	0	1.5	1.9	9	0	0	3	1.9	0.3	8.2	0.9	0	0	1.8	0.3	1.3	0	0.7	71.8	2.393	
5	0	1.4	1.2	5.7	0.1	5.9	0	0	20	8.5	4.9	10.2	4.1	1	0	0.4	5.7	6.8	0.8	0	8.5	10	0	8.7	0	6.2	6.7	7.4	0	0.9	9.1	134.2	4.329
6	7.9	0	0.4	1	0	2.7	3.6	2.2	0	14.4	0	0	0	0	0.6	18.8	4.6	0.1	0	2.2	6.6	4.2	1.7	0	0.5	3.8	2.5	0	0.4	1.4	79.6	2.653	
7	0.3	1.2	4	4.1	0	0	0.7	4.6	0.2	0	0.7	0.3	1.8	0.3	0.4	0.2	0.5	0	0.7	1.8	0	1.8	5.7	0.4	0	3.1	0	0.5	1.4	0	0	34.7	1.119
8	0.9	0	12.6	2.3	0	0	2.5	6.2	5	1.9	3.3	0	3.4	0.1	0	2.6	0.7	0.6	8.6	0.6	1.3	0.2	0.2	1.1	1.2	0	0	0	0	0	55.3	1.784	
9	0	0	19.9	0.8	2.7	0	0.2	0	0	2	0	0	2.2	0.7	0	1.9	0.5	0.5	0.8	1.8	0.3	0	2.3	3.8	0	0.2	0	0.7	0	1.3	42.6	1.420	
10	0.2	0	0	6.1	0	0	7.4	0.4	1.7	1.6	0.6	0	0.2	2	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	5.2	0	0	25.7	0.829
11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0.3	0.2	0	0	0	0	0.5	0.2	0.3	0	0.2	0.5	0.5	0.2	10.6	0.353	
12	0.5	0	0	0	0.4	0.2	0.8	0.2	3.8	0.2	0.5	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0.5	0	0.7	0.8	10.2	5.6	2.7	0.8	0	30.8	0.994

AÑO 1989

1	0	0	0.2	3	0.4	0.3	0	0	0.6	0.4	0	0	0	0.1	0.7	0.2	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.6	0	0.1	0	10.4	0.347
2	0	0	0	0	6	1.1	1.7	0	0	5.2	5.9	0.7	0	0	6.1	0	0	0	0	0.4	3.2	0	0.2	2.8	3.5	0	0	0	0	0	36.8	1.269	
3	0.2	1.2	0	0	0.6	10.8	0	0.3	0.5	0	0	1.2	1.6	0	0.2	0	0.5	2.2	1.4	0	9.8	0	3.5	0	0	1	0	0	0.3	4.1	10.1	49.5	1.313
4	1	0	0	0	8	1	4	4.1	1.8	0.6	0	0	0	7.4	0	0	0	0	0	8.4	0.3	0	0	0.8	4.2	10.4	0	0	0	0	52	1.733	
5	1.3	1	0.1	0	0	5	0.4	0.8	0.2	0	0	1.2	6	0.6	0.2	0	0	0	0.7	0.6	5.6	3	0.9	3	0	0	0	0	0.6	4.4	35.6	1.040	
6	12.9	2.9	0	0	0	0	0.3	0	0	0.5	0.7	5.6	2.3	0	5.3	1.2	0.5	0	0.6	0.6	1.3	0.5	0	0	0	0	0	0.6	0	0	35.8	1.193	
7	0.9	3.8	2.7	2.8	0	1.4	3.9	0.4	0	0	0.6	0.4	0	0.2	1.2	0	0	0	2.8	2.6	0.8	2.8	3.2	0.9	0.3	1.2	10.4	0	0	9.5	1.9	54.7	1.760
8	2.7	0.9	0	4.7	1.8	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0.1	0	0	0	0	7.6	0	0.5	0.2	0	0	0	0	0	20.9	0.697	
9	0	0	1	0.2	0.7	2.1	4.6	0.3	0	0.4	0	0.2	0	0	2.6	0.6	0	0	0	4	0	1.5	0	0	0	6.8	0.5	2.5	0	0.2	0.3	28.5	0.950
10	0	0.3	0	0	0.2	0	0.8	0	0.5	1.3	0.2	0.8	0.1	0	0	0	0	0	0	0.4	0.3	0	4.4	0	1.8	0.3	0	2.6	1.1	1	0	16.1	0.537
11	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.3	2.6	0	0	29.7	1.5	0	10.5	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	48	1.600	
12	1.7	0	0	5.6	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.7	1	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	13.6	0.453	

AÑO 1990

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	3.6	5.8	1.6	0	0.1	0	0.6	0	0	1	0	0.2	0.2	1.8	1.1	0.9	0.2	0	0.7	18.2	0.587
2	1	10.1	0.5	0.6	1.3	22.8	10	0	0	0	0.2	0.2	0.8	0	0	0	0.7	0	0	0	0	1.2	2.7	1	0	0	0	0	0	0	0	53.1	1.896
3	0.8	2.2	2.2	0	0	4.3	4.5	1.2	2.4	2.3	3.1	2.2	0	3.4	0	6.2	0.5	0.3	0.3	0	2.7	0.7	6.5	0	0.6	0	0.7	0	0	0.6	0	47.7	1.539
4	0	0	0	0	13.4	0.6	2	0	1.3	5.9	0.2	0.4	0	0.5	0	18.5	1.5	0	1	0	9.9	0	0.9	0.3	1.7	0	0	1.3	0.2	0	59.6	1.987	
5	14.2	0.7	2.2	0	0.9	0	1.6	0.7	0	0	0.3	2.3	0.8	0.6	1	0.4	1.7	8.3	1.5	0	5.5	5.4	0	0.4	7.4	3.4	0.8	0.6	0	0	2.7	63.4	2.045
6	0	2.2	1.5	0.4	2.6	7.3	0	4.4	8.1	24	4.5	1	0.5	2.2	0	1.1	0.8	0	0.4	2.5	3	0.1	0	0.5	0.1	1	0.8	0.8	1	0.3	71.1	2.370	
7	0.8	4.3	0.2	1.1	0	0	0	0	3.4	5	3.4	0.5	0	0	5.2	7.2	0	0	4.7	0	0.2	0.4	0	0	0	0	0.6	2.3	2.9	1.5	0	43.7	1.410
8	0	0.2	0	1.4	4	0	2.1	2.5	2	1.3	0	0.2	0.4	0	0.6	0	0.3	1.5	0.3	5.4	13.1	2.2	0	0	0	0	0	0	1.3	0	38.8	1.252	
9	0.6	0	2.3	0	0	0.3	1.5	1.6	0.8	0.8	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	2.6	16.7	0.3	0	0	0	0	3.1	33.2	1.107	
10	1.5	0	0	0	0.2	1.6	20	0	0	14.6	0	3.8	15.4	5.7	0	2.4	0	0	0	0.4	1.5	0.6	0.2	41.7	0.2	0	0	0	0	0	109.8	3.542	
11	0	0	0	0.3	2	0	0	0.2	0.8	0.2	0	0	1.4	0	0.5	0	10	17.8	0.2	0	2.3	0	0	0	0	0	0.5	3.1	2.6	0.8	42.7	1.423	
12	0.5	18.2	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	1	0.7	1.3	0	0.2	0.2	1.4	0.6	0.2	0	0.2	0.5	2.6	30.2	0.974	

AÑO 1991

1	0.3	0	0	0	0.4	0.3	0	1.8	0	0	0.6	0.1	15.1	0.4	1.2	0.7	1.6	0	0.9	0	2.2	1.9	0.5	3.1	0.7	1.2	0.3	1.5	1.4	0.2	0.2	36.6	1.181
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.1	0	0	0.6	0.2	0	0	0.3	0	0	0.4	21.4	5.5	3.8	0	0	0.7			33.7	1.204	
3	0	0	0.3	0	0.3	0.3	0	0	0.3	1.1	0.5	1.3	1	0	0.3	0	2.7	3.5	0	0.2	2.5	3.4	0.2	5.9	11.3	4	0.3	0	0.2	4.3	0	43.9	1.416
4	0	0	0	3	0.2	0.5	2.2	1.2	3.3	0	0	0	2.1	0	8.9	0.5	0.5	0.1	0	0.7	4.6	1.5	1.4	2.4	1.7	0.8	0.2	0.1	0	1.2	37.1	1.237	
5	0.1	4.6	2.1	4.2	0.7	0	0	0	0.6	6	0.2	6.5	0.9	0.4	0.5	0.8	0.6	2.4	2	2	5.5	2.1	5.7	4.6	1.4	0.8	0.5	1.2	0	2	3.1	61.5	1.984
6	1.2	1	3.1	0	0	0	1.2	1.8	0.2	0.1	0	0	0	1.8	0	0	0	0.4	1	0	3.8	1.7	1.9	0.6	0.8	9.1	29.5	2.6	10.3	20.6	92.7	3.090	
7	9	1.3	0	0	3.8	3.4	4.2	0.3	1.9	3.2	5.3	0.4	2	1.2	0.9	0.3	0	2.1	0.3	2.9	0	0.8	0.1	0.2	0	0.2	0	0	0.2	0.4	21.2	65.6	2.116
8	0	0.2	2	0	0.5	1.3	1.7	0.4	0.4	3.4	2.3	1.1	6	0	0.1	3.5	0.5	0.9	1	1.6	0.1	0.7	0.7	1.5	0.2	0	6.1	2.3	0.9	0	1.7	41.1	1.326
9	2.1	0	0	0	0.3	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0.2	0.2	1.1	6.3	0	0.2	1.2	0.5	0.7	1.5	17.3	0.577	
10	5.2	11.1	2	0	0	0	0	0	4.9	0	0	0	0	0	0.8	0.1	0.3	1.5	1.3	1	0	0	0	0	0	0	0.7	0	2	4.6	0.9	36.4	1.174
11	0.5	0.2	0	4	0.4	2.8	6.5	8.1	12.9	2.5	0	0.2	10.9	0.4	0	0	0	0.8	0.7	2.4	5	0.5	0.6	0	7.9	5.1	0.9	0	2	0.8	76.1	2.537	
12	1	1.2	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	3.6	1.2	0	0	0	0	0	0.4	0.3	8.7	0	0	21.1	0.681

AÑO 1992

1	0	0	0.2	3	0.4	0.3	0	0	0.6	0.4	0	0	0	0.1	0.7	0.2	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.6	0	0.1	0	10.4	0.335
2	0	0	0	0	2.2	1.1	1.7	0	4.7	5.2	5.9	0.7	0	0	6.1	1.2	0	0	0	0.4	3.2	0	0.2	2.8	3.5	0.2	0	0	0		39.1	1.348	
3	0.2	1.2	0	0	0.6	10.8	0	0.3	0.5	0	0	1.2	1.6	0	0.2	0	0.5	2.2	1.4	0	9.8	0	3.5	0	0	1	0	0	0.3	4.1	10.1	49.5	1.597
4	1	0	0	0	15.3	1	4	4.1	1.8	0.6	0.4	0.1	0	7.4	3.1	0	0	2.1	0	8.4	0.3	0.4	1.4	0.8	4.2	10.4	0.9	0	0	0	67.7	2.257	
5	1.3	1	0.1	0	0	5	0.4	0.8	0.2	0	0.4	1.2	6	0.6	0.2	0	0	0.8	0.7	0.6	5.6	3	0.9	3	0	3.2	0	0	0	0.6	4.4	40	1.290
6	12.9	2.9	0	0	0	0	0	0.3	0.7	0	0.5	0.7	5.6	2.3	0.3	5.3	1.2	0.5	0.5	0.6	0.6	1.3	0.5	0	0	0	0	0	0	0	37.3	1.243	
7	0.9	3.8	2.7	2.8	0.7	1.4	3.9	0.4	1.5	0	0.6	0.4	0	0.2	1.2	0.5	0	0	2.8	2.6	0.8	2.8	3.2	0.9	0.3	1.2	10.4	0.9	0	9.5	1.9	58.3	1.881
8	2.7	0.9	0	4.7	1.8	0.2	0	1.2	0.4	0	0	0	0	0	1.2	0	0.1	0.2	0	0	0	7.6	0.6	0.5	0.2	0	0	0	0	0.2	0	22.5	0.726
9	0	0	1	0.2	0.7	2.1	4.6	0.3	0	0.4	1.5	0.2	0	2.6	0.6	0	0	0	4	2.2	1.5	0	0	0	6.8	0.5	2.5	2.2	0.2	0.3	34.4	1.147	
10	0	0.3	0	0	0.2	0.8	0.8	0	0.5	1.3	0.2	0.8	0.1	0	0	0	0	0	0	0.4	0.3	0	4.4	0	1.8	0.3	0	2.6	1.1	1	0	16.9	0.545
11	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	3	0.2	0	0.3	2.6	0	0	29.7	1.5	0	10.5	0	0	1.2	1	0.2	0	0	0	0	0	50.4	1.680	
12	1.7	0	0	1.2	0	0	3	0	1	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.7	1	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	9.4	0.303	

AÑO 1993

1	11.3	0.5	0.6	0	0	1.6	0.5	0	0	0	0	0	0	4.5	1.8	4.6	2	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0.8	0	0.5	0	3.4	0	0	0	0	0	32.7	1.055
2	0.6	0.7	0	0.4	1.1	0	0.3	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	3.1	0.7	1.9	4.4	0	2.6	1	0	0.2	14.8	0	3.8	0							36.4	1.300
3	1.7	9	0	2.2	5.6	0	7	2.2	0	0	2	1.8	5	0.4	0.7	0	9.5	2.7	0	0	11.1	0	0.6	3.3	3.8	1.5	1.7	0	0.6	5.3	0.2			77.9	2.513	
4	1.8	0	0	0.4	0.7	0	7	13.3	10.7	9.6	0.3	0	0	27.6	3	2.1	0.5	0	1	0	0	0.5	0.4	2.6	0	0	0.2	0	0	0.1					81.8	2.727
5	2.6	0	1	0.7	3	0	0	14.6	1	0	1.3	0	0	0.1	6.1	3.2	2.7	2.5	0	0	0	0.6	0.2	9.3	6.2	0	0.5	5	4.8	0	0			65.4	2.110	
6	2	0.1	0	1.3	3.7	0.4	0	0.3	0	1.5	1.2	0	0	0.7	0	0.8	2.6	7.9	0.4	0	0	0	0	2.1	1.8	4.4	1	0	0.3	0	0			32.5	1.083	
7	0	0	2.7	0.5	0	0	0.2	0	2.3	6.8	2.2	0.5	7	17.3	7	0	0.3	2.8	0	1.7	2.9	1	0.2	1	0.4	0	0	2	10	1.8	1.1			71.7	2.313	
8	0	0	1.2	0.1	0	0	0	0	0	0	2.3	0.6	0	0	0	0.8	0	0	2.8	0.6	0.7	12.8	5.2	0	0	0	0	0.2	0	0	0.9			28.2	0.910	
9		0.5	3.7	0.5	0.5	0.4	0	0.6	0	0.9	0	3.8	3	4.2	0.3	0	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	5	0	0			25.4	0.876		
10	3	0	0	0	0	0.5	0	0	0	2.8	0	0	0	0	5.8	0.9	6.7	0	0	0	0	0	0	0.3	16.9	0	0	0.4	0	0	0.5			37.8	1.219	
11	16.5	14.7	0.6	0	0.4	0	12.3	0	0	3	0	0	0	2.1	9.6	0.3	0	0	0	0	0	0	0	6.5	0	0	0.3	1.4	0	0	0			67.7	2.257	
12	1.1	1.6	0	0.8	0.8	0	0	0	3	0	1.4	0	0	0	6.6	0.8	1.3	4.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			23.6	0.761	

AÑO 1994

1	0	0	0	2.6	0	0	2.4	0	1	0	0	0	2.9	0.4	7.1	0.2	0	0	0	0	0	0	2	0.6	0	0.2	0	0	20.7	4.7			44.8	1.445		
2	11.5	0	0	0	0.3	0	2.1	0.4	0	0	0	0	0	0	0.5	1	3.4	1.1	0.3	2.5	0.8	0	2.9	0	3	0.4	3.4					33.6	1.200			
3	0	0	0	3.2	0	3	1.2	0	0.5	0.2	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	1.8	0.4	1.8	3.8	17.2	3.2	2.4	10.2			50.6	1.632		
4	24.3	0	0	0	3.2	4.5	2.3	0	0	0	0.5	0	0	1.3	0	0	0.4	12.1	0.1	0	0	10.8	0	0	0	13.2	0.9	0.4	2.1			76.1	2.537			
5	0	0	0	9	1.5	0.8	0	3.5	0	0.3	0.6	0.3	0.6	5.8	0.6	0	0	4.9	0	0	0	1	1.9	0.2	4	0	0	4.9	2	2.7			44.6	1.439		
6	4.9	3.3	0.5	3.6	1.5	0.2	29.1	5.5	3.3	0	0	1.7	0.3	0.7	0	0.3	0	17.4	0	0	0	2.1	0	0	1.5	0.6	3	0	2.1	0			81.6	2.720		
7	7.8	7.4	10.6	3.5	0.9	0	0	0	8.1	2.6	0.5	0	0	2	1.3	1.3	0.2	0	0	0	0.1	2.3	0.2	0	3.3	0.2	2.8	3.3	1.1			59.7	1.926			
8	0	4.3	0.3	0	0.2	0.3	0	0	0	1.6	6.8	3.2	0	0.2	3.9	0.2	0	0.3	10.3	16.4	11.9	0.9	3.6	0.4	0	0.4	0.6	1.3	3.2	2.5	0.7			73.5	2.371	
9	0	1	0.6	2.6	0	0	0	3.6	0.6	0.2	1.7	1.4	0	0.5	0	0	1.5	1.7	1.5	0	0	0.2	1.1	0	0.9	0	0.5	0	0	0.5			20.1	0.670		
10	0	0	0	0	1.9	1.5	13.4	1	2.1	0	0	0	0.5	2.3	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	9	7.1	0	0	3.7	0	0			43.2	1.394	
11	1.1	2.3	0.2	0	6.8	0	0	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	4.1	6.3	10.1	8.7	3	0.9	0	0.6	2.5	0	0.3	0	0			49.5	1.650			
12	0	1.5	0	0	0	5.9	4.4	0.9	0.3	0	0	0	0.3	1.6	0	2	2.2	0	0.2	0	0	0	1	2.9	0.2	2.5	2	2.1	3.4	6	1.9	8.3			49.6	1.600

AÑO 1995

1	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	0	0	0	0	1.9	1.8	0.2	0	0	0.2	0.5	2.6	2.6	0.6	0.7	0	1.1	0.7	0.6	0.1	0.4			17.9	0.577	
2	0	0	0	0	2.6	0	0.2	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							3.2	0.114
3	0	0.2	1.4	0	0.2	0	0.7	0	0	0.2	0.5	1.6	0	0	0	0	0.4	4.7	7.5	11.5	0.5	0.5	0.4	0.2	0	0	0	0	1.2	0			31.7	1.023	
4	6.1	0.6	0.6	1.3	0	1.9	0	1.3	1	0	5.2	7.3	11.9	18	0	3.7	0.3	0	0	0	1.4	0	0	0.2	0	0	3.1	0	5.9			69.8	2.327		
5	3.1	0	0.9	0.4	0	1.3	10.7	4.9	0.3	0	9.6	0	0.3	0.6	0	1	2.2	2.7	1	0.4	1.3	0	4.2	0.1	6.5	0	0	1.5	0.6	0			53.6	1.729	
6	0	7.7	0.7	0.8	0	0	0	0	0	3.3	2.8	0	0	0	0	0.2	2.9	8.3	2.8	3.7	0	0	0	0	0	2.3	0.3	2.8	1.9	0			40.5	1.350	
7	0	0.4	24.7	4.2	0.7	0	0	1.4	0	5	0.3	0.4	0	0	1.6	3.6	1.8	0.5	2.9	32.2	7.3	0.4	0	0	1.4	11.4	0	0	0.7	0.5	0			101.4	3.271
8	2.2	0	0	3.2	0	0	0	0	0	7.7	0.1	0	1.5	0	0	6.3	0.9	1.2	3.5	0	0	0	0	0	2.5	0	0.9	4.2	4.7	5.3	3.5			47.7	1.539
9	4.4	4.4	2.8	0.2	0	0	0	3.8	0	0	4	0	0.9	0.8	0.2	0	0	2	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.9			25.8	0.860		
10	0	0	0	0	0.2	0	0	2.9	7.9	0.3	0.3	0	0	1	0	0.3	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	5.2			21.5	0.694
11	0.2	0.2	0.3	0	3	0	0	0	6	9.2	12	7.9	0	0	0	11.8	1.9	0	1.3	0.7	0	0	1.4	0	0	0.3	0	0	0	0			56.2	1.873	
12	0	0	0.4	0.7	0	0	0	0	2.7	0.3	0	0	0	3.2	2.4	0.9	3.5	0	0	4.2	4.9	0	2.4	0.2	5.5	0.5	0	0	0.2	0	0.5			32.5	1.048

AÑO 1996

1	0	2.4	3.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	2.8	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	1	3.3	15.3	2	0.7	23	9.7	65.1	2.100			
2	0.5	0.8	0.1	0	0	0	0.5	1.2	0.9	0	7	0	1.5	0.5	6	0	0	0	11.8	0	0.8	16.3	0	0.2	7.6	0	2.2	0	4.9	62.8	2.166			
3	2.8	0	0	0.8	0	5.7	0	0.4	0.3	20.7	0	0	6.9	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0.7	5.4	0	0.4	0.5	45	1.452		
4	3.8	3.9	0	0	0	0.5	15	9.2	0	5	0.5	0.2	0.8	0.5	0	0	0	1.7	0	0	0	0	0	1.2	0	0	4	7.5	5.7	2	61.5	2.050		
5	0.3	1.1	0.9	0.3	0	0	2.3	3.5	0.3	0.5	2.6	0.5	25.3	0.3	3.7	0.7	0	6.9	1.7	0	0	0.5	0	0	0	0.4	8.4	0.9	0	4	0	65.1	2.100	
6	2.5	3.5	0	0	0.5	0.7	0	5.4	7.3	0.3	0	4	0.3	0.3	5	2.8	0	0	0	0	0.2	1.3	6.8	0.2	0	0	7.3	1.7	7.2	0.3	57.6	1.920		
7	1.8	0.3	0	0.7	5	0	0	4.3	2.2	0	0.8	0.2	0	0	0.8	8.9	2.9	4	9.8	1.6	2.5	0	0	0	0	0	1.5	1.2	0	0.3	48.8	1.574		
8	0	0	1.5	0	0	3.7	8	0.8	1.8	0	0	2.5	0	0	0.5	2	0.5	0	0	0.8	2.4	0	0	4	0	0	5.3	0.6	1.5	2.1	38	1.226		
9	4.8	6	1	0	3.5	1.4	0	0.4	0	1.3	1.6	0	0	0	4.5	4.9	2.1	0.4	0	12	1	0	0	0	0	0.9	0	0.8	0	0	46.6	1.553		
10	0	0	0.5	0	1.2	0	1.6	0	0.5	0.3	0	0	0	0	0.7	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	1.5	0	0	15.3	0.494		
11	0	0	0	0.7	0.8	0	2	0	0	0.6	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	26	0	0.9	33.7	1.123		
12	1	18.7	0	0	0	0.5	0	0.4	0	0.5	0	0	0.9	0.5	0	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0.5	7.4	1.3	0	6	0	0.7	0	39.5	1.274

AÑO 1997

1	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	1	0	0.5	15	3	0	0	0	0	0	0	0	5.3	6.5	1.1	37.2	1.200	
2	0	0	0	2.6	0	1.2	0.8	2.5	1.5	1.5	0	0.2	0	0	1.8	0.6	1.2	0	0.2	2.9	1.4	2	6.4	0.5	0	0	1	0.3			28.6	1.021	
3	0	0	0	0	0.2	0	0.6	0.6	0	0.4	1.5	0.4	0.5	0	2.5	4	0	3.5	12.5	10.7	1.5	0	0.4	6.5	1.2	0	0	0	0	0.2	47.2	1.523	
4	0	0	0	0	0.2	0.7	1.2	3.7	0.8	0.5	0.7	3	0	0.9	0	0.5	0.7	0.2	4.8	0	0.7	0	1.1	0	0.5	2	0	0	0	0	22.2	0.740	
5	0	2.2	6.4	4.5	0.9	0	0	0.5	0.7	2.7	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.4	2.4	0.5	3.3	13	0	0	1.4	0.8	7.2	1.2	1.5	0	50.6	1.632	
6	0.3	0	5	0.4	0	0.8	5.2	0.3	4.1	0	0	0.4	0.8	0	0	1.4	0.4	0.3	0	0	0	0	0	0	5.9	1	0.7	0	2	18.8	47.8	1.593	
7	28.4	0.8	0.3	4.4	1.5	4	10.1	21.9	0	4.9	0.4	0.8	0.2	0.9	0.1	0	0.2	0.8	0.1	3.7	1.9	1.5	0.8	1	0.3	0.4	0	0	0	0	89.4	2.884	
8	0	0	1.9	0.2	5	0	3	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	2.8	0	0.6	1.3	3.4	1	8.6	8.2	6.9	0.6	0	1	45.1	1.455
9	0	0.9	0	0	0	4	0.5	0	0	0.7	1.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10.2	2	0	0.5	0	0	0	0	0	20.9	0.697	
10	2	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	5.3	4	0	0	1.4	0.5	12	0.7	0	1.6	1.1	0	0	0	0	0.4	1	0	2.4	1.1	33.8	1.090	
11	0	3.6	0.4	0	0.3	0	5.9	0	0	0	8.3	3.8	11.2	7.1	0.7	0	5.9	0	6.4	0.5	1.3	0.3	0	1.1	33.2	5.4	13.1	3.4	0	0	111.9	3.730	
12	6.4	10	0	0	0.5	1.2	0	0.7	0	0	0.5	0	2.3	14.3	2.3	0	0	0	0	0	0	2.2	0.2	1	0.3	0	0	0	0	0	41.9	1.352	

AÑO 1998

1	0	0	1.3	0.2	0	0	4	1.8	0	3.2	0	1.4	0	0	0	1.8	0	0	0	1.4	4.8	0.3	0	0	0	0	0.9	1.4	0	0	22.5	0.726		
2	2.2	0.1	0	0	0	0	0	3.2	0.4	6.5	9.3	0.5	6.8	1.2	2	0	0	0.3	2.9	0	3.7	2.4	0.2	1	0	0	0	0.1			42.8	1.529		
3	0.3	4.8	0	1.1	0.2	0.3	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.6	2.3	0	1.8	0.7	0.2	0	0.2	5.4	0.2	0	6.5	0.1	0	1.2	3.3	29.6	0.955		
4	0.2	4.5	0.5	0	7.7	3.7	0.9	8.1	0.5	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.3	24.4	1.2	19	0.3	9	1.4	2.7	2.9	1.1	0	9.5	0	1.5	99.6	3.320		
5	0	10.4	11	0	21	0.7	3.2	3.8	1.5	0.2	0	0	0	0.5	0.2	0.7	0.4	0	0	0	0	0	0	0.5	0.2	5.8	19.8	6	0.9	0	7.5	94.3	3.042	
6	5.9	2.2	5.7	1.4	0	0	1	0.2	0	0	4.9	2.1	0	1.1	0.5	0.3	0	13	9.9	8.9	4.4	3.7	1.3	0	1.8	1.7	5.3	2.3	4.5	1.1	83.2	2.773		
7	5	1.5	0	0	3.1	0	0	0.2	2.8	4.7	21.2	5.8	0	0	0.2	1.3	0.9	0.1	0.8	0	1.7	1	3.2	0.4	0.3	0	0	3.3	0	0	57.5	1.855		
8	2.5	0.1	0.9	3.7	1.9	0	0	0.3	0	2.5	0.3	3.7	0	0	0.5	0.9	2.2	0	0	0	5.1	0.2	0	1.8	2.3	2.2	0.2	0.2	6.6	0.7	0	38.8	1.252	
9	0	0	0	3	0	0	0	0	0.4	0.2	0	0	0.9	1	0	0	0	0	2.4	2.5	2.7	0	0	0	0	0.1	0	0	0.7	0.6	14.5	0.483		
10	1.5	1.9	0	0.4	0	0	3.8	0	0.7	0	0.3	0	0	2.8	3	0.4	3.6	2.7	3.1	0	0	0	0	4.1	3.6	4.3	8.2	9.4	0	0.2	0	7.4	61.4	1.981
11	7.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0.4	0.5	0.5	0	0.3	0	0.4	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	11.8	0.393		
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	2.7	1.5	0.8	2.4	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.4	0	11.4	0.368	

AÑO 1999

1	0	0	0.1	17.5	2.1	3.9	2.2	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.2	1.3	7	7.1	1	1.6	1	1.9	0	1.6	0	0.1	50.5	1.629	
2	4.5	0	0	1	7.2	0	0	0.3	0.4	5.8	0	0.2	0.2	0	0.8	9	15.5	2.4	2.4	0	0	5.2	12	0.4	1.8	0	1.6	0		70.7	2.525		
3	4.9	1.8	16.3	2.1	0.5	0.5	0	0	0	0.4	1	0.4	0.1	6.8	0.4	0	4.4	0	1.7	3.9	0.5	0.8	0	0	0	0.3	0.9	0.1	0	11.3	59.1	1.906	
4	0.2	2	5.9	3.2	0	0.5	4.4	0.4	3.8	9.5	2.2	0.9	1.4	3.4	1.6	1.2	15.5	9.1	1.8	0.2	1.3	3.3	2.8	0.1	0	2.4	3.5	0.4	0.7	0.4	82.1	2.737	
5	0.5	2	1.3	0	0	1.1	3	3.3	0.7	0.6	17.6	1.5	0	2.6	2.7	0.2	0	0.8	2.4	1.3	0	0	0	3	1.9	0	0.8	0.6	0.4	1.8	50.1	1.616	
6	1.5	0.3	3.3	6.4	9.2	0.8	1.7	3.6	5.9	1.5	1	14.1	7.5	0	0	2.2	0	0.2	0.7	0.3	0.9	2.7	0.2	0	0.3	0.5	6.4	0	3.6	7.3	82.1	2.737	
7	0.2	0.4	0	1	0.8	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0.1	1.9	0.8	1.3	0.9	0.3	0.2	2	0.1	0	5.9	3.1	2.7	0	0.6	23	0.742
8	0	0	0	0	0	0	15.1	4.4	0.3	0.7	0.4	1	12.2	12.6	8.1	0.6	0	0	0.3	0	0	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0	4.7	61.5	1.984
9	1.4	0.5	0.3	0.1	0	0	0	0	5.2	3.5	0	0	0	0.3	1	10.3	3.1	0	0	1.7	5.5	4.2	2.7	0.3	3.5	33	20	3.8	5.1	1.7	107.2	3.573	
10	0	2.1	3.7	0	0.5	0	0	0.1	0.2	0	0.4	13.3	0.4	0.2	0	0	0	0.4	0.2	0	0	0.2	0.2	0	0	1.4	0	0	0	0	23.3	0.752	
11	0	0	0	3.5	2	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0.2	1	1	23.8	0.793	
12	2.4	5.3	7.6	0	3.4	1.5	6.4	3.7	0	2.2	0	1.1	16.1	8.3	9.3	2.4	3.3	0	0.2	0.7	3.5	5.3	1.2	0	0	0	0.3	0	1.5	0	1.6	87.3	2.816

AÑO 2000

1	0.3	0	0	0	0	0	0	0.2	0	4	0	0	0	5.4	1.9	3.6	0	0	0.4	1.8	1.4	0	0	1.2	0.3	3.7	0.5	14.7	12.8	9.7	61.9	1.997	
2	1.4	0	0.8	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0.7	1.2	7	2.1	13	1.3	0.3	0.9	0.4	0	0	2.4	10.5	2.1	0	15	30.9		91.1	3.141		
3	0.3	0	3.3	0.8	0.2	1.2	0.3	2.5	1.4	0	0	2.7	2.6	0	0.2	2.6	0	0.8	5	1.1	0	0	3.2	9.1	2.4	4.9	0.8	0.6	0.6	0.5	2	49.1	1.584
4	0.3	0.2	0.5	1.9	2	10.5	4.5	2.8	13.7	1.3	3.1	0.2	0.2	1.5	1.9	9	0	0	3	1.9	0.3	8.2	0.9	0	0	1.8	0.3	1.3	0.2	0.7	72.2	2.407	
5	0	1.4	1.2	5.7	0.1	5.9	3.6	0	37.3	8.5	4.9	20.4	4.1	1	0	0.4	5.7	6.8	0.8	11.9	8.5	17.1	16.4	8.7	10.1	6.2	6.7	7.4	4.8	0.9	9.1	215.6	6.955
6	7.9	0	0.4	1	0	2.7	3.6	2.2	0	14.4	0	6.9	0	0	0.6	38.3	4.6	0.1	0	2.2	6.6	4.2	1.7	0	0.5	3.8	2.5	0	0.4	1.4	106	3.533	
7	0.3	1.2	4	4.1	0	0	0.7	4.6	0.2	0	0.7	0.3	1.8	0.3	0.4	0.2	0.5	0	0.7	1.8	0	1.8	5.7	0.4	0	3.1	0	0.5	1.4	0	34.7	1.119	
8	0.9	0	12.6	2.3	0	0	2.5	6.2	5	1.9	3.3	0	3.4	0.1	0.7	2.6	0.7	0.6	8.6	0.6	1.3	0.2	0.2	1.1	1.2	0	0	0	0	0	56	1.806	
9	0	0	19.9	0.8	2.7	0	0.2	0	0	2	0	0	2.2	0.7	0	1.9	0.5	0.5	0.8	1.8	0.3	0	2.3	3.8	0	0.2	0	0.7	0	1.3	42.6	1.420	
10	0.2	0	0	6.1	0	0	7.4	0.4	1.7	1.6	0.6	0	0.2	2	0.3	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	5.2	0	26	0.839	
11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0.5	0.2	0.3	0	0.2	0.5	0.5	10.6	0.353
12	0.5	0	0	0	0.4	0.2	0.8	0.2	3.8	0.2	0.5	0	0.4	0	0	0	0	0	0	2.8	0	2.5	0.5	1.8	0.7	0.8	29.4	5.6	2.7	0.8	0	54.6	1.761

AÑO 2001

1	0	0	0	0	0	0	0	0.4	7	0	3.5	0	0	0	1.7	0.4	0.6	2.1	0.4	0	0	1	0.6	3.8	0.8	0.3	0.7	0	0.4	0	23.7	0.765	
2	0	0	0	0.4	0.9	0.1	0	0	0.6	0.3	0.2	1.2	0.2	0	0.8	0	0	4.3	1.7	0	9	7.8	4.4	0	0.9	4.1	0	0.2		37.1	1.325		
3	0	0	3	0.3	0	0.5	0.5	0.2	0	0	0	0	0	13	18.5	6.5	0.2	0	0	10.5	0	0	0	0.2	3.1	0.7	0	1.1	8.6	0.2	0	67.1	2.165
4	0	0.2	0	0	0.8	5.3	5.3	0.1	0	0	1.3	0.9	0.5	1.1	8.8	0.6	0.4	0.1	0.4	0.1	0	0	0.5	0	0.6	9.9	0.3	2.1	7.5	0.4	47.2	1.573	
5	0	2.5	0	0	2.6	1.5	5	2.4	6.7	0.2	0	1.2	1.2	5.3	0	0	0.9	1.2	0	1.1	1.9	1.5	2.7	0	0	0	0	2.1	0.3	0	0.5	40.8	1.316
6	0	0	1.4	0.9	3.2	0.2	0.8	4.6	19.4	23.8	13.6	1.1	0	1.2	0.1	0.1	0	0.9	1.6	0	0	0.6	0.3	0	0	1.4	3.7	2.4	0.6	0.2	82.1	2.737	
7	1.2	0	0	0	0.5	0.8	0.8	1.3	0	0.3	0.3	2.4	0.2	0	0	0	0.1	6.5	5.6	6.6	1.8	4.4	0	0	0	3.8	4.5	3.2	0	0.2	0.5	45	1.452
8	1.3	1.9	6.5	0.9	0	0	0.6	7.3	6.3	2.7	1.1	0.9	0	0	0	0	0	0	1.2	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0.3	0	0	31.4	1.013
9	0.8	0	1.5	3.6	2.5	0.8	0	0	1.6	0.6	8.2	0	0	2	0.1	0	0	0	0.8	4.1	1.3	0.2	0.4	0	0	0	0.4	0	0.4	0	29.3	0.977	
10	0	0	0	0	1	0.9	0	0.6	0.5	0	0.4	1	0	0	0	6.5	0	0	0	0	0	0	0.2	0	1	0	4.1	11.4	0	0	0	27.6	0.890
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	7.1	5.6	0.4	0.1	0	0	0	0.2	0.5	0	0	0	0	0	0.7	0	16.3	0.543	
12	0	0	9	1	0	4.8	0.1	0	0.3	0	0	6.2	1.5	15	1.1	0.7	0	2.3	0	0	9	0.3	0	2	0	0	0.3	0.6	2.5	0	17.2	73.9	2.384

AÑO 2002

1	0.2	0	0	0	0	0	14.7	2.5	0	0	0	3.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0.8	1.3	0.4	0.2	0.8	0	25	0.806		
2	0.2	0.1	0	3.2	19.4	0	0	0	0.2	0	1.3	0	0	0	1.7	6.5	6.5	0.5	0	0.8	3.5	1.4	0.8	0	0	0	0.4			46.5	1.661		
3	0	0.8	0.5	4.4	0.2	0	7.9	3.7	0	0.1	0.6	9.5	2.3	0.5	0.2	0	0	0	0	0.7	0	0.6	0	0	0	0.8	3.6	2	1.1	0	39.5	1.274	
4	0.3	0.5	0.7	0	4.7	0.1	26.2	2.4	0	1.7	0.5	0	0	0	0	0	1.2	0	7.1	0.1	0	4.1	6.2	0.4	6.8	0	0	7.5	70.5	2.350			
5	0.2	0	0.6	0.1	0	4.6	0.4	0.2	0	0.5	0	0.3	0	0	1.6	1	0.2	0.1	0	0.3	4	0.6	0.5	0	27.8	0.3	18.5	5.4	0	0.7	11	78.9	2.545
6	3.3	11.1	4.1	0	0.4	0.2	1.4	0.1	0.6	13.2	8.4	0	0	0.4	0.9	0	0.2	2.9	5	3.3	0	0.3	0	3.6	0.6	0	0	1.2	0.2	3.7	65.1	2.170	
7	1.4	0.4	0	6.4	0.5	0.1	0.1	0	0.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0	1	0.3	0	0	0	0.9	0.8	3	2.6	2.6	0.1	0.8	1	18.9	14.3	0	58	1.871	
8	7.3	1.4	1.5	0	3.7	1.8	6.9	1.4	0.1	2	0.7	0.4	0	1.2	1.6	1	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31.4	1.013	
9	0	0.7	0.3	0	0	1.6	2.6	0	0	1.2	0	0	0.2	0	0	0.1	1.5	0.5	2	12.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0.2	23.3	0.777		
10	0	0	0.7	1.6	0.1	0	0	2.4	0.6	0	0	0	0	0	8.7	0.2	1.9	0.2	0	9.5	1	0.8	2.3	7.9	2.9	2.9	0	10.3	0.4	1.7	2.7	58.8	1.897
11	0	4	0	4.5	13.1	0.5	4.4	1.4	3.1	0.9	0.3	4.6	0.2	2.3	0.1	3	0	3.3	0	0.2	4.6	1.5	0.2	0	0	0	1.4	0	0.1	1.2	54.9	1.830	
12	0.2	0	0.2	0	0	0.8	0	0	0	0	0.3	0	0	1.4	22	8.9	4.2	0.4	0	1.2	0.3	0	0.3	0	0.7	0	0	0	0	41.8	1.348		

AÑO 2003

1	0	0	0	0	3.6	0.3	0	0	1.5	0	0	0	0.4	1.2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.9	3.3	0.3	3.8	8.2	12.2	39.7	1.281	
2	0.6	0	0	0.3	0	0	0	0.1	0.3	1.4	0.6	0	0	0.3	7.6	0.4	0	0	0	1.2	1.7	0	2.4	0.3	0.3	0	3.7	10.8			32	1.143	
3	0	0.4	0.4	0.4	0	0	0.6	0.1	0	0	4.7	0	1.2	0	3.5	1	1.2	0	0	0	5.2	0	0	0	14.7	8	6	2.7	0.1	0	50.2	1.619	
4	0.2	1	1	0.7	0	0.4	2	0	3.2	0	1.2	1.9	0	0	0	1.4	0	1.3	0	0.7	2.7	1.7	1.2	0	1.5	0.8	0	11.8	1.7	36.4	1.213		
5	0.6	0	0	0	6.1	2.5	0	0	0	5.5	0.1	2.1	3	2.8	1.2	0.5	6.3	1.2	0	0	0	0	0.8	0	2.4	0	0	0.3	0.1	0	35.5	1.145	
6	0	0	0	0.2	6.5	0	4.9	0	0	0	5.7	5.3	4	0.2	3.1	11.5	4.9	0.6	6.6	2.5	0.5	0.9	3.7	5.5	6.2	0	0.4	0.5	0.1	0.1	73.9	2.463	
7	0	0.7	0.1	0	0	0	6.4	0.1	0.5	4.9	2.7	0	0	0	0	3.5	0.7	0	0	0	0.5	0	0	0.4	2.6	0	2	0.4	0	1.9	0.5	27.9	0.900
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.7	0.3	0	0	1.5	0.6	1	0.1	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0.6	0.5	1	0	0	7.1	0.229	
9	1.2	0.3	0.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0.4	0.2	0	0	0	0.4	4.8	0	0	0.2	1.3	0	0	0	2	0	0.7	0	0	13.3	0.443		
10	0.3	0	0	1.8	0	0.8	6.7	18.3	0	0	0	0	0	2.6	0.2	0.4	0	0	0	2.8	5.7	0	0.5	0	0	0	9.5	1.8	5	0	56.4	1.819	
11	0	0	0	0.2	0	1.2	4.4	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	4.9	0.3	0	0	0	0	0.4	0	6.5	10.3	8.5	38.5	1.283
12	0.3	1.2	0	0	0	0.7	0	0	0	0	0.2	7	0.6	1.9	0	0.3	0.5	4.2	0.5	0.7	1.1	0	2.1	0.1	0.4	1.5	3.1	0	0	0.6	0	27	0.871

AÑO 2004

1	0	0	0.6	0.2	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0.048
2	0	0	0	2.7	0	2.1	5.8	3.9	1.8	0	0	2.7	0	0.2	0	0	0	0	1.4	0.3	0.4	0	5.5	0	9.8	2.4	1	0.1	1		41.1	1.417	
3	4.3	6.1	1.7	2.1	0.8	0	0	0.7	0.9	17.5	0.7	0	0	7.9	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.7	0.2	3.2	13.1	0	0	0	0	60.6	1.955	
4	0.3	1.4	2	0	0	0	0	4.8	1.2	1.1	0	0	15.8	7.5	0	1.1	0.1	0.3	0.6	0	0	17.1	11	1.8	3.9	8	0	0	0.6	0	78.6	2.620	
5	2.6	2.9	2.9	8.1	1.5	0	3.5	0.2	0	0	0	0	0	2.5	1.1	0	5.2	4.3	10.1	0	0.1	0	0	0	1.4	2.1	5	6.9	6.5	6	2.8	75.7	2.442
6	2.9	3.3	5.1	4	1	1.8	0.2	0	4.5	0.4	0	4.4	1	0	0	0	0.4	2.1	0	0.2	1.8	0.3	0	0.3	0	0.4	1.1	0.8	0.2	0.8	37	1.233	
7	0	0	0.6	0.6	0.6	0	0	0	0	0.4	0.5	0.3	0	5.5	2.1	0.3	0	0.2	5	0	0	0.3	1.7	2	3.3	0.5	1.9	0	14	10.2	5.7	55.7	1.797
8	0	0	6.3	4.4	0.1	1.8	1.8	0.1	0	0	0.3	0	0	0	0.2	4.1	0	11.9	0	0	0.3	1.5	1.3	0.5	0	0	0	0.1	0	0	34.7	1.119	
9	0	0.4	2.1	0.6	0.6	0	5.7	4	12.6	0	0	0.4	0	0	0	0	0.2	0	1.5	3.8	2.1	1	1.4	0.2	0	0.1	0	0	1.8	38.5	1.283		
10	0	0	1	2.1	3.4	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	12	0	0.1	0	0	1.4	0.2	1.1	0.5	0.3	2	0	0	0	0.5	0.2	25.4	0.819	
11	0	0	0.5	0.2	0	0.4	1.2	1.4	0.1	1.2	0	0	0	1	0	0	24.5	0.9	2.5	5.1	0.1	0	0.9	2.8	0	0	0	0	37.2	1.6	81.6	2.720	
12	0	0	0	0.9	1.5	0	0	0	3.3	0	0	0.1	15	3.1	7.7	0.4	0.1	0.1	0.2	0	0.9	0	0	4.6	0	0	0	0	0	0	37.9	1.223	

AÑO 2005

1	0.3	0.3	0	0.8	0.7	0.4	0.6	0	0	0	3.1	0	0	0	2.9	0	0	0	0	0	2.4	0.5	0	0	0	0	0.4	0	12.4	0.413				
2	0	0.1	1.2	0.4	0.6	0.3	5.5	3.9	3.7	0.3	0	3.1	2.2	0	7.4	1.9	0	2.6	7.6	0.1	0	0	0	0	7.6	0.3			48.8	1.807				
3	0	1	4	10.2	0	1.8	17.1	1.8	10.8	9.5	0	1.1	0	0.9	0	1	0	9.6	0.2	0.4	0	0	0.3	8.2	0	2.8	0.9	1.5	0	0	0	83.1	2.681	
4	0	3.1	1.2	1.4	3.8	9.3	2.6	3.2	1.2	1	0	5.5	3.7	0	4.2	0.1	0.3	0	0	8.2	0	0.8	4.1	1.7	22	0	0	0	0.2	1.4	79	2.633		
5	0	0	0	7.2	0.3	0	0.2	0.9	0.2	0.2	1.2	0	2.6	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.8	10.5	0.5	0.6	1.3	1.7	1.8	44.2	1.426	
6	2.1	0.4	2.9	2	5.2	0.6	0	0.9	0.6	0	0	2.7	9.2	1.5	0	0	0	0	0.2	0.3	5.1	0.2	4	0	0	1.8	3.2	5.5	27.2	0.8	76.4	2.547		
7	6.2	0	0	0	0.1	4.8	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0	0	4.4	0.3	0.5	1.4	0	0	0	0	0	0.1	1.7	0.2	0	0.3	4.2	0.7	25.5	0.823	
8	0.3	2	0.4	0.5	0	0	0.1	1.2	0	0	0	0	0	0	1.3	2.1	1.1	0.3	0	0	0	0	0	1.6	0.9	0.5	3.5	1	0.6	1.2	0	0	18.6	0.600
9	0.2	0.3	0.3	1.7	0.6	3.8	0	0.2	2	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	12.7	0.423	
10	0.6	0	0	0	0	1.9	1.7	0	2.3	0	0	0.1	0	0	0	0.8	1.3	1.7	0	0	0	0	0	3.7	2.5	0.3	0.3	0	1.6	2.9	0	2.9	24.6	0.794
11	0.8	0	0.5	0	0.3	0.4	1.8	0.6	0.2	3.1	5.6	7.6	11.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32.2	1.073	
12	0	0.1	0	1.7	0.5	0.5	0	0	0	0	1.3	0	6	0.8	0	0	7.5	0	0	1	6.4	1.6	11	5.4	5.4	22.1	5.7	0.1	1.8	0	0	78.9	2.545	

AÑO 2006

1	0	0	0	0.1	0	2.7	8.6	0	0	0	0	0	0	4	1.3	1.5	0.6	7.1	0.5	0	0	4.2	0.7	0.5	1.5	0.2	0	1.4	10	1.9	46.8	1.510		
2	0	1.5	1.7	16.2	2.2	11.5	0.5	0	0	1.7	0.4	0.8	0	0.5	0	0	0	0.1	0.4	0	0	0	0.1	2.4	0	0	0.7				40.7	1.454		
3	1.9	0	0	0	0	0.3	1.5	0.8	1.6	6.4	0	0	4.3	7.8	0	0	5.5	4.8	0	0.9	0	1.9	0	11	2.9	0	0.6	0	0	0	0.9	53.1	1.713	
4	0.2	3	0	3.1	0.2	7	3.2	0.4	0	4.8	0.8	11.1	0.1	1.7	0	0.5	3.8	0	0	0	0.9	0.8	0	3.5	0	0	10.2	0	0.4	0.7		56.4	1.880	
5	1.4	0.7	0.2	0	0	4.6	18.6	1.1	0.2	0	0	0	0.9	0.4	0	0.3	0	0	0	0.6	1.5	0	1.8	0.7	0	2.2	0	0.1	0.1	0.3	1.6	37.3	1.203	
6	11.7	3.8	0	0	28.5	4.8	0.2	1.8	0.3	0	9.4	4.6	0	2.2	0	3.7	1.8	0.5	0	0.2	2.3	3.6	0	0	0.1	4	0.6	0.2	0.2	1		85.5	2.850	
7	1.7	3.9	2.2	1.3	0	0	0	0	4	0	0.8	0	2.6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0	0.1	0	18	0.581	
8	3.3	4.5	0	10.5	1.7	2.7	0	0	0.4	0.2	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0.7	0	13.7	0	0.3	0	1.5	40.6	1.310
9	0	0	1.1	0	1.8	0.4	0.3	0	0.4	2.7	0	0.2	1.4	2.5	0	0	0.5	8.9	0	0	7.1	0	0	2.4	6	1.7	0.2	0	0	0		37.6	1.253	
10	0.7	1.2	0.2	0.3	0.3	0	0	0	0.1	0	0	13.1	0.6	5.5	8.4	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	1.9	0	0	2.2	0.7	1.9	37.3	1.203	
11	0	0	0	0	0	0	7.9	0	0	2.4	7.2	12.2	2.3	23.2	0.1	8.2	3.8	4.5	0	1.6	0	0	0	0	0	0.2	0	0.1	1.9	0	0.6	76.2	2.540	
12	0	0	0	0	0	0	0.3	5.2	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.1	0	0.2	0.1	0	0.8	0.8	0.7	5.6	1.2	15.3	5	0.2	0.4	0.2	36.6	1.181	

AÑO 2007

1	0.2	0.5	0	0.9	0.8	0	0.2	0.2	0.9	2.1	0	0	0	0	2.3	7.8	4.5	0	0	2.4	5.1	0	0	15.5	17.3	0.4	1.1	0	0	0	62.2	2.006	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.1	0.3	2.4	0.6	0	0	0.1	0	0	0	0	5.2	2.2	1	0	0.2			19.1	0.682	
3	0.3	0.1	4.9	0.3	1.2	0.2	4.5	0	1	0	0	0	0.2	6.2	0.5	5.7	0	0	1.6	0	0	15.8	7.4	0.1	1.6	0	17.1	14.7	1.5	0	0	84.9	2.739
4	0	3.8	0	2.4	0.1	4.8	1	6.8	6.5	2.6	0	5.1	1.5	0.3	5.2	9.2	4.1	0.3	4.2	3.7	2.2	1.2	0	12.5	0.4	8.5	0	1	0	0	87.4	2.913	
5	0.5	0.4	13.2	5	14.9	0	0.1	0.9	9.5	0	0	0.5	0	3.5	0.3	1.5	1	3.7	4.2	7.5	0	0	0	0.6	0	0	0.5	0	11.5	4.1	8.9	92.3	2.977
6	0.8	13.6	1.5	0.7	1.3	30.3	6.4	2.8	0.7	3	1.8	5.2	6.2	10.3	5.7	2.1	0	7.3	1.9	17.8	25.3	5.7	0	0.2	3.4	0.5	2.2	0	0.9	1.2	158.8	5.293	
7	0.4	0	1.2	0.1	0	0	0	0.7	0.1	0.1	0.1	0.8	1.9	4.3	4.2	0.1	0.8	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	9.1	0	0.2	0.1	0	24.4	0.787	
8	0	0	3	3.7	0.9	0	3.3	5.2	0	2.4	7.7	7.1	0.7	0.8	0.6	0.6	6.2	1.7	0	1.2	0.6	0.5	0	0	0	1.9	8.5	8.2	1.2	6.2	2.7	74.9	2.416
9	2.1	0.7	3.1	5.9	0.2	0	0	0.1	0.8	0	0.8	2.6	2.5	3.2	2.2	0.2	0	0.4	0	0.3	0	0	0	0.3	7.9	0	1.2	0.9	1.3	0.2	36.9	1.230	
10	0	0	0	0	0	0	0	4.2	9.4	1	0	0	0	0	0.3	0.2	0.7	11.8	1.7	3	0	2.3	0	2.8	0	0	2.7	0	0	0	40.1	1.294	
11	0	6.1	1.3	0.7	0	1.7	0.3	0.6	1.5	1.1	0	1.1	0.8	0.4	0.4	1.1	0.6	2.4	0.3	4.1	0.6	0.4	1.4	0.2	3.5	0	0	0	1.8	0.5	32.9	1.097	
12	0	1	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	8.9	0.5	1.1	0.5	3.4	0	0	2.5	4	1.1	2.2	1.1	0.5	1.5	7.1	2.4	0.2	1.2	0.6	0	40	1.290

AÑO 2008

1	0	0	0	0.8	0.4	1.1	0.2	1	0.8	1	0	0	3.5	0	0	1	0	0.2	0.2	2.4	0.6	1.8	0.3	0	0.1	1.5	0	4.9	3	2.9	0.3	28	0.903
2	5.8	0	0	0.4	0	0	1.7	0	0.3	0	3.6	0	2.7	0.2	0	9.3	12.6	1.3	5.3	2.2	2.6	2	0.2	19	1.1	4	18.2	1	0			93.5	3.224
3	0	0	0	0.8	8.8	2.3	0.4	8	7.7	5.9	9.3	0.2	0.9	1.2	1.1	0.1	1.7	1.4	0.5	0	0	0	1.2	0.3	0	1.2	0	5.5	0	4.7	2	65.2	2.103
4	2	0.2	0	0.1	0	6.5	0	0	20	0.8	2.8	16	1	1.2	0.2	0	0.2	6.3	0.5	0.2	9.2	0	0	3.3	2.4	2.2	1.2	0	0.3	4.6		81.2	2.707
5	4.1	0.2	1.1	0	0	0	0	3.3	3	0	1.3	0.3	4.6	2.6	7.2	6.7	2.1	3.1	5.3	0.5	0.5	3.5	0	0.3	2.1	8.1	5.9	1.1	0.2	5.4	2	74.5	2.403
6	2.5	0.5	0	0	0	4.2	0.9	0.6	0.2	1.1	0.6	1.5	3.1	0.4	8.8	3.2	0	0	1.8	17.3	13.8	1.5	0.9	5.3	0.1	0	0.1	0.3	0.9	0.7		70.3	2.343
7	2.2	3.4	3.3	1	0.1	0	8.5	4.3	0.6	1.1	2.6	0.9	2.9	1.4	2.1	0.5	0	0.2	0	8.8	0.5	0.5	1.5	8.1	6.7	0.7	5.3	0	1.3	0.3	0	68.8	2.219
8	0.3	0.4	8.2	0	1	0.5	0.5	0.2	6.3	5.6	1.1	0.3	0.2	2	0.4	0	5	0.8	0.5	1.1	1	12.2	0	0	0.7	1.5	0	0	0.5	3.4	0.9	54.6	1.761
9	0.8	1	4	0.7	0.2	0.3	1.5	2.5	0.4	0.4	0	0	2.6	0.8	0.6	0.2	0	0.2	0	0	24.1	0.3	0	0.2	0	0	0	0	6	1.5		48.3	1.610
10	1.1	0	0	0.7	10	4	0.4	0.4	2.6	0	2.5	2.6	0	12	0.2	1.1	0	1.2	10.4	0	0.4	4.9	0.7	0	0	0.7	3.5	13.2	2.6	0	0.4	75.6	2.439
11	8.4	17.4	3.6	3.5	0.4	0	0	0.7	0	0.3	0	0	0.2	0	0	0	4.6	0	1.1	6.3	2.1	2.5	0.5	0	6	0	1.4	0	1.3	0.1		60.4	2.013
12	1.9	0.7	0	0.3	0.5	0.4	0	1.1	0.3	0	0.9	0.2	0	0	0	0.3	1	0.3	5.9	0.3	0	9.9	0.3	0	5.8	4.5	1.5	4.1	0.4	0	0.3	40.9	1.319

AÑO 2009

1	0	3.7	0.3	0.3	1.9	0	0.3	0.6	1.7	0.4	2.1	2	1.5	0	0	8.3	5.7	0	0	0	0	0.7	0.9	2.7	20	0.4	0	0	0	0	3.2	56.7	1.829
2	0.1	0.4	0.4	1.2	1	0.7	0	0	2.6	1.2	7.4	0.6	1.1	4.3	0.2	1.7	15.7	1.2	0.8	0.4	0	1.1	0	0	0	0	0	0.9				43	1.536
3	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	1.5	0.3	0	0	1.2	4.1	1.9	0.2	0.5	3.7	1.5	2.3	4.7	0	4.3	0	0	0	27.1	0.874
4	0	0	0.3	0	0	1.3	17	3.4	4.1	0	0	0	0	3.1	3.7	0.1	0	1.4	0.5	3.5	15.8	0	0	0	1.6	0.9	3.6	1.3	7.8	0		69.4	2.313
5	1.1	0.3	6.5	1	0	0	0	2.4	0.2	0	0.4	0	0	0	0	0	3.7	2.5	0.3	1.8	0	10	0.6	0	0	2.7	0	0	0	0.2		33.7	1.087
6	1.4	0.7	0	0.6	29.5	7.4	0.5	0	0.7	0.7	22	1	1.8	0	2.2	1.2	1	0	0	6.4	0	0	0	0	0	0	8.2	0.6	0.6	5.5		94.8	3.160
7	3.9	4	0.2	0.2	6.5	5.9	3.5	1.5	5.9	2	0	0	0.7	5.1	0.3	0.5	0.7	5.8	1.4	0	0.4	0.4	1.5	0.3	0.6	1.5	0	0.3	0	0	0.3	53.4	1.723
8	0	3.8	4.5	0.5	1.2	0.3	0.5	0	0	0.3	2.6	0	0	0	0	0	0.4	1.1	0	4	2.2	0	0	0.4	0.4	0	0	2.1	3.1	0	0	27.4	0.884
9	0.2	0	0.5	0.1	1.4	0	0	0	1	1.7	1.1	0	0.2	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	1.2	1.7	0	12.4	0.413
10	0.8	0	0	0	0.8	3	0.3	0	0	0	4.5	0	0.2	0.7	0	0	1.6	1.2	27.4	1.4	2.1	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	44.4	1.432
11	0	4.7	0	0	0	0	0	0	1.8	0.4	0.4	1.2	0	0	0	0	4.3	0.4	0	0	0.2	0	1.3	0	0	0	0	0	0.1	0		14.8	0.493
12	0	0	0	0	0	0	2	0	0.2	0	0	0.1	0.3	0	0	0.1	0	0.3	3.2	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0.9	0.1	0	0	8.7	0.281

AÑO 2010

1	0	0	0	0	0	2.5	1.1	1.1	0	0	0	0	0	0.3	1.8	1.7	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.1	0.5	0.5	0.7	0.2	1.1	11.8	0.381	
2	0.2	4	1.2	0.9	0.9	15.7	1	0.2	0	0.5	0	0	0	0	3.8	0	3	4.1	0.6	0	1.3	0	0	0	0	0	0				37.4	1.336	
3	0	0.2	0	0.9	0.5	0.2	0	0.4	9.6	9.4	0.3	0	2.4	0	0	3.1	2.4	5.8	0.3	0.3	0	0	0	0	6.5	0.3	0	0	7.9	2.2	0	52.7	1.700
4	0	0	0	12.3	18.5	12.2	7	0	0	0	3	7.8	0.9	0	0	0.4	0	0	15.3	0	0.3	0	2.5	2.7	2.9	3.2	1.5	0.6	2.5	0.3		93.9	3.130
5	0	0	0.3	4.1	2	3.1	2.3	2	1.3	3.4	0	0	0	1	0	0.5	0	0	7.9	18.3	4.3	0	0	0	6.5	0.1	0.7	2	0.2	1.8	9.2	71	2.290
6	8	4.6	0	0	0.2	0.8	2.7	7	3.1	2.2	3.5	0.5	0	2.8	0	4.2	0.5	2.2	0.8	3.8	0	0	0.9	0.6	3.3	2	10.3	3.5	0	0	67.5	2.250	
7	2	0	0.5	1	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0.3	0.3	22.5	2.2	1.3	0	0	0	0	0	15.5	1.9	0.3	9.2	1.8	0	1	0	0	61.1	1.971
8	3.5	0.5	0.5	6	0.6	3.5	0.7	0.5	1.3	1.6	0	0.6	4.6	1.8	0	0	4.4	0	0	4	4.3	0	0	0	1.6	0.3	1.1	0.2	0.2	0	0	41.8	1.348
9	11	0.4	0	0	9.7	0.3	2.1	0	0	0	0	0	0	0	9.3	0.9	1	1.3	0.2	0	0	0	1.6	0	0.2	0	0	3.9	0	0.6		42.5	1.417
10	0	0	0	0	0.8	0.3	0.5	1.1	6.8	1.3	0.7	0	0	0	0	0.7	0	0	0.3	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	3.8	26.3	0.848
11	0.2	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0.7	2.2	4.7	1	17.8	9.2	13.5	13.8	9.5	0	2.6	9	1	1.5	20.5	0.5	0	0	3.2	0		111.7	3.723	
12	8.5	0	0.6	0	0.2	0.4	0.6	0	0	2.5	0	0	0.2	4.7	0	0	5.8	4.2	14	5	0.3	0.6	11.8	0.8	0.4	5.2	0.5	8.9	5.5	0.3	0	81	2.613

AÑO 2011

1	0	14.7	2.8	0	0.5	0	0	10	0	1.1	1	3.3	0.5	0	0	0	0	0	0.7	0	0	1.9	0	0	0	0	0.8	0	0.7	0	38	1.226	
2	1.4	0.4	0	0	0	0.4	5.4	0.9	0	20.5	0.5	0.5	4.3	3.1	0.6	20.9	0	1	0	0	5.5	0	0	5.5	0.9	0	0.3	0	72.1	2.575			
3	2.5	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.2	0.1	3.4	4.3	17.6	4.2	0.4	0	0	0	4.7	0	0	0	39.7	1.281		
4	0	0.3	1.2	2	15.6	7.8	0	0.3	10.9	3.9	1.9	11.5	2	0	0.1	1.5	0.3	13.5	1.6	0	20.5	4.7	0	0	0.4	1.4	6.8	0	0.6	0	108.8	3.627	
5	0	0.3	0	0.5	1.5	3.6	3.3	0.4	0.6	0	0	13.9	7.9	0.9	0	0.4	0	0	0	0	2.7	0.3	0.4	1.5	1.2	7.4	8.2	12	4.3	4.1	0.5	75.9	2.448
6	4.6	0	0	0.2	0	0.5	0	0	0	2.3	0.3	0	3.3	2.2	2.2	0	0	0	0	0	0	10.9	2.7	2.8	21.6	0.2	0	0	0	2.3	56.1	1.870	
7	0	1.8	6.8	4.3	0.7	1.5	0	0	1.4	2.4	7.9	7.4	0.8	0	2.9	0.5	1.2	0.8	0.1	0	0	2.5	6.8	4.1	0.9	0.9	2.2	0.2	0	0	58.1	1.874	
8	0	0.2	1.8	0.2	0	0	7.3	17.9	3.4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0.3	1.5	8.5	3.7	10.6	16.1	79.5	2.565	
9	3.6	2.3	0	0.6	2.2	3.8	1.8	0.3	0	0.1	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0	0.6	0	15.1	2.5	0.6	0.1	0.4	0	6.1	41.7	1.390	
10	0	0.5	4.2	1.8	0.1	0	0	0.8	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3	0.9	2.1	0	0	15.8	0.510	
11	0.2	0	0.2	6.2	0.8	0.8	13.8	0	1.4	2.6	6.3	3.9	2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.4	6.4	0.4	0	0	6.1	0	2.7	2.5	56.9	1.897	
12	38.6	1.3	0	6.2	1.5	0.1	0	3.8	0.4	0	0.7	0	8.2	3.4	10.9	9.1	5	0.2	1.5	0.5	0	0	1.4	1.6	0	1.2	0	0	3.7	0	99.3	3.203	

AÑO 2012

1	0	0	3.2	0.4	19.3	3.3	0.6	0.1	0	8	0	1.6	0	8.1	2.1	0.4	0	0	0.8	0.4	0.3	0	0	0	0	1	3.2	0	1.1	0	53.9	1.739	
2	0.8	0.5	1.6	0	2.2	0.3	0.5	0.5	0	0	2.4	0	0	0	0.5	1.8	0	0	0	0	1.5	2.6	0.2	0.2	0	8.7	4.1	10.5	10.1	49	1.690		
3	0	1.9	0.7	0	0	0	0	0	0.3	0.7	0.3	0.5	0	0	0	0	0	2.5	1.1	0	0.2	4.5	7.5	1.5	0	0.3	0.9	0	0	0.4	23.3	0.752	
4	18.5	2.4	0.1	4.7	0.4	0	0	18.4	0	3.3	0.2	2.7	0	0	9	0.8	5	2	5.9	0	4.5	0	1.1	0	0.2	0	2.2	0	10.5	91.9	3.063		
5	2.4	0.4	0	0	2.7	3.8	0.2	0	0.8	0	0	0	0.8	1.3	0	10.5	1.7	0	2.5	0.5	0.5	0.3	0	0.9	0.1	0.2	4.1	2.7	0.3	0	0.6	37.3	1.203
6	6.5	0.2	0	0.3	0	0.9	2.8	2.7	2.3	0	0	0	3.8	0	0	0	0	2.7	0	0	9.7	0.9	0	1.7	0	0	0	0.1	0.2	1.1	35.9	1.197	
7	0.3	0.2	11.1	0.9	0	0.7	0	0.6	0.2	0.2	0	0.1	0	0.8	0.2	0.4	0.5	4.5	0.3	0	0	13.3	7.5	0	0	0	2.7	3.8	5.6	3.8	2.1	59.8	1.929
8	0	0	0	2.9	0.3	0	0	0.8	0	0	0	0.9	1.8	0.1	0	0.9	0.2	1	0	0.2	0	0	0	6.1	1.7	0.5	2.9	13.4	11.2	3.3	0	48.2	1.555
9	0.5	2.3	0.2	0.3	2	0	0	1.1	11.8	0.3	0	0.7	1.5	1.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0.6	1	0.6	0.3	0	0	3.6	0	28.1	0.937		
10	0	0.4	1.7	15.8	5.2	0.6	1.4	0	0	0	0	0	2.3	0.1	0.6	24.2	0.8	1.9	0	0.4	0	0	21.7	4.8	0	0	0.2	1	0	0	83.1	2.681	
11	0	0	0	8.9	2.9	0.1	0.3	0	0	0	0	0.2	0.5	0.6	0.3	0	0	2.4	0	0	0.8	0	1.2	1.6	0	2.1	0	0	0	21.9	0.730		
12	0.7	0	0	1.4	0.1	0	0	2	1	0.1	0	0	0.8	0	0	0	0	0.9	0.8	0	4.8	0.6	1.4	0.3	0.7	0.1	0.2	0	1.1	0	0.1	17.1	0.552

AÑO 2013

1	1.2	7.3	9.4	1.6	1	1	0	0.5	0.1	0.4	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.7	2.2	0	0.3	0	27.9	0.900
2	0	2.5	0	12.7	0.2	0.5	0	30.2	1.2	1	24.9	2.1	9	0	0	2.7	4.2	0.1	1.2	0.3	0	0	0	3.4	0.3	3.7	1.9	34.5	1.113				
3	0.5	0.6	0.1	0.6	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0.4	6.2	0	0.3	1.5	14.7	0.1	4.6	0	0.2	0	0	2.7	0.5	0.5	0.3	0.2	34.5	1.113
4	2.3	0.1	0	0	0.2	0	1.8	0	0	0	0	0.2	1.5	4.5	2	0.5	0	2.1	9.6	0.6	3.6	5.2	0.4	0	0	0	0	2.9	0	37.5	1.250		
5	0	0	1.7	5.8	0	1.4	9.6	0	0.2	0	0	0	0	3.6	0.8	0.4	0	0	2.6	6.4	0.2	0	0	0	2.6	0	1.2	0.8	0.8	22.9	0.2	61.2	1.974
6	0.3	7.4	0	0.3	0	5.7	7	3.4	0.7	0.4	0.7	0.4	0	0	0	0	0.9	0.7	0.5	0	0	0.2	0	0.4	0.1	7.1	0	0	4.6	40.8	1.360		
7	0.2	0.3	0	0	0.1	2.5	11.6	6	7.6	0.9	0.5	1.6	0	0.3	5.9	5.3	4.6	0	0	1	0.2	0	0	0.5	6.4	0	0	6.6	3.5	6.6	6.3	78.5	2.532
8	0.6	4.1	4.7	0	0.5	0.6	0.3	0	0	0.9	0.4	1.4	3	1.8	0.7	0.1	2.8	0	0	2.1	0.3	0	0.3	0	0.5	0.3	2.6	3.6	0	0	4.1	35.7	1.152
9	2.6	0	0	0.2	0	0.1	1	1.2	0.9	0.1	0	0	0	0	2.3	0	0.5	6.8	4.9	0	0	0.1	0.6	6.6	0.2	0.1	3.9	0	2.7	0	34.8	1.160	
10	0	0.9	2.8	3.4	0.3	0	1.7	1.3	1.1	0	0	0.3	7.7	6.9	2.4	6.6	0	0.3	0	0	0	4	0	0	0.1	0	0.1	0	12.4	1.9	0	54.2	1.748
11	0	0	0	0	0	0	0.1	7.5	0	10.3	0.4	0.4	3.5	0.4	0	0	11.1	1.1	7.4	0	0	0	0	0.1	0	1.2	1.1	0	0	0	44.6	1.487	
12	0	0	0.4	0	0	0	0	3	0.3	0	0	0	0.1	0	0.4	0.4	0	0	6.4	3.7	0	0	0	0	0	1.8	0	1.9	0.9	0.1	0	19.4	0.626

AÑO 2014

1	0	0.1	0	1.7	1.2	0.8	7.2	9.5	0.5	2.2	0	0	2.1	0	0.1	0.5	0.2	0.1	0.3	0	0.1	0	0.1	0	0	6	0.5	0	4.7	0.6	1.2	39.7	1.281
2	0	0	0.2	0.2	3.1	0	0	0	0.5	2.5	0	0.1	0.4	0	0	0	0	0.6	2.2	0	0.7	0	0	0.5	0	0.9	2.4					14.3	0.511
3	5.1	2.8	0	6.8	0	0.8	0	4.6	5.4	0.6	0.1	0.1	0.2	0	0	0	0.7	1.1	2.2	0.5	1.4	3.9	0.8	0.6	0.1	14.8	0.3	0	0.1	7.3	0	60.3	1.945
4	0	0	0	0.3	3.5	1.6	4.2	1.3	2.3	0	0	0	0.4	2.4	2.1	0	0.6	3.1	0.1	1.7	2.8	0.2	0.7	11	0.1	1.2	1.8	1.6	3.7	2.2	48.9	1.630	
5	1.7	3.3	10.5	0	0	1	1.8	4.4	0.8	10.7	11	0.5	0.1	0.6	6.6	0.2	1.6	0.8	3.2	0	0	0	4.1	0	0.1	8.7	0.3	0.7	0.1	1	11	84.8	2.735
6	15.9	0.2	0.1	1.1	0.2	2.6	0.8	0.3	13.6	10.6	0	0.9	1.6	6.7	4.7	0.1	1.7	0	0	0	0	1.6	1.6	7.5	4.2	0	0.4	0	0	0	0	76.4	2.547
7	0	0	0	0	0	2.1	5.6	2.3	0	11.1	0.2	14.7	4.5	5	0.1	5.9	0.6	0.3	0.5	0.5	0	0	0.1	0.9	0	3.3	0.7	0	0.4	0	0	58.8	1.897
8	0	0.2	0	10.7	3.4	0	0.6	10.4	0	0	0.6	3.3	2.6	1.9	3.9	1.6	2.7	2.9	0	0	0.3	0	0	0	0.6	9.2	1.4	0	0.5	1.2	0	58	1.871
9	0	0.5	0	0	0	0	0.4	0.5	0.7	0.4	17	2.6	0	4.9	10	0	0	0	0.4	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	39.6	1.320	
10	0.8	2.2	0.1	0	0.5	2.9	1	0	0.2	18.8	4.5	1.4	0.1	0.3	0.4	0	0.6	0	0	0	0	5.5	0	5.4	0.5	0	1.4	0	0	0.5	0	47.1	1.519
11	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0.8	2.1	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	0	0.9	3.8	6.4	0.6	0	0.3	0.3	18.2	0.607	
12	0	0	0.3	1.6	0.1	0	0	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0.4	5.5	1.2	0.5	0.2	6	0	3	0.7	0	0	0	24.7	0.797	

AÑO 2015

1	0.1	0	0	2.2	0	0	0	1.9	3	0.1	0	0	0	0	1.3	0.3	0.4	0	1	4.2	4	1.7	8.7	0.5	0	0.2	0	0	1.7	0	31.3	1.010	
2	0.3	3.7	0	0	0.1	0.7	5.4	12.5	0	0	0	0	0	5.1	0	0	0	0	0	2	0	0	1.9	0	0	0	0	0	0	0	31.7	1.132	
3	0	0.7	0.8	0.5	0	0	0	0.5	0.7	0.6	0.1	0.5	0.4	1.8	0.6	0	14.8	4.9	14.5	1.8	0	2.7	1.2	0	2	0	0	5.2	9.6	4.8	4.6	73.3	2.365
4	2.2	0.8	0	0	1.8	2.2	0.2	1.8	0.2	0	0	0.8	0.2	1.2	0	1	0	1.4	0	3.3	4.4	2.4	1.1	0.5	10.7	0.6	0.2	1.1	0	0	38.1	1.270	
5	0	1.8	17.8	3	0	0	0	0	0	1	1.2	3.6	0.4	0	0	2.9	1.3	0	0	0.5	0	0	2.1	0.1	0	0.1	2.7	6.5	1.5	0	0.3	46.8	1.510
6	3.1	10.4	2.5	7.6	6.9	2	2.4	6.1	3	0.4	0.6	6.6	0.4	0	7.3	8.2	0.7	12.1	4.8	3.1	0.4	0.7	1.5	7.1	8.4	4.8	4.1	0	0	0.1	115.3	3.843	
7	0	0	0	1.5	0.6	2.1	0.4	0	1.3	0.6	2.2	0.2	0	0	2.1	1.9	14.5	5.9	8.3	0.5	20.8	16.2	3.1	0.4	0.1	0.2	2.3	4.9	3.5	4.9	1	99.5	3.210
8	0	0	0	0.5	0.1	0	0.4	0.2	0	1	0	0	4.5	0.3	0.2	4.7	0.1	0.2	2	0	0	1.5	0	3.7	0.9	0	7.1	2.6	1.3	0	4.1	35.4	1.142
9	5.9	0.1	0.8	0.4	0.4	4	1.1	0	0	0	0	0	0	1.6	0.7	3	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0.1	0	0.6	0	0	0	20	0.667	
10	0	0	1	5	3.8	0.3	0	0.5	0.7	1.2	0.4	2.7	6.9	11.8	3.6	0	0.9	0.2	0.4	0	0	0	0	0.5	0.2	0	0	0.8	0	0.7	0	41.6	1.342
11	0	0	0	0	7.1	20.2	8.8	0.3	3.4	0	0.3	0.5	0	0.8	0.1	3.3	2.1	0	0	0	0.3	0.9	0	2.1	0	0	0	0	0	0	50.2	1.673	
12	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	8.2	0.4	8.8	0	3	0.6	0.8	0	0	0.5	0.1	0.5	0.2	0.3	0.5	0	0	0	25.8	0.832	

AÑO 2016

1	0.2	0	0	0	0	0	0	0.4	4.3	0	0	4.2	0	0	0.9	1	0	0	0	0	2.4	0.1	0	3.7	0	0	0	1.2	0	0	18.4	0.594	
2	0	5.6	0	0	0	0	0.4	2.4	6.2	4.6	1.1	0.1	0	2.9	1.5	0.1	0.9	0	0.1	0	5.6	0.1	0.2	0	0	0	4	1.3		37.1	1.279		
3	1.3	0	0.5	15.1	0.3	6.4	0.2	0	0	0	10.7	14.2	0.1	0.2	2.3	3.5	1	3.2	6.2	1.7	0.7	1.2	0.1	0	0.1	0.7	6.9	0.8	6.8	0	1.8	86	2.774
4	0	20.3	1.1	19.5	0.8	1.5	0	0.1	2.9	0	0	5.4	1.5	0	0.6	0.4	0.2	6.8	0	0.3	6.5	6.8	0	0	0	18.5	0.3	0	0	93.5	3.117		
5	0	8.1	0.1	0	0	3	0	0	0.1	0.6	1.1	1.4	0	0.1	8.4	0	0.1	0	1.4	0	0.9	1	0.4	3	0	0	0	2.7	0.5	9.2	0	42.1	1.358
6	0.5	9.3	4.1	0.5	8.5	0	12.2	3.3	4.8	2.3	0.2	5.4	0	0	5	4.4	1.3	1.2	3.7	4.3	4.6	3.6	1.3	0.3	0.8	0	1	2.2	1.7	0.3	86.8	2.893	
7	6.9	1.2	0	0	0	0	3.1	0	0	0	1.3	0	0	0	0	0	1.6	0	13.3	1.1	0	0.3	0	0.2	0.3	1.2	2.3	3.5	2.8	0.2	0	39.3	1.268
8	0.5	0.3	0.4	0	0	1.6	1.1	0	0	3.1	0	0	0	0	1.9	0.2	2.5	0.6	0	0	2.2	1.7	0	0	0.9	0.5	0	0	0	0	4	21.5	0.694
9	0	0	0.4	1.2	2.9	0.2	0	0	1.5	4.1	4.8	0	0	11.6	0	0	0.8	0	13.6	0	0	0	0	4.7	1.2	0.2	0.3	0	0	0.3	47.8	1.593	
10	0.9	0	1.7	1.4	2.7	0	1.4	0	0.9	1.6	0.8	3.3	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	1.3	0	0	0	0	0	17	0.548	
11	0	2.5	0	0.3	0.6	0.3	0	0	1.3	6.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.5	1.4	0	0	0	6.7	0	28	0.933	
12	0	1.3	2.3	1.2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3.7	2.2	1.3	0	0	0	0.4	0	0	1.2	0.5	0	2.2	0	2.7	0.1	0	21.1	0.681

ANEXO C MEDIDAS AMBIENTALES

Percepciones de cambios ambientales (clima, agua, flora, fauna)

El testimonio de la población del cantón es la disminución de los caudales de agua, evidenciando el déficit hídrico para el sector agropecuario y el consumo humano, su principal causa es la intervención a los páramos y falta de protección de las fuentes de agua; ya que este territorio básicamente está afectado por el hombre y los animales.

El cantón posee un área de protección ecológica y el resto del territorio rural se encuentra cubierto de cultivos agrícolas transitorios y permanentes; condición por la cual ha disminuido el recurso hídrico por deterioro de los colchones de agua, por mala intervención del ser humano en las pampas de salasaca, malenda, cacapón y San Antonio en un área de 10 Km².

En vista de esta situación el GAD Municipal de Tisaleo a delimitado las siguientes áreas para su conservación: El 16% del territorio cantonal se encuentra dentro de la Reserva Faunística Chimborazo como un ecosistema páramo; el 5% de áreas de protección natural, mediante franjas en las quebradas, que posee especies vegetales forestales; esto para poder mantener un suelo con relieve escarpado y pendientes naturales que van de altas a moderadas; de las cuales, el 40% tiene una pendiente inferior al 10% y el resto superior al valor antes indicado.

Por lo tanto se contribuirá enormemente a que los principales afluentes de la cuenca en estudio no se vean afectados por la intervención del hombre y los animales.

A continuación se puede estimar las zonas de reserva y protección ecológica del medioambiente de la cuenca hidrográfica.

Zona de reserva y protección ecológica

Estará comprendida por las quebradas con sus taludes y franjas de protección de acuerdo al siguiente detalle:

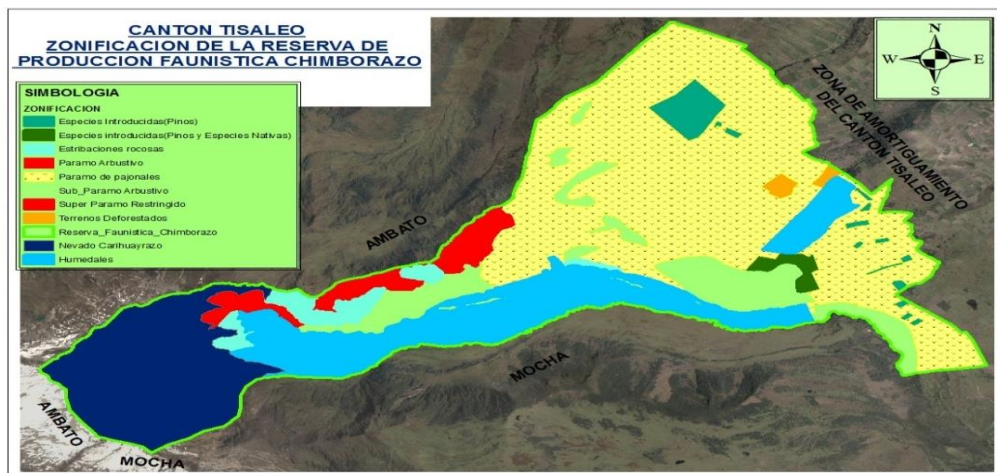
Áreas verdes de la cabecera cantonal



Fuente: Plan de desarrollo de ordenamiento territorial

Reserva Faunística Chimborazo de la Jurisdicción Del Cantón Tisaleo

Reserva de producción Faunística Chimborazo



Fuente: Plan de desarrollo de ordenamiento territorial

Aproximadamente 1191.39Ha. Se constituye como una parte de esta reserva asentada en nuestro territorio que contempla parte del nevado Carihuayrazo, Humedales de las Pampas de Salasaca y Paramos y va desde los 3800 m.s.n.m. (Límite de la frontera Agrícola) hasta la nieve perpetua del Nevado Carihuayrazo.

La Reserva de Producción Faunística de Chimborazo fue creada el 26 de octubre de 1987, mediante acuerdo interministerial N' 437, como consta del Registro Oficial emitido el 9 de noviembre de 1987 N' 806. Esta área se inicia en la cota 3.800 m.s.n.m, con temperaturas que oscilan entre los 2 a 4° C. Precipitación promedio 900 mm anuales; ocupa un área aproximada de 952.7 hectáreas que corresponden al 16.6%del área total del cantón. La cobertura vegetal predominante es la paja (Stipaichu), algunas especies características del bosque andino como son la chilca (Baccharis latifolia), árbol de papel (Polylepisreticulata), quishuar (Buddlejaincana), Chilcas (Brachiotiunletifolyun), Achupallas (Bromeliaceae, romerillo (Hypericumalaricifolium) almohadillas (Azorellascirpu).



Fotografía 5 Reserva Faunística Chimborazo



Fotografía 6 Reserva de Producción Faunística Chimborazo

Humedales San Antonio

Aproximadamente 215,10 Ha que se encuentran en las Pampas de Salasaca y contiene afloramientos de agua que abastecen de agua de consumo humano del cantón Tisaleo y e l otro humedal ubicado en las pampas de San Antonio que abastecen al agua de consumo humano y de riego del caserío El calvario y San diego y parte del centro urbano.



Fotografía 7 Humedales de san Antonio



Fotografía 8 Afloramientos de agua



Fotografía 9 Colchones de agua en los Humedales San Antonio

Nevado Carihuayrazo

El Carihuayrazo según su historia fue un nevado de inmensas proporciones que el 20 de junio de 1698 bajó su altitud por el derrumbe de la montaña en este año, siendo hoy en día 5020m.

El Carihuayrazo era un volcán y en 1765 se produjo el asentamiento del mismo, borrando el primer lugar del pueblo de Tisaleo.

La palabra del Carihuayrazo pertenece a la lengua Kichwa que significa Cari=Macho/ Fuerte, Huayra= Viento, y Rasu= (Nieve de viento Fuerte). Se destacan tres picos importantes: Cumbre Mocha (5020 m), Cumbre Josefinus (5016 m) y Cumbre Máxima (5030).



Fotografía 10 Nevado Carihuayrazo

Franjas de protección con vegetación natural

Corresponde a todas las quebradas y Micro-cuencas que se encuentran dentro del cantón con especies arbustivas y forestales.

Quebrada Chushalongo que cambio de nombre a quebrada Culluchaqui; luego cambia de nombre a Quebrada Santa Lucia Arriba, posteriormente cambia el nombre a Quebrada Catequilla y que finalmente se quedó con el nombre de Quebrada Palahua.

Quebrada Dos Aguas que tomó el nombre de Quebrada Terremoto.

Quebrada Punguleo la misma que a continuación cambia de nombre a Quebrada Morejón.

Quebrada Huangana.

Las zonas con problemas debido a fuertes pendientes se encuentra en las zonas ubicadas dentro de la reserva faunística Chimborazo y junto a las quebradas caracterizándose por ser terrenos no aptos para cultivos.

ANEXO D PLANOS