

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**INFLUENCIA DEL BALANCE HÍDRICO EN EL NIVEL DE
SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL AGUA DE LA
MICROCUEENCA PORCÓN, CAJAMARCA, 2024**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: INGENIERÍA CIVIL

Presentada por:

JAIME SIMÓN LINARES LINARES

Asesor:

Dr. JOSÉ FRANCISCO HUAMÁN VIDAURRE

Cajamarca, Perú

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Jaime Simón Linares Linares
DNI: 26709528
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería. Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Ingeniería Civil.
2. Asesor(a): Dr. José Francisco Huamán Vidaurre
3. Grado académico o título profesional
☐ Bachiller ☐ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☒ Maestro ☐ Doctor
4. Tipo de Investigación:
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024.
6. Fecha de evaluación: **04/11/2025**
7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (ORIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **14%**
9. Código Documento: **3117:523162937**
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
☒ **APROBADO** ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO
Fecha Emisión: **10/11/2025**

Firma y/o Sello
Emisor Constancia


Dr. José Francisco Huamán Vidaurre
DNI: 26609077

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by
JAIME SIMÓN LINARES LINARES
Todos los derechos reservados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
ESCUELA DE POSGRADO
CAJAMARCA – PERÚ
PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 1:40 pm horas, del día 26 de Septiembre de dos mil veinticinco, reunidos en el Aula 1Q-107 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **DR. GASPAR VIRILO MÉNDEZ CRUZ, DR. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ, DR. JAIRO ISAÍ ÁLVAREZ VILLANUEVA**, y en calidad de Asesor el **DR. JOSÉ FRANCISCO HUAMÁN VIDAURRE**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestrías y Doctorados de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se inició la Sustentación de la TESIS titulada: **"INFLUENCIA DEL BALANCE HÍDRICO EN EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL AGUA DE LA MICROCUENCA PORCÓN, CAJAMARCA, 2024."**, presentada por el bachiller en Ingeniería Civil **JAIME SIMÓN LINARES LINARES**.

Realizada la exposición de la TESIS y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó APROBADO con la calificación de DESEMPEÑO (S) FAVORABLE la mencionada TESIS; en tal virtud, el bachiller en Ingeniería Civil, **JAIME SIMÓN LINARES LINARES**, se encuentra apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de **INGENIERÍA**, con mención en **INGENIERÍA CIVIL**.

Siendo las 1:40 pm horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dr. José Francisco Huamán Vidaurre
Asesor


.....
Dr. Gaspar Virilo Méndez Cruz
Jurado Evaluador


.....
Dr. Luis Vásquez Ramírez
Jurado Evaluador


.....
Dr. Jairo Isaí Álvarez Villanueva
Jurado Evaluador

A:

Mi madre Magda que me animó
a concluir esta investigación.

Jaime Simón

AGRADECIMIENTO

Al personal técnico de SEDACAJ por participar en las entrevistas que se realizó y al gerente operacional por la información brindada.

Al presidente de la junta de regantes del río Mashcón por la información facilitada.

A la institución COMOCA por facilitar información para este estudio.

A la institución ANA por otorgarme información para realizar el presente estudio.

A SENAMHI por facilitarme información meteorológica que sirvió de base para la realización de esta investigación.

Jaime Simón Linares Linares

Dios [...] hace subir las gotas de agua; el vapor se condensa para formar la lluvia; entonces las nubes la derraman precipitándola sobre la humanidad.

Job 36:26-28

INDICE GENERAL

Pág.

INDICE GENERAL.....	viii
INDICE DE TABLAS	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xvi
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS USADAS	xxi
RESUMEN.....	xxii
ABSTRACT.....	xxiii
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Justificación e importancia	3
1.3 Delimitación de la investigación.....	8
1.4 Limitaciones	9
1.5 Objetivos	9
CAPITULO II.....	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes de la investigación o marco referencial.....	10
2.2. Marco doctrinal de las teorías particulares en el campo de la ciencia en la que se ubica el objeto de estudio (Bases teóricas).....	14
2.3. Marco conceptual	15
2.3.1 Morfología de la cuenca.....	15
2.3.2 Precipitación media	18
2.3.3 Modelo determinístico – estocástico de Lutz Scholz	19
Thornthwaite-T	19
2.3.4 Volumen de agua aprovechable	29
2.3.5 Estimación del caudal mediante el método de flotadores.....	30
2.3.6 Estimación del caudal mediante la ecuación de Manning	33
2.3.7 Balance hídrico	34
2.3.8 Tipos de balance hídrico	35
2.3.9 Evapotranspiración:	36
2.3.10 Satisfacción de usuarios.....	38
2.3.11 Aspectos técnicos del análisis correlacional:	38
2.3.12 Aspectos sociales y de percepción:	41
2.3.13 Satisfacción del usuario:	42
2.3.14 Cambio climático con la influencia de balance hídrico.	42

2.3.15	Influencia:	43
2.3.16	La seguridad hídrica	43
2.4.	Definición de términos básicos	44
	Demanda hídrica total:	45
	Oferta hídrica	47
CAPITULO III		49
PLANTEAMIENTO DE LAS HIPOTESIS Y VARIABLES		49
3.1.	Hipótesis	49
3.1.1.	Hipótesis general	49
3.1.2.	Hipótesis específicas	49
3.2.	Variables/categorías	49
3.3.	Operacionalización/categorización de los componentes de las hipótesis	49
CAPITULO IV		52
MARCO METODOLÓGICO		52
4.1.	Ubicación geográfica (de acuerdo con la naturaleza de la investigación)	52
4.2	Hidrología de la zona de estudio	53
4.3	Geología:	54
4.4.	Diseño de la investigación	54
4.5	Procedimiento:	54
4.6.	Métodos de investigación	61
4.7	Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación	61
	Población	61
4.8.	Técnicas e instrumentos de recopilación de información	62
	Técnicas de campo:	62
	Estudios causales comparativos retrospectivos	62
	Instrumentos:	63
4.9.	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	63
	Técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de datos	63
	Técnicas	63
	Encuestas:	63
	Instrumentos:	64
4.10.	Equipos, materiales, insumos, etc.	64
4.11.	Matriz de consistencia metodológica	65
CAPITULO V		66
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		66
5.1.	Presentación de resultados	66
5.1.1	Factores que influyen en el balance hídrico y nivel de satisfacción	66

5.1.1.1	Caracterización de la microcuenca Porcón	68
5.1.1.2	Análisis de información hidrológica de la microcuenca Porcón.....	69
5.1.1.3	Estimación del caudal mediante aforos del río Porcón periodo 2024	69
5.1.1.4	Recolección de información de uso del agua	69
5.1.1.5	Generación de caudales de la microcuenca Porcón, con el modelo Lutz Scholz.	70
5.1.1.6	Estimación del volumen de la oferta y la demanda del balance hídrico de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024.....	71
5.1.1.7	Comparación de los caudales aforados con los caudales autorizados de los canales que aprovechan el agua dentro de la microcuenca Porcón, Cajamarca 2024.	73
5.1.1.8	Balance hídrico en condición estacional.....	74
5.1.1.9	Resultados de Encuestas sobre sobre satisfacción de usuarios del agua de la microcuenca Porcón.....	74
5.1.2	Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios. .	97
5.1.2.1	Explicación de nivel de satisfacción a nivel estacional en la Microcuenca Porcón	98
5.1.3	Influencia de la oferta en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024.....	99
5.1.4	Determinar la influencia de la demanda en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024.	100
5.2.	Análisis, interpretación y discusión de resultados.....	103
5.3.	Contrastación de hipótesis	107
5.3.1	Prueba de Hipótesis general	107
5.3.2	Prueba de Hipótesis específica 1	108
5.3.3	Prueba de Hipótesis específica 2	110
5.4	Causas de la Influencia del balance hídrico.....	112
CAPITULO VI		114
PROPUESTA		114
6.1.	Formulación de la propuesta para la solución del problema	114
6.2.	Costos de implementación de la propuesta	120
6.3.	Beneficios que aporta la propuesta	121
CONCLUSIONES		122
RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS		123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		124
APÉNDICES		130
ANEXOS		221
ANEXOS SOLICITUDES		222
ANEXOS DE INFORMACIÓN		229

ANEXO FOTOGRAFÍAS	256
ANEXO CALIDAD DEL AGUA	261

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Almacenamiento Hídrico durante la época de lluvias para la Región</i>	
<i>Cajamarca</i>	24
Tabla 2 <i>Rango de aplicación de la precipitación efectiva</i>	26
Tabla 3 <i>Niveles de persistencia de acuerdo con el uso del agua y al período</i>	
<i>estacional</i>	30
Tabla 4 <i>Factores empíricos de corrección</i>	32
Tabla 5 <i>Factor de corrección f, por duración media de las horas de sol expresada en</i>	
<i>unidades de 30 días, con 12 horas de sol cada una.</i>	37
Tabla 6 <i>Escala Likert</i>	46
Tabla 7 <i>Operacionalización/categorización de los componentes de la hipótesis</i>	50
Tabla 8 <i>Estaciones meteorológicas empleadas en el estudio</i>	56
Tabla 9 <i>Parámetros morfológicos generales de la microcuenca Porcón</i>	68
Tabla 10 <i>Parámetros morfo métricos asociados a la forma de la cuenca</i>	68
Tabla 11 <i>Parámetros morfo métricos asociados a la forma del relieve</i>	69
Tabla 12 <i>Comparación entre resultados hoja de cálculo, software y método</i>	
<i>Thorntwaite</i>	70
Tabla 13 <i>Volumen de la oferta y la demanda de la microcuenca Porcón,</i>	
<i>Cajamarca, 2024</i>	72
Tabla 14 <i>Comparación de número de usuarios, área bajo riego y caudal autorizado</i>	
<i>según Junta río Mashcón y ANA</i>	73
Tabla 15 <i>Confiabilidad de la encuesta aplicada a muestra de los usuarios del agua de</i>	
<i>la microcuenca del río Porcón</i>	74
Tabla 16 <i>Resultados de estudios cualitativos (entrevistas a técnicos SEDACAJ)</i>	95
Tabla 17 <i>Resultados de estudios cualitativos (entrevistas a gerente operacional y</i>	
<i>técnica de SEDACAJ)</i>	96

Tabla 18 <i>Satisfacción de usuarios- balance (caudal-demanda)</i>	97
Tabla 19 <i>Correlación de Pearson</i>	100
Tabla 20 <i>Análisis estadísticos y coeficientes en la cuenca del río Porcón</i>	101
Tabla 21 <i>Coeficientes no estandarizados y coeficientes estandarizados</i>	102
Tabla 22 <i>Análisis estadísticos y coeficientes estandarizados y no estandarizados hipótesis general en la microcuenca del río Porcón</i>	107
Tabla 23 <i>Análisis estadísticos y coeficientes estandarizados y no estandarizados hipótesis específica 1 en la microcuenca Porcón.</i>	109
Tabla 24 <i>Análisis estadísticos y coeficientes estandarizados y no estandarizados hipótesis específica 2 en la microcuenca Porcón</i>	111
Tabla 25 <i>Propuesta de reservorios, a ser aprovechadas en época de estiaje</i>	116
Tabla 26 <i>Presupuesto para propuesta de cosecha de agua mediante reservorios comunales</i>	120
Tabla 27 <i>Instrumento de Recolección</i>	131
Tabla 28 <i>Parámetros morfológicos asociado a la red de drenajes</i>	138
Tabla 29 <i>Caudal aforado, Precipitación media, caudal generado, temperatura media, Precipitación efectiva, Evo transpiración mensual</i>	140
Tabla 30 <i>Los caudales generados con las ecuaciones de correlación</i>	141
Tabla 31 <i>Los volúmenes generados con las ecuaciones de correlación en MMC para uso poblacional y agropecuario</i>	141
Tabla 32 <i>Demanda según uso poblacional y uso agropecuario, 2024</i>	143
Tabla 33 <i>Oferta caudal generado al 80% para uso poblacional y agropecuario</i>	144
Tabla 34 <i>Caudales</i>	145
Tabla 35 <i>Volumen de la oferta, la demanda e índice de escasez hídrica del balance hídrico de la microcuenca Porcón, Cajamarca,2024</i>	146
Tabla 36 <i>Registro de aforos del río Porcón noviembre 2023</i>	147
Tabla 37 <i>Registro de aforos del río Porcón diciembre 2023</i>	148

Tabla 38 Registro de aforos del río Porcón enero 2024	149
Tabla 39 Registro de aforos del río Porcón febrero 2024.....	150
Tabla 40 Registro de aforos del río Porcón marzo 2024	151
Tabla 41 Registro de aforos del río Porcón abril 2024	152
Tabla 42 Registro de aforos del río Porcón mayo 2024	153
Tabla 43 Registro de aforos del río Porcón junio 2024	154
Tabla 44 Registro de aforos del río Porcón julio 2024	155
Tabla 45 Registro de aforos del río Porcón agosto 2024	156
Tabla 46 Registro de aforos del río Porcón septiembre 2024	157
Tabla 47 Registro de aforos del río Porcón octubre 2024	158
Tabla 48 Registro de aforos del río Porcón noviembre 2024	159
Tabla 49 Registro de aforos del río Porcón diciembre 2024	160
Tabla 50 Aforo de canales con medida de sección y pendiente	161
Tabla 51 Aforo de canales método volumétrico	162
Tabla 52 Demanda de agua de los cultivos- ingreso de datos.....	163
Tabla 53 Cédula de cultivo-cultivo base	164
Tabla 54 Coeficiente de uso consuntivo para la cédula de cultivo (Kc)	165
Tabla 55 Cédula de cultivo	166
Tabla 56 Evapotranspiración potencial método Hargreaves en función horas de sol posibles, radiación extraterrestre y temperatura.	167
Tabla 57 Evapotranspiración potencial en función humedad relativa y temperatura .	168
Tabla 58 Demanda de agua con precipitación efectiva al 75%	169
Tabla 59 Datos mes enero de precipitación (mm).....	170
Tabla 60 Ingreso de datos de temperatura media interanual (°C)	170
Tabla 61 Cálculo de la precipitación promedio por el método de isoyetas	171
Tabla 62 Precipitación media areal obtenida por el método de las isoyetas	172
Tabla 63 Temperatura media interanual por el método isotermas	173

Tabla 64 <i>Precipitación media</i>	174
Tabla 65 <i>Precipitación media efectiva</i>	176
Tabla 66 <i>Números aleatorios normal estándar</i>	177
Tabla 67 <i>Parámetros para calcular la retención en la cuenca</i>	178
Tabla 68 <i>Cálculo de retención</i>	179
Tabla 69 <i>Coeficiente de agotamiento</i>	179
Tabla 70 <i>Relación de caudales del flujo base para meses de estiaje</i>	180
Tabla 71 <i>Gasto de retención</i>	180
Tabla 72 <i>Abastecimiento retención para meses lluviosos</i>	181
Tabla 73 <i>Caudales generados para el año promedio</i>	182
Tabla 74 <i>Series y coeficientes estadísticos para la regresión múltiple</i>	183
Tabla 75 <i>Las ecuaciones para calcular los estadísticos B1, B2 y B3</i>	184
Tabla 76 <i>Calculo del error “e” mensual</i>	185
Tabla 77 <i>Caudales generados $Q_m/(mm/mes)$ para un periodo extendido.</i>	186
Tabla 78 <i>Q_t mm /mes</i>	187
Tabla 79 <i>Caudal ordenado de mayor a menor probabilidad método de Hazen</i>	189
Tabla 80 <i>Probabilidad método de Hazen de enero a junio</i>	190
Tabla 81 <i>Probabilidad método de Hazen de julio a diciembre</i>	192
Tabla 82 <i>Caudales generados con las ecuaciones de correlación</i>	200
Tabla 83 <i>Caudales generados para uso agrícola , consumo humano</i>	201
Tabla 84 <i>Distribución normal de caudales generados (noviembre 2024)</i>	202
Tabla 85 <i>Persistencia mes de noviembre</i>	203
Tabla 86 <i>Elementos del balance hídrico mensual calculados por el método Thornthwaite</i>	204
Tabla 87 <i>Comparación de los caudales</i>	205
Tabla 88 <i>Información de canales según ANA</i>	207

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 <i>Método de Isoyetas para estimar la precipitación media.</i>	18
Figura 2 <i>Trayectoria de flotadores</i>	31
Figura 3 <i>Sección del cauce a ser aforado</i>	32
Figura 4 <i>Coeficiente de correlación positivo, las variables distribuidas normalmente.</i>	39
Figura 5 <i>Ubicación geográfica de la zona de estudio microcuenca Porcón</i>	52
Figura 6 <i>Imagen satelital de microcuenca Porcón</i>	53
Figura 7 <i>Estaciones meteorológicas utilizadas en la obtención de precipitación media por método de isoyetas</i>	56
Figura 8 <i>Caudal generado al 80%, demanda y caudal aforado río Porcón</i>	71
Figura 9 <i>Hidrograma del balance de la microcuenca Porcón</i>	72
Figura 10 <i>Importancia de conocer cuánta agua produce la microcuenca del río Porcón</i>	76
Figura 11 <i>Calificación de saber cuánta agua derivan los canales</i>	77
Figura 12 <i>Variación en los últimos 5 años de agua en el río.</i>	78
Figura 13 <i>Versión de los usuarios sobre cuantos manantiales hay en la zona</i>	79
Figura 14 <i>Opinión de usuarios sobre las horas de riego que tienen si son adecuadas</i>	80
Figura 15 <i>Opinión de los usuarios si la cantidad de agua de agua que llega a su parcela les alcanza para regar</i>	81
Figura 16 <i>Conocimiento de usuarios sobre cuánta agua deriva el canal en su zona.</i>	82
Figura 17 <i>Versión sobre si es el río en su zona la principal fuente del recurso hídrico</i>	83
Figura 18 <i>Versión sobre si el agua que reciben los usuarios en su turno cubre sus necesidades de riego</i>	84
Figura 19 <i>Grado de satisfacción con la cantidad de agua permitido en la licencia del derecho de agua</i>	85

Figura 20 Conocimiento de la licencia de uso de agua (volumen de agua) otorgado por el ANA	86
Figura 21 Sobre el uso del agua si los animales toman agua directamente del río.....	87
Figura 22 Variación del Clima	88
Figura 23 Opinión sobre las lluvias en los últimos años	89
Figura 24 Versión de usuarios de los canales de agua si sufren daños con frecuencia en su zona	90
Figura 25 Versión de los usuarios sobre realizar mantenimiento de la conducción del canal con apoyo de los usuarios	91
Figura 26 Versión de los usuarios sobre conocimiento de sus deberes y derechos como usuarios del agua.....	92
Figura 27 Versión de los usuarios si han presentado alguna vez un reclamo a la junta de regantes.....	93
Figura 28 Versión de usuarios si obtuvo solución de su reclamo a la junta de regantes	94
Figura 29 Correlación entre balance (caudal disponible) y satisfacción de los usuarios en la microcuenca Porcón.....	97
Figura 30 Correlación entre caudal oferta y satisfacción de los usuarios en la microcuenca Porcón	99
Figura 31 Correlación entre demanda y satisfacción de los usuarios en la microcuenca Porcón	100
Figura 32 Sección transversal de reservorio	117
Figura 33 Planta de reservorio	118
Figura 34 Detalle de tubería de salida.....	118
Figura 35 Perfil de vertedero de demasías.....	119
Figura 36 Vista en planta de detalle de vertedero de demasías	119
Figura 37 Encuesta llenada (01) como evidencia	133

Figura 38 Encuesta llenada (02) como evidencia	134
Figura 39 Validación de instrumentos de recolección de datos 1	135
Figura 40 Validación de instrumentos de recolección de datos 2	136
Figura 41 Validación de instrumentos de recolección de datos 3	137
Figura 42 Muestra	138
Figura 43 Curva hipsométrica	139
Figura 44 Histograma de frecuencias altimétricas	139
Figura 45 Generación caudales Lutz_Scholz_V1g	142
Figura 46 Ecuaciones de correlación de caudales enero, febrero (mm/mes)	194
Figura 47 Ecuaciones de correlación de caudales marzo, abril (mm/mes)	195
Figura 48 Ecuaciones de correlación de caudales mayo, junio (mm/mes)	196
Figura 49 Ecuaciones de correlación de caudales julio, agosto (mm/mes)	197
Figura 50 Ecuaciones de correlación de caudales septiembre, octubre (mm/mes) ..	198
Figura 51 Ecuaciones de correlación de caudales noviembre, diciembre (mm/mes)	199
Figura 52 Plano microcuenca Porcón generados en el software Arc Gis 10.8	219
Figura 53 Plano microcuenca Porcón con curvas a nivel	220
Figura 54 Atención de solicitud de información caudales captados del río Porcón año 2024	222
Figura 55 Informe sobre solicitud de información de caudales río Porcón año 2024.	223
Figura 56 Solicitud de permiso para realizar entrevista a gerente operacional y técnicos de SEDACAJ	224
Figura 57 Correo donde se remite información meteorológica solicitada a SENAMHI	225
Figura 58 Carta del ANA a sector hidráulico menor clase b del río Mashcón para que proporcionen información sobre canales de riego	226
Figura 59 Solicitud de información de canales a ANA	227
Figura 60 Correo dirigido a la junta de usuarios del río Mashcón de parte del ALA ..	228

Figura 61 Datos precipitación total mensual Map. Augusto Weberbauer.....	229
Figura 62 Datos precipitación total mensual (mm) Co. Granja Porcón.	230
Figura 63 Datos precipitación total mensual (mm) Co. Asunción.....	231
Figura 64 Datos precipitación total mensual (mm) Co. San Juan	232
Figura 65 Datos precipitación total mensual (mm) Co. Celendín	233
Figura 66 Datos precipitación total mensual (mm) CP. Bambamarca.....	234
Figura 67 Datos temperatura media mensual Map. Augusto Weberbauer	235
Figura 68 Datos temperatura media mensual Co. Granja Porcón.	236
Figura 69 Datos temperatura media mensual Co. San Juan	237
Figura 70 Datos temperatura media mensual Co. Celendín.	238
Figura 71 Datos temperatura media mensual Cp. Bambamarca	239
Figura 72 Inventario de infraestructura de riego	240
Figura 73 JASS ubicadas en centros poblados de la microcuenca Porcón	241
Figura 74 Caudal captado del río Porcón Cajamarca año 2023	242
Figura 75 Datos EPS SEDACAJ S. A: Ptap “El Milagro” enero 2024	243
Figura 76 Datos EPS SEDACAJ S. A: Ptap “El Milagro” diciembre 2024	244
Figura 77 Otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS-1a.....	245
Figura 78 Otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS-1b.....	246
Figura 79 Otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS-2a.....	247
Figura 80 Otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS-2b.....	248
Figura 81 Otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS-2c.....	249
Figura 82 Licencia de uso de agua otorgada a SEDACAJ-1a	250
Figura 83 Licencia de uso de agua otorgada a SEDACAJ-1b	251
Figura 84 Licencia de uso de agua otorgada a SEDACAJ-1c	252
Figura 85 Correo ANA otorgando información sobre monitoreo de la calidad de agua en la subcuenca Cajamarquino.....	253

Figura 86 <i>Puntos de monitoreo de calidad de agua en la cuenca río Porcón- ámbito ALA Cajamarca.....</i>	254
Figura 87 <i>Registros climáticos empleados en la cédula de cultivo</i>	255
Figura 88 <i>Trabajo de campo</i>	256
Figura 89 <i>Resultado de décimo segundo monitoreo en aguas superficiales sub cuenca Cajamarquino ECA Categoría 3-D1 destacando Qquil1, Rchil2 (Ámbito ALA Cajamarca)</i>	261
Figura 90 <i>Resultado de décimo segundo monitoreo en aguas superficiales sub cuenca Cajamarquino ECA Categoría 3-D1 destacando RPorc1(Ámbito ALA Cajamarca ...</i>	262

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS USADAS

AAA: Autoridad administrativa del agua.

A.B.R (HAS): Área bajo riego en hectáreas

ANA: Autoridad nacional del agua.

ALA: administración local del agua.

COMOCA: Comisión de monitoreo de canales de riego

EPS SEDACAJ S.A: Empresa prestadora de servicios de saneamiento de Cajamarca.

IDEAM: Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales, es una entidad del gobierno de Colombia, recopila, procesa, difunde información científica, recursos hídricos, meteorología y medio ambiente en ese país.

JASS: Juntas administradoras de servicio de saneamiento, se encargan de administrar, operar y mantener los servicios de agua potable y alcantarillado en comunidades rurales.

NTU: Unidades Nefelométricas de turbidez, la turbiedad influye en la eficiencia de procesos de tratamiento de agua.

QQuil1: Código de punto monitoreo ALA Cajamarca de quebrada Quilish antes de captación canal Quilish Porcón bajo.

RChi2: Código punto de monitoreo ámbito ALA Cajamarca Río Chilincaga a 2 km aproximadamente aguas arriba antes de la unión con el río Porcón.

RPorc1: Código punto monitoreo río Porcón, 100m aguas arriba Planta de tratamiento de agua potable El Milagro.

SENAMHI: Servicio Nacional de meteorología e hidrología del Perú, organismo público, brinda información sobre pronóstico del tiempo.

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la microcuenca Porcón, ubicada en Cajamarca. El objetivo principal del estudio fue estimar la influencia del balance hídrico sobre el nivel de satisfacción de los usuarios del agua durante el año 2024, donde la población utiliza el recurso hídrico tanto para actividades agrícolas como para consumo humano. Para ello, se caracterizó la microcuenca mediante herramientas como ArcGIS, AutoCAD, Global Mapper 17, Google Earth Pro, Excel y SPSS Statistics 2, procesando información proporcionada por entidades como SENAMHI, ANA, COMOCA y SEDACAJ S:A. La investigación se basó en el método hipotético-deductivo, que comprendió la formulación del problema, elaboración de hipótesis, deducción teórica y verificación empírica. Se procesaron datos meteorológicos y morfológicos para estimar los caudales generados, aplicando la metodología propuesta por Lutz Scholz para estimar la oferta hídrica. Se realizaron aforos en el río Porcón, aguas arriba de su confluencia con el río Grande, así como en captación de canales de riego donde no se reportaron conflictos. La demanda hídrica se estimó mediante cédula de cultivo para uso agrícola, registros de caudal derivado hacia la planta de tratamiento “El Milagro” y datos de manantiales que abastecen a los sistemas de agua potable en la zona. Los resultados evidencian un déficit hídrico durante la época de estiaje (junio a septiembre). En el año 2024, la oferta hídrica fue de 30.31 millones de metros cúbicos (MMC), mientras que la demanda alcanzó los 20.99 MMC. Asimismo, se identificó una correlación positiva fuerte entre el balance hídrico y el nivel de satisfacción de los usuarios ($r=0.616$, $t=4.001$; $p=0.003$), lo que indica una relación estadísticamente significativa.

Palabras clave:

Balance hídrico, microcuenca Porcón, satisfacción del usuario, correlación estadística.

ABSTRACT

This research was conducted in the Porcón micro-watershed, located in Cajamarca. The main objective of the study was to estimate the influence of the water balance on user satisfaction levels during 2024, in a context where the population relies on water resources for both agricultural activities and domestic consumption. For this purpose, the micro-watershed was characterized using tools such as ArcGIS, AutoCAD, Global Mapper 17, Google Earth Pro, Excel, and SPSS Statistics 27, processing information provide by institutions including SENAMHI, ANA, COMOCA, and SEDACAJ S.A. The research was based on the hypothetical-deductive method, which involved problem formulation, hypothesis development, theoretical deduction, and empirical verification. Meteorological and morphological data were processed to estimate generated flows, applying the methodology proposed by Lutz Scholz to determine water availability. Flow measurements were carried out in the Porcón River upstream of its confluence with the Grande River, as well as at irrigation canal intakes where no conflicts were reported. Water demand was estimated using crop water requirement schedules for agricultural use, flow records from the Porcón River to the El Milagro treatment plant, and data from springs supplying potable water systems in the area.

The results showed water deficit during the dry season (June to September). In 2024, the water supply was estimated at 30.31 million cubic meters (MMC), while demand reached 20.99 MMC. Furthermore, a strong positive correlation was identified between the water balance and user satisfaction ($r=0.616$; $t=4.001$; $p=0.003$), indicating a statistically significant relationship.

Keywords:

Water balance, Porcón micro-watershed, user satisfaction, statistical correlation.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Contextualización

En Buenos Aires Argentina según investigación Balance hídrico de la cuenca del arroyo Albuera, provincia de Buenos Aires, Argentina, se utilizó para realizar los balances hídricos el método de Thornthwaite y Mather. Con lo cual se determinó que no se tiene déficit hídrico, observándose periodos secos durante el verano. Además, el tiempo de concentración de agua disminuye debido al incremento de urbanizaciones, los balances hídricos se convierten en una herramienta para tomar decisiones en el ordenamiento ambiental de la cuenca (Torrero, Mariana Paula, et al., 2023)

En Ecuador se determinó la oferta hídrica del río Pisque a partir de los datos de precipitación, temperatura y evapotranspiración, empleando sistemas de información geográfica a través del software ArcGIS, la demanda hídrica se obtuvo con las concesiones de agua para diferentes usos (Sandoval, 2019).

En Piura con información hidrometeorológica y fisiográfica de la zona, se elaboró modelos de precipitación- escorrentía que permitieron simular caudales en la subcuenca en estudio entre ellos el modelo hidrológico Lutz Schultz (Burguña, 2019).

En Cajamarca se determina que Según el modelo Lutz Scholz los caudales medios mensuales varían en relación con el régimen de precipitación mensual en la cuenca Grande (Mashcón) (Huamán, F y Rodríguez, R, 2017)

1.1.2 Descripción del problema

En el contexto nacional, se evidencia una limitada disponibilidad de información hidrométrica, especialmente en riachuelos y quebradas de la sierra peruana, donde se desarrollan la mayoría de los proyectos de aprovechamiento hídrico. Esta carencia de estaciones hidrométricas dificulta la estimación precisa de la oferta hídrica, lo que representa un obstáculo técnico para la planificación y gestión eficiente del recurso.

La microcuenca Porcón, una de las fuentes hídricas que abastece a la ciudad de Cajamarca, cumple funciones vitales tanto para el consumo poblacional como para el uso agrícola. Desde esta microcuenca se deriva un caudal de hasta 100 l/s hacia la planta de tratamiento de agua. El Milagro, operada por SEDACAJ, para abastecimiento poblacional. El régimen de caudales está condicionado por la precipitación pluvial y el almacenamiento en acuíferos, lo que genera variabilidad estacional en la disponibilidad del recurso.

Según el Inventario General de Infraestructura de riego Menor (2011), en la microcuenca Porcón existen 39 canales de regadío que derivan agua del río Porcón bajo autorización de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Sin embargo, se desconoce el volumen real de agua captada en cada punto, lo que limita el control sobre el uso efectivo del recurso. A diferencia de los sistemas de riego, SEDACAJ si cuenta con registros del caudal derivado para uso poblacional.

Asimismo, se identifican 13 Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) que captan agua de manantiales para consumo humano en diversos centros poblados de la microcuenca, contando con derechos de uso formalizados (ANA, 2023). No obstante, persisten desigualdades en el acceso: mientras algunos pobladores están empadronados como usuarios del riego, otros que habitan en la misma zona carecen del servicio. Aquellos que reciben agua por tuberías desde manantiales solo pueden utilizarla para consumo humano, pese a la presencia de pastos naturales que podrían beneficiarse de un uso complementario.

Durante la temporada de lluvias, se estima que existe disponibilidad hídrica suficiente, pero gran parte del recurso se desperdicia por falta de infraestructura de almacenamiento y una distribución inadecuada. En contraste, en época de estiaje, los técnicos de SEDACAJ reportan escasez de agua para abastecimiento poblacional, además de interferencias por parte de terceros que manipulan la captación de agua a ello se suma la turbiedad del agua en temporada de lluvia, que incrementa el riesgo de inundaciones y afecta la calidad del recurso.

Una muestra de 184 personas, de los 3009 usuarios registrados en la zona de estudio (Inventario General de Infraestructura de Riego, 2011), manifestó que durante la época de lluvias el agua es suficiente para los cultivos, pero en estiaje no alcanza para el riego. Esta percepción evidencia la necesidad de evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios rurales en función del balance hídrico de la microcuenca Porcón. Tal análisis permitirá proponer una alternativa de solución orientada a mitigar la insuficiencia de recurso hídrico en temporada seca, contribuyendo a una gestión más equitativa y sostenible del agua.

1.1.3 Formulación del problema

¿Cuál es la Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024?

Preguntas específicas:

- a. ¿Cuál es la influencia de la oferta en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024?
- b. ¿Cuál es la influencia de la demanda en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024?

1.2 Justificación e importancia

El presente estudio se planteó con el propósito de estimar la cantidad de agua que produce la microcuenca Porcón y analizar el uso actual del recurso hídrico dentro de

esta, afín de evaluar la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua en dicha microcuenca, ubicada en Cajamarca, durante el año 2024.

La investigación cobra relevancia porque permite contrastar el volumen de agua utilizado con los valores autorizados oficialmente por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), lo que contribuye a una gestión más eficiente del recurso. Asimismo, se logró una estimación más precisa del volumen de agua aprovechable, optimizando el método de cálculo y considerando el agua derivada de causas naturales, de acuerdo con las condiciones propias de la microcuenca.

Este estudio representa una herramienta útil para los usuarios agrícolas y domésticos de la microcuenca del río Porcón, quienes requieren información fiable sobre la disponibilidad hídrica para planificar el uso sostenible del recurso. En ese sentido, los resultados serán compartidos con la Junta de Usuarios del río Mashcón, lo que permitirá fortalecer la gestión hídrica y mejorar los servicios que esta organización presta a los usuarios.

1.2.1. Justificación técnica

Desde el punto de vista técnico, la investigación se justifica por la necesidad de conocer con mayor precisión el comportamiento del balance hídrico y su influencia directa en la satisfacción de los usuarios del recurso hídrico. Los resultados obtenidos pueden ser de utilidad para instituciones clave como Junta de Usuarios del río Mashcón, SEDACAJ, COMOCA y la ANA, al construir una base técnica para la toma de decisiones

1.2.2. Justificación institucional y personal

La investigación científica forma parte de la misión universitaria, constituyéndose en un eje fundamental para la formación profesional y la proyección social. En este contexto, la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca contempla líneas de investigación, en las cuales se encuentra el presente estudio, vinculadas a la gestión de recursos hídricos. El presente trabajo se alinea con dichas líneas, abordando una

problemática poco explorada es la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de usuarios del agua de la microcuenca Porcón.

Desde una perspectiva personal, esta investigación representa un aporte académico y profesional, lo que permite aplicar los conocimientos adquiridos durante la maestría en un caso concreto de importancia regional. Asimismo, responde a la necesidad de brindar soluciones a problemas reales que afectan a comunidades rurales dependientes del recurso hídrico.

1.2.3. Justificación social

El presente estudio tiene un marcado enfoque social, ya que se orienta a mejorar la gestión del recurso hídrico en beneficio de las comunidades que habitan en la microcuenca del río Porcón. La mayoría de los usuarios del agua en esta zona se dedica a la agricultura y al consumo doméstico, actividades que dependen directamente de la disponibilidad y calidad del agua. Por ello, contar con una información precisa sobre el balance hídrico permitirá a las organizaciones responsables, como la Junta de Usuarios del río Mashcón, y a la empresa prestadora de servicios SEDACAJ, adoptar medidas que aseguren una distribución más equitativa y eficiente del recurso. Al conocer con mayor claridad cuánta agua produce y se utiliza en la microcuenca, se fortalece la transparencia y la toma de decisiones informadas, lo cual es clave para prevenir conflictos sociales y garantizar la sostenibilidad ambiental de la zona. La presente investigación representa una contribución concreta al bienestar de las personas que dependen del recurso hídrico para su vida diaria y sus actividades productivas.

1.2.4 Justificación teórica

Desde el punto de vista teórico, esta investigación se sustenta en la necesidad de comprender la relación existente entre la disponibilidad hídrica (estimada a través del balance hídrico) y la percepción de satisfacción de los usuarios del agua, en un contexto específico como es la microcuenca del río Porcón. El estudio articula conceptos fundamentales de la hidrología, como el ciclo hidrológico, precipitación efectiva,

escorrentía, infiltración y evaporación, con elementos del ámbito social, como la percepción, la satisfacción del usuario.

El conocimiento preciso del balance hídrico es esencial para una adecuada planificación y gestión del agua, especialmente en zonas rurales donde la demanda y la disponibilidad pueden estar desbalanceadas. El análisis del balance hídrico permite identificar la oferta real del recurso, lo cual tiene implicaciones directas en la capacidad de respuesta de las instituciones responsables y en la calidad de servicio que reciben los usuarios.

El estudio también aporta a la construcción de conocimiento local y específico, al generar datos y análisis sobre una microcuenca que ha sido poco investigada desde esta perspectiva. Así, se fortalece la base teórica y empírica para futuras investigaciones relacionadas con la gestión sostenible del agua en cuencas altoandinas, en un contexto de creciente presión sobre los recursos naturales debido al cambio climático y al incremento de la demanda hídrica.

1.2.5 Justificación practica

La presente investigación tiene una orientación practica evidente, ya que busca proporcionar información útil y aplicable para mejorar la gestión del recurso hídrico en la microcuenca del río Porcón. A través del análisis del balance hídrico y su relación con el nivel de satisfacción de los usuarios, se generan datos concretos que pueden ser utilizados por instituciones encargadas de la administración del agua, como Junta de usuarios del río Mashcón, SEDACAJ, COMOCA y la Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Los resultados obtenidos permiten identificar con mayor precisión la cantidad de agua disponible y su distribución, lo cual es clave para la planificación del uso eficiente del recurso, tanto para consumo humano como para fines agrícolas. De esta manera, la investigación ofrece insumos técnicos que pueden traducirse en acciones concretas como la mejora de la programación de riego, la evaluación de la infraestructura

existente, la actualización de las dotaciones asignadas y la toma de decisiones más acertadas respecto al otorgamiento de derechos de uso de agua.

Además, la aplicación de instrumentos como encuestas y entrevistas permite conocer la percepción de los usuarios sobre la disponibilidad del recurso, lo cual brinda un enfoque práctico orientado a mejorar los servicios, atendiendo no solo criterios técnicos, sino también a la experiencia y necesidades reales de la población.

En ese sentido, el estudio no solo contribuye al conocimiento académico, sino que también constituye una herramienta operativa para la mejora del servicio hídrico, con beneficios directos para los usuarios y para las entidades responsables de su administración.

1.2.6 Justificación ambiental

Desde la perspectiva ambiental, esta investigación reviste gran importancia, ya que contribuye a promover una gestión sostenible del recurso hídrico en la microcuenca del río Porcón, la cual forma parte de un ecosistema andino que cumple funciones ecológicas fundamentales para la región. El balance hídrico no solo permite conocer la disponibilidad del recurso para actividades humanas, sino que también ayuda a comprender el comportamiento del sistema natural frente a presiones antrópicas como la sobreexplotación, la contaminación y el cambio de uso del suelo.

Al identificar la cantidad real de agua que produce la microcuenca, así como el volumen utilizado para fines agrícolas y domésticos, el estudio permite detectar posibles desequilibrios que podrían afectar negativamente la capacidad de regeneración del ecosistema y la sostenibilidad del recurso. Esto es especialmente relevante en un contexto de variabilidad climática creciente y de creciente demanda hídrica.

Asimismo, la información generada servirá como base técnica para las autoridades competentes implementen medidas de conservación y uso racional del recurso, tales

como la protección de zonas de recarga hídrica, la promoción de tecnologías de riego eficiente y el fortalecimiento de la conciencia ambiental en los usuarios.

En suma, este estudio no solo busca mejorar el servicio hídrico desde una perspectiva social y técnica, sino que también propone una visión integral que incorpora el cuidado del ambiente y la preservación de los recursos naturales para las futuras generaciones.

1.3 Delimitación de la investigación

La presente investigación se desarrolló en la microcuenca Porcón, ubicada en el distrito de Cajamarca, considerando como punto emisor aguas arriba antes de su confluencia con el río Grande. El análisis se centró en el periodo comprendido entre junio 2023 y diciembre de 2024.

Para el cálculo del balance hídrico, se utilizó información de precipitación de las estaciones Augusto Weberbauer, Granja Porcón, Asunción, San Juan, Celendín, Bambamarca, Quebrada Shugar y temperatura media interanual proveniente de estaciones meteorológicas cercanas como son Augusto Weberbauer, granja Porcón, San Juan, Bambamarca, con datos históricos del 2000 al 2023. Se estimó la oferta hídrica a través de aforos realizados en campo y el análisis de caudales generados. La demanda se determinó mediante cédulas de cultivo, caudal captado por la planta el Milagro y caudal de manantiales que captan los sistemas de agua potable administrados por JASS que tienen licencia de uso de agua para uso poblacional como se muestra en las figuras del 77, 78, 79, 80, 81 como también se presenta la licencia de agua otorgada a SEDACAJ en las figuras 82, 83, 84.

El nivel de satisfacción de los usuarios se evaluó mediante encuestas realizadas durante 2024 y enero 2025, incluyendo también entrevistas a técnicos de SEDACAJ. El estudio consideró los usos de agua para riego y consumo humano en el ámbito de la microcuenca.

1.4 Limitaciones

Debido a la falta de registros históricos de caudales en el punto de la unión entre el río Porcón y el río Grande, se estimaron caudales medios mensuales mediante un modelo hidrológico. Los caudales en los canales se midieron en aquellos donde no hay conflicto social que son 7, de un total de 39 como se muestra en la tabla 87 del Apéndice. Trasladarse a la zona de estudio dos veces por semana para realizar aforos del río y canales, y también para realizar las entrevistas a los usuarios que se realizaron en la zona de estudio.

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Estimar la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón-Cajamarca, 2024.

1.5.2. Objetivos específicos

- a. Hallar Factores que influyen en el balance hídrico y nivel de satisfacción. Caracterizar la microcuenca Porcón desde el punto de vista morfológico e hidrológico, tomando el punto de descarga aguas arriba antes de la unión con el Río Grande.
- b. Determinar la influencia de la oferta en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024.
- c. Determinar la influencia de la demanda en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024.
- d. Elaborar una propuesta para solucionar el problema de déficit de agua en los meses de estiaje. El que se presenta en el Capítulo VI Propuesta.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación o marco referencial

Antecedentes internacionales

- Duque Sarango, Paola; (2019), cuyo estudio denominado “Estudio estimación del balance hídrico de una cuenca andina tropical”, y objetivo fue La evaluación de la variabilidad temporal en los componentes del balance hídrico como un estudio de referencia para futuras evaluaciones y analizar los impactos del cambio climático y el uso de la tierra en la región, se empleó método cuantitativo, la muestra fue la microcuenca Chaquilcay, Se empleó software ArcGIS, el análisis del balance hídrico permitió el estudio del comportamiento de los procesos hidrológicos, los déficits de agua ocurrieron en 5 meses, mientras que los meses restantes satisficieron las precipitación con 102,5 milímetros. De igual forma, el escurrimiento superficial anual generado en la microcuenca fue de 144,5 mm, lo que significa que hay un volumen de agua de 3,022 Hm³. Como conclusión se tiene que La investigación ha realizado una estimación del balance hídrico, por lo que proporciona información para la gestión y planificación de los recursos hídricos.
- Cifuentes, M. et al. (2022) cuyo estudio denominado “Dinámica hídrica y balance hidrológico en la cuenca del embalse lago del fuerte, Tandil”, el trabajo tuvo por objetivo realizar una caracterización de la dinámica hídrica de la cuenca y efectuar un balance hidrológico del embalse, se empleó método cuantitativo, la muestra para este trabajo fue la cuenca del embalse lago Fuerte, se utilizó Software ArcGIS (v 10.6).

Los datos que se obtienen son calculados a excepción del caudal subterráneo que fue hallado por el despeje de una ecuación. El estudio concluyó que con este trabajo se caracterizó y comprendió la dinámica hídrica de la cuenca y se resolvió el balance hidrológico del lago. Se pudo determinar los ingresos y egresos en el cuerpo de agua, el caudal superficial fue el ingreso más importante de agua al lago.

- Rangel-Parra. R. et al. (2023) cuyo estudio “Estimación del balance hídrico, gestión usando modelos de simulación: caso cuenca del río Cabe”. El objetivo de este estudio fue plantear una metodología a través del ensamble de modelos matemáticos e informáticos Visual- Balan y AQUATOOL, para estimar el balance hídrico en la subcuenca alta del río Cabe y evaluar las garantías de abastecimiento en sus demandas de agua. La metodología consiste en un ensamble de métodos matemáticos y de software para la simulación de procesos de ciclo hidrológico y gestión de recursos hídricos, la muestra es la subcuenca del río Cabe como instrumentos se empleó el software QGIS para mapas de delimitación., los resultados obtenidos fueron que, a pesar de los fallos encontrados por los criterios de Instrucción de Planificación Hidrológica, la garantía en porcentaje volumétrico se mantiene arriba de 99%. Las fechas de los fallos coinciden con los periodos de menor nivel de reserva en el embalse Vilasouto. Como conclusión se determinó que por ausencia de datos de los niveles piezómetros fue una limitación en la calibración de los modelos hidrológicos, pero es posible conseguir una calibración funcional que permitan simular flujos de agua superficiales. El trabajo realizado permitió evaluar los posibles efectos sobre el recurso hídrico causados por el cambio climático.

Antecedente nacional

- Leyva, W. (2022) el estudio: “Desarrollo de una metodología basada en el empleo de imágenes de satélite para el estudio de los sistemas de humedales de puna y jalca, y su influencia sobre el balance hídrico en la cuenca Chancay-Lambayeque”, tuvo como objetivo diseñar una metodología que identifique espacialmente los humedales alto Andinos en la cuenca Chancay-Lambayeque haciendo uso de imágenes de satélite. El método es cuantitativo, como instrumentos se tiene el software utilizado: ENVI TM V5.2 se emplea para la visualización, análisis, y presentación de imagen en formato digital, IDL Tm v8.4, lenguaje de programación para computación y visualización científica, R usado en computación y gráficos estadísticos. Resultados: se identificó y mapeo humedales altoandinos en la cabecera de la cuenca, se obtuvo la distribución de índices espectrales. Concluyendo que se ha hecho posible la generación información gráfica actualizada al año 2015 en la cabecera Cuenca Chancay-Lambayeque. Se pudo identificar la dependencia de la humedad con el índice C, con un nivel de confianza mayor al 99%.
- Guerrero Padilla, M. E, et al. (2020) en el estudio “Disponibilidad según sectores de riego en la cuenca del río Virú, Perú “Se hizo la evaluación de disponibilidad hídrica según sectores de riego de la cuenca del río Virú. Se estimó la correlación de la disponibilidad hídrica y la demanda agrícola, en la cuenca alta se encontró una correlación $R^2 = 0.3794$, donde $p=0.033$, mediante análisis ANOVA y el análisis de coeficientes estandarizados y no estandarizados se obtuvo $p=0.033$, indicando que existe correlación significativa.

- Pérez Picón. W. D (2018) el estudio “Satisfacción del usuario y calidad de los servicios de agua y saneamiento rural del centro poblado de San Miguel de Quiñiri, distrito de Moya, provincia y región de Huancavelica 2018”, Se determinó la correlación positiva moderada entre la calidad y satisfacción de los servicios de agua y saneamiento del centro poblado, se obtuvo un $Rho=0.503$. $p=0.000 < 0.05$ por lo que existe relación directa entre las variables satisfacción del usuario y la calidad de servicios de agua y saneamiento del centro poblado.

Antecedente local.

- Yrene, V. (2023) en el estudio “Satisfacción de los usuarios según la gestión operativa del sistema de distribución de agua potable, localidad de Bellavista, Jaén, 2018”, tiene por objetivo estimar el nivel de satisfacción de los usuarios según la gestión operativa del sistema de distribución de agua potable de la localidad de Bellavista Jaen-2018. El método teórico llega a ser Hipotético Deductivo, debido a que se partió de un problema, se formuló una hipótesis, deducción y contrastación, con respecto a la muestra se usó muestreo probabilístico de tipo intencional, $n=208$. Instrumentos: Entrevistas, encuestas, manómetro de presión. En los resultados se presenta la evaluación de la satisfacción de usuarios. Sobre el grado de satisfacción entre los encuestados se tiene que el 8.17% de los encuestados respondieron excelente, 71.63% bueno, el 18.75% regular y el 1.44% respondieron que el servicio es malo, se demuestra altos porcentajes de usuarios satisfechos por la calidad de servicio que llega a ofrecer la entidad que presta este servicio. Se concluye que tiene un nivel significativo de satisfacción de usuarios según la gestión operativa del sistema de distribución de agua potable 2018, y una

correlación de Pearson de 0.688 (correlación positiva moderada para un nivel de significancia de $0.000 < 0.050$).

2.2. Marco doctrinal de las teorías particulares en el campo de la ciencia en la que se ubica el objeto de estudio (Bases teóricas)

Se presenta las teorías de Balance hídrico siguientes:

Cevher, R.U. y Gokalp, Z. (2012). En teoría proponen un enfoque integrado para calcular el balance hídrico en cuencas semiáridas. Considerando la precipitación, la evaporación, la infiltración y la escorrentía para determinar el flujo de agua en la microcuenca.

Haas, J.C., Walter, M.T. y Schneiderman, E.M. (2007). En el estudio, los autores investigan los efectos de los cambios en el uso del suelo en los componentes del balance hídrico de una pequeña cuenca. Se Analizan también la influencia de factores tales como: la precipitación, la evapotranspiración y la escorrentía en el flujo de agua.

Zhou, T. et al (2019). Los autores evaluaron y analizaron el balance hídrico de una cuenca montañosa durante diferentes años hidrológicos. Utilizaron mediciones de precipitación, evapotranspiración y escorrentía para calcular los flujos de agua y examinar las variaciones en el balance hídrico.

También se presenta las teorías de satisfacción de usuarios.

Oliver, R. L. (1980). Teoría de la Disconfirmación de Expectativas de Oliver: Dicha teoría fue desarrollada por Richard Oliver. Propuso que la satisfacción del usuario se basa en la comparación entre las expectativas del usuario y su percepción de la experiencia real. Según esta teoría, la satisfacción ocurre cuando la experiencia excede las expectativas del usuario, mientras que la insatisfacción ocurre cuando la experiencia no cumple con las expectativas. También mencionó que cuando la experiencia es peor de lo esperado, lo cual lleva a una mayor insatisfacción.

Maslow, A. H. (1943). Esta teoría fue desarrollada por Abraham Maslow. Aunque no está específicamente relacionada con la satisfacción de usuarios, puede aplicarse a este

contexto. El autor propuso una jerarquía de necesidades humanas, desde las necesidades básicas como alimentación y refugio, hasta las necesidades de autorrealización. Según esta teoría, los usuarios estarán satisfechos cuando se satisfagan sus necesidades más básicas y luego se avance hacia las necesidades más elevadas.

2.3. Marco conceptual

2.3.1 Morfología de la cuenca

Microcuenca:

Se refiere al área de tierra delimitado por la división de aguas donde se concentra agua de lluvia que es absorbida por el suelo y una parte se desplaza por el cauce principal y desemboca a un cuerpo de agua como es una quebrada, río. Según el tamaño es aquella cuya área de drenaje es menor a 500km² (Gestión integral del Recurso hídrico, 2023).

Se tiene lo siguiente:

Área de la cuenca (A)

Es el área plana en proyección horizontal, de forma muy irregular, obtenida después de delimitar la cuenca; se reporta en kilómetros cuadrados. (Villon,2020).

En la actualidad existen gran variedad de programas que nos permiten determinar con mayor precisión longitudes y superficies de las cuencas. Entre ellos se tiene:

SIG, s: ARGIS, QGIS, etc.

CAD, s: AUTO CAD, CIVIL 3D, etc.

Para describir el relieve de una cuenca existen numerosos parámetros entre ellos se tiene:

Pendiente media de la cuenca (S_c)

La pendiente media de la cuenca tiene una importante pero compleja relación con la infiltración, el escurrimiento superficial, la humedad del suelo y la contribución del agua

subterránea al flujo en los cauces. Es uno de los factores físicos que controlan el tiempo del flujo sobre el terreno y tiene influencia directa en la magnitud de las avenidas o crecidas. (Villon,2020)

Criterio de Alvord:

$$S_c = \frac{D L_t}{A} \quad (1)$$

Donde:

S_c : Pendiente media de la cuenca.

D : Desnivel constante entre curvas de nivel, en Km.

L_t : Longitud total de las curvas de nivel dentro de la cuenca, en Km.

A : área de la microcuenca, en Km².

Curva Hipsométrica

Es la curva que presenta la relación entre la altitud y la superficie de la cuenca que queda sobre esa altitud, resulta de plotear el área acumulada que queda por encima de cada curva de nivel, en el eje de las abscisas versus las alturas en el eje de las ordenadas (Villon, 2020). Se obtiene:

La altitud más frecuente, altitud media, altitud de frecuencia media y se obtiene con la siguiente ecuación:

$$Hm = \frac{1}{A} \sum ae \quad (2)$$

Donde:

Hm: Elevación media.

a : área entre dos contornos

A : área de la cuenca

e : elevación media entre dos contornos

Método de la Ecuación de Taylor y Schwarz:

La ecuación tiene una mejor aproximación, cuanto más grande sea el número de tramos, en los cuales se subdivide el perfil longitudinal del río a analizar.

(Villón,2020)

$$S = \left(\frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{S_i}}} \right)^2 \quad (3)$$

Donde

S: Pendiente promedio del máximo recorrido.

n: Número de tramos iguales, en los cuales se subdivide el perfil.

S_i : Pendiente parcial de cada tramo.

Tiempo de concentración

MTC (2008) un concepto fundamental en el análisis de los escurrimientos es el tiempo de concentración, que se define como el tiempo que tarda en llegar a la sección de salida la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca, determinándose mediante fórmulas experimentales, de las cuales la más utilizada en nuestro medio es la de Kirpich.

Fórmula de Kirpich (1990)

$$t_c = 0.01947 L^{0.77} \cdot S^{-0.385} \quad (4)$$

Donde

t_c : Tiempo de concentración, minutos

L: Longitud del río desde su nacimiento hasta el sitio donde se calcula la creciente,
m

S: Pendiente del cauce entre el nacimiento del río y el sitio donde se calcula la creciente, m/m

2.3.2 Precipitación media

Método de isoyetas

Villon. (2020), se realiza un plano de la precipitación registrada, de las estaciones en la zona en estudio, Las isoyetas son curvas que unen puntos de igual precipitación, es el método más exacto, las isoyetas tenderán a seguir una configuración parecida a las curvas de nivel. cuando mayor es el número de estaciones la aproximación será mayor.

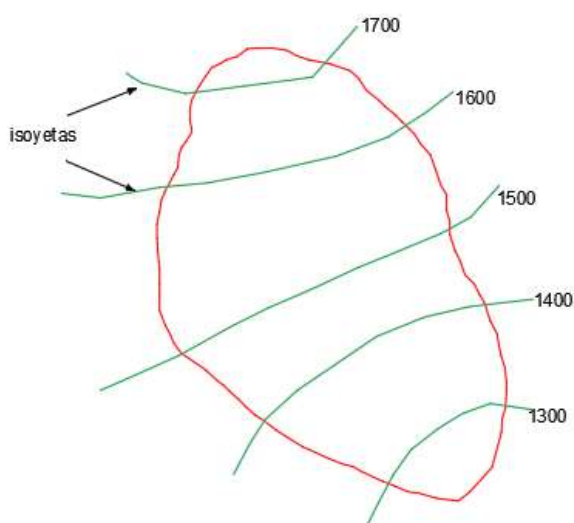


Figura 1

Método de Isoyetas para estimar la precipitación media.

El método consiste en ubicar las estaciones dentro y fuera de la cuenca, se traza isoyetas, interpolando las alturas de precipitación entre las diversas estaciones, de forma igual como se trazan las curvas de nivel. Se hallan las áreas $A_1, A_2, \dots, A_n$, entre cada 2 isoyetas seguidas. Si $P_0, P_1, \dots, P_n$, son las precipitaciones representadas por cada isoyeta, se calcula la precipitación con la siguiente ecuación:

$$P_{med} = \frac{1}{A_T} \sum_{i=1}^n \frac{P_{i-1} + P_i}{2} A_i \quad (5)$$

Donde:

P_{med} =precipitación media.

A_T = área total de la cuenca.

P_i = altura de precipitación de las isoyetas i

A_i = área parcial comprendida entre las isoyetas P_{i-1}

n = número de áreas parciales.

2.3.3 Modelo determinístico – estocástico de Lutz Scholz

Este modelo hidrológico es combinado porque cuenta con una estructura determinística para el cálculo de caudales mensuales para el año promedio mediante un balance hídrico, y una estructura estocástica para la generación de series extendidas de caudal (Proceso Markoviano) Huamán. F. (2023)

Modelo hidrológico.

Si el ciclo hidrológico se representa como un sistema, es posible representarlo mediante un modelo. Un modelo es una representación aproximada de un sistema real. Por lo tanto, un modelo hidrológico tratará de representar en forma aproximada al ciclo hidrológico (Huamán y Rodríguez, 2017)

De reducido número de parámetros:

Huamán. F. (2023), los modelos se trabajan a escala temporal mensual y se produce sólo las partes del ciclo hidrológico de acuerdo con dicha escala. Son modelos que manejan pocos parámetros entre 2 a 6 generalmente y, se utilizan en estudios de ámbito regional siendo adecuados cuando existe escasez de datos; entre los más conocidos tenemos: Thornthwaite-T; Lutz Scholz.

Thornthwaite-T,

El más sencillo de los existentes, fue desarrollado en 1955 por Thornthwaite, consideró al suelo como un único embalse en el que el excedente de agua se produce cuando este se encuentra lleno (Villon,2020).

Lutz Scholz

Desarrollado en el Perú en 1980, el cual está compuesto por una parte determinística para el cálculo de los caudales mensuales del año promedio y otra estocástica para la generación de series extendidas de caudal, es el que se empleó en la investigación. Fue desarrollado por Lutz Scholz para cuencas de la sierra peruana (Scholz, 1980).

El modelo fue implementado para pronosticar caudales mensuales, y se usa en estudios hidrológicos para riego, abastecimiento de agua, hidroelectricidad.

Por ausencia de registros de caudal en la sierra peruana el modelo emplea parámetros físicos y meteorológicos de las cuencas que se obtiene de mediciones cartográficas y de campo. Se determina la precipitación efectiva, déficit de escurrimiento, retención y agotamiento de las cuencas (Burguña, N, 2019)

Modelo determinístico Estocástico

La clasificación entre modelos determinísticos y estocásticos se basa en el grado de certeza con el que se conocen los parámetros de un modelo matemático. Un modelo es determinístico cuando los valores de sus parámetros son conocidos con certeza, permitiendo resultados predecibles. En cambio, un modelo estocástico incorpora incertidumbre, ya que sus parámetros son variables aleatorias cuyo comportamiento puede estimarse, pero no conocerse con precisión anticipada (Statologos, s.f.).

Ecuación del balance hídrico

Huamán (2023) la ecuación fundamental que describe el balance hídrico mensual en mm/mes es la siguiente:

$$CM_i = P_i - D_i + G_i - A_i \quad (6)$$

Dónde:

CM_i : Caudal mensual (mm/mes)

P_i : Precipitación mensual sobre la cuenca (mm/mes)

D_i : Déficit de escurrimiento (mm/mes)

G_i : Gasto de la retención de la cuenca (mm/mes)

A_i : Abastecimiento de la retención (mm/mes)

Asumiendo:

1. Que para períodos largos (en este caso un año) el Gasto y Abastecimiento de la Retención tienen el mismo valor es decir $G_i = A_i$, y
2. Que para el año promedio una parte de la precipitación retorna a la atmósfera por evaporación.

Reemplazando $(P_i - D_i)$ por $(C P_i)$, se convierte en:

$$Q_i = C P_i A_R \quad (7)$$

Dónde:

Q_i : Escorrentía, m^3/s

C : Coeficiente de escurrimiento, adimensional

P_i : Precipitación total mensual (mm/mes), expresado en m/s

A_R : Área de la cuenca, m^2

Retención de la cuenca

Suponiendo que existe un equilibrio entre el gasto y el abastecimiento de la reserva de la cuenca y además que el caudal total sea igual a la precipitación efectiva anual, la contribución de la reserva hídrica al caudal se puede calcular según las fórmulas:

$$R_i = CM_i - P_i \quad (8)$$

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i \quad (9)$$

Dónde:

- CM_i : Caudal mensual (mm/mes)
 PE_i : Precipitación Efectiva Mensual (mm/mes)
 R_i : Retención de la cuenca (mm/mes)
 G_i : Gasto de la retención (mm/mes)
 A_i : Abastecimiento de la retención (mm/mes)
 R_i : G_i para valores mayores que cero (mm/mes)
 R_i : A_i para valores menores que cero (mm/mes)

Sumando los valores de G o A respectivamente, se halla la retención total de la cuenca para el año promedio, que para el caso de las cuencas de la sierra varía de 43 a 188 (mm/año) (Huaman,2023).

Cálculo de la Retención

Huamán (2023) la Retención de la cuenca, R , se da en los almacenes naturales: acuíferos, nevados, lagunas y pantanos.

$$R = \frac{[C_a AR LA + AL LL + AN LN]}{AR} \quad (10)$$

Donde:

- R : Retención de la cuenca, mm/año
 Ca : Coeficiente que varía de 15% a 30%
 AR : Área de la cuenca, km^2
 $LA = -750 I + 315$, mm/año = Almacenamiento de acuíferos (11)
 I : Pendiente del cauce principal; $I \leq 15\%$
 AL : Área de las lagunas, km^2

LL : 500, mm/año = Almacenamiento de lagunas y pantanos

AN : Área de los nevados, km²

LN = 500, mm/año = Almacenamiento de nevados

Cálculo del Gasto de la Retención (G)

Huamán (2023) el Gasto de la Retención de la cuenca Gi, es el aporte a la esorrentía, de las aguas subterráneas en los meses de estiaje. Se calcula con la siguiente expresión:

$$G_i = R (b_o/b_m) \quad (12)$$

Donde:

R : Retención de la cuenca

b_o : Relación entre la descarga del mes actual y del mes anterior

b_m = $\sum b_{o_i}$ = Suma de factores mensuales durante la estación de estiaje

b_{o_i} = Q_i/Q_o = Relación entre el caudal del mes i y el caudal inicial

El coeficiente de agotamiento (α):

Para cuencas con agotamiento rápido. Retención entre 50 y 80 mm/año y vegetación poco desarrollada (puna):

$$\alpha = -0.00252(\ln AR) + 0.030 \quad (13)$$

Cuencas con agotamiento muy rápido. Debido a temperaturas elevadas (>10°C) y retención que va de reducida (50 mm/año) a mediana (80 mm/año):

$$a = -0.00252(\ln AR) + 0.034 \quad (14)$$

Cuencas con agotamiento mediano. Retención mediana (80 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados):

$$a = -0.00252(\ln AR) + 0.026 \quad (15)$$

Cuencas con agotamiento reducido. Debido a la alta retención (> 100 mm/año) y vegetación mezclada:

$$a = -0.00252(\ln AR) + 0.023 \quad (16)$$

La relación de caudales del flujo base (b_o):

$$b_o = e^{-\alpha t} \quad (17)$$

Abastecimiento de la cuenca

Cálculo del Abastecimiento (A) durante la estación lluviosa

Huamán (2023) el abastecimiento (A_i) durante la estación lluviosa es uniforme para cuencas ubicadas en la misma región climática.

Tabla 1

Almacenamiento Hídrico durante la época de lluvias para la Región Cajamarca

(valores del coeficiente de abastecimiento, a_i , en %)

<i>Región</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Total</i>
Cajamarca	25	-5	0	20	25	35	100

La lámina de agua A_i que entra en la reserva de la cuenca se muestra en forma de déficit mensual de la Precipitación Efectiva PE_i . Se calcula mediante la ecuación:

$$A_i = a_i \left(\frac{R}{100} \right) \quad (18)$$

Donde:

A_i : Abastecimiento mensual déficit de la precipitación efectiva, mm/mes

a_i : Coeficiente de abastecimiento (%)

R : Retención de la cuenca, mm/año

Generación de caudales mensuales para el año promedio (Qm):

Huamán (2023) la ecuación básica se simplifica de la forma siguiente:

$$Q_{mi} = P E_i + G_i - A_i \quad (19)$$

Donde:

Q_{mi} : Caudal mensual (mm/mes)

$P E_i$: Precipitación efectiva mensual (mm/mes)

G_i : Gasto de la retención (mm/mes)

A_i : Abastecimiento de la retención (mm/mes)

Precipitación efectiva

Huamán (2023) señala que la precipitación efectiva media anual se puede estimar con el método de L. Turc. El método proporciona la escorrentía total (escorrentía directa más el caudal base) media anual Q_r , utilizando como variables la precipitación media anual P en mm y la temperatura media anual T en °C de la cuenca. El coeficiente medio de escorrentía total anual C_t será:

$$C_t = \frac{Q_r}{P} \quad (20.1)$$

$$Q_r = P - D \quad (20.2)$$

Dónde:

Q_r : Escorrentía total media anual (mm/año)

C_t : Coeficiente medio de escorrentía total anual

P : Precipitación total anual (mm/año)

D : Déficit de escurrimiento (mm/año)

Para la determinación de D se utiliza la expresión:

$$D = \frac{P}{\left(0.9 + \frac{P^2}{L^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \quad (21)$$

Condición: $P^2/L^2 > 0.1$

$$L = 300 + 25 T + 0.05 T^3 \quad (22)$$

Siendo:

L = Coeficiente de Temperatura

T = Temperatura media anual ($^{\circ}\text{C}$)

La temperatura media anual ($^{\circ}\text{C}$) en función de la altitud media de la cuenca en estudio (H en m), para la región Cajamarca, puede estimarse según:

$$T = 197 - 23.1 \ln H \quad (23)$$

Donde

T : Temperatura media anual, $^{\circ}\text{C}$

H : Altitud, m

La escorrentía total media anual Q_r obtenida mediante este método, se distribuirá entre los 12 meses del año.

Sarango, et al, 2012, (como citado en Huamán 2023) señala que se puede estimar la precipitación efectiva mediante el método de la FAO (Food and Agriculture Organization), con el registro de la precipitación media mensual (P), según la tabla 2.

Tabla 2

Rango de aplicación de la precipitación efectiva

Precipitación mensual (mm)	Precipitación efectiva (mm)
0	0
10	0
20	2
< 75	$0.6 P - 10$
>75	$0.8 P - 25$

Generación de caudales

Huamán (2023) con la finalidad de aumentar el rango de valores generados y obtener una óptima aproximación a la realidad, se utiliza además una variable aleatoria.

$$Z = z(S)\sqrt{(1 - r^2)} \quad (24)$$

La ecuación integral para la generación de caudales mensuales es:

$$Q_t = B1 + B2(Q_{t-1}) + B3(PE_t) + z(S)\sqrt{1 - r^2} \quad (25)$$

Donde:

Q_t = Caudal del mes t

Q_{t-1} = Caudal del mes anterior

PE_t = Precipitación efectiva del mes

$B1$ = Factor constante o caudal básico.

$B2, B3$ = Parámetros del modelo para el año promedio

z = Variable aleatoria (0,1): números aleatorios normal estándar

S = Desviación estándar de los residuos

r = Coeficiente de regresión múltiple

Una vez obtenidos los datos de Q_t , Q_{t-1} y PE_t por correlación múltiple se obtienen los valores de $B1$, $B2$ y $B3$.

Las ecuaciones normales para estimar $B1$, $B2$ y $B3$ son:

$$\sum Q_t = 12 B_1 + B2 \sum Q_{t-1} + B3 \sum PE_t \quad (26.1)$$

$$\sum (Q_{t-1} Q_t) = B1 \sum Q_{t-1} + B2 \sum (Q_{t-1})^2 + B3 \sum (Q_{t-1} PE_t) \quad (26.2)$$

$$\sum (PE_t Q_t) = B1 \sum PE_t + B2 \sum (Q_{t-1} PE_t) + B3 \sum (PE_t)^2 \quad (26.3)$$

Cálculo del caudal estimado $\hat{Q}_t$ y del error $e = Q_t - \hat{Q}_t$:

Huamán (2023) determinados los parámetros B1, B2 y B3, se obtiene que:

$$\hat{Q}_t = B_1 + B_2 Q_{t-1} + B_3 PE_t \quad (27)$$

Los 12 valores de $\hat{Q}_t$ se obtienen con los pares de valores de parámetros para calcular la retención en la cuenca y también se calculan los 12 valores del error e .

Cálculo de la desviación estándar de los residuos:

$$S = \sqrt{\frac{\sum e^2}{n-3}} \quad (28)$$

En este caso $n = 12$ (Huaman,2023).

Cálculo del coeficiente de regresión múltiple:

$$r = \left[1 - \frac{S^2}{S_{Q_t}^2} \right]^{1/2} \quad (29)$$

$$S_{Q_t}^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum Q_t^2 - n(\bar{Q}_t)^2 \right] \quad (30)$$

Huamán (2023) el proceso de generación requiere de un valor inicial, el cual puede ser obtenido en una de las siguientes formas:

Empezar el cálculo en el mes para el cual se dispone de un aforo.

Tomar como valor inicial el caudal promedio de cualquier mes.

Empezar con un caudal cero, calcular un año y tomar el último valor como valor Q_0 .

La aplicación de dicha ecuación se hace a cada dato de la planilla de precipitaciones efectivas de todos los meses y de todos los años del **registro generado** de la cuenca en estudio. Se tiene que z es un número aleatorio con distribución normal, media cero y varianza 1.

Luego cada valor obtenido en mm/mes se convierte a caudal, multiplicando por el área de la cuenca y dividiendo por el tiempo mensual expresado en segundos.

2.3.4 Volumen de agua aprovechable

Huamán (2023) el volumen de agua aprovechable de una cuenca depende del caudal de escorrentía total en algún punto emisor de interés, y es generalmente usado en agricultura, pecuaria, consumo humano, energético e industrial. Cuando se trata de proyectos ubicados aguas abajo del punto emisor, y no se conoce el registro hidrométrico en dicho punto, los caudales medios mensuales se estiman con algún modelo hidrológico, conociendo la precipitación media e información climática, así como los parámetros geomorfológicos de la microcuenca.

Para estimar el caudal medio mensual de acuerdo con el uso, se necesita una serie histórica de caudales medios mensuales, con los cuales se halla los caudales mensuales, de enero a diciembre, para diferentes persistencias, aplicando mínimos cuadrados o una distribución teórica de frecuencias (Normal, Log Normal, Gamma, etc.).

Una curva de persistencia o curva de caudales clasificados indica el porcentaje del tiempo durante el cual los caudales han sido igualados o excedidos.

Los niveles de persistencia según el uso del agua y período estacional se indican en la siguiente tabla.

Tabla 3*Niveles de persistencia de acuerdo con el uso del agua y al período estacional*

Nivel de persistencia (%)	Uso del agua o período estacional
75.0	Agrícola y pecuario
80.0	Consumo humano
85.0 – 95.0	Industrial
95.0	Hidroenergía
15.0	Período húmedo
50.0	Período normal
85.0	Período seco

Si el proyecto contempla dos o más tipos de uso del agua y está ubicado aguas abajo del punto emisor, la persistencia para el cálculo de los caudales de aporte de la cuenca es el de mayor nivel. Por ejemplo, si el agua se utiliza para riego y consumo poblacional la persistencia para estimar los caudales de aporte será de 80.0%.

El volumen de agua mensual se obtiene multiplicando el caudal por el tiempo del mes considerado, uniformizando las unidades del sistema utilizado.

2.3.5 Estimación del caudal mediante el método de flotadores.

Chamorro.(2011) menciona que el método se fundamenta en que los objetos se mueven a la misma velocidad que el agua en la que flotan por lo que medir la velocidad del objeto flotante es medir la velocidad de la línea del flujo en la cual se mueven los flotadores deben ser de la misma forma y peso, se requiere como mínimo 9 flotadores. Es un método de campo sencillo y rápido para poder estimar el caudal de agua que pasa en una sección transversal del río o canal. Con este método se puede calcular las velocidades superficiales de un canal o río utilizando flotadores que se puedan visualizar

y cuya recuperación no sea necesaria. Se fundamenta en que los objetos que flotan sobre el agua se mueven a la misma velocidad que esta (SENAMHI, 2011).

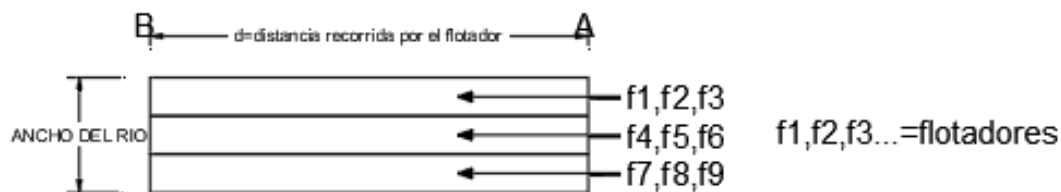


Figura 2

Trayectoria de flotadores

Cálculo del tiempo promedio:

El tiempo promedio es la suma del tiempo que demora cada flotador dividido entre el número de flotadores.

$$tp = \frac{(t_{f1} + t_{f2} + t_{f3} + t_{f4} + t_{f5} + t_{f6} + t_{f7} + t_{f8} + t_{f9})}{9} \quad (31)$$

Cálculo de la velocidad superficial del flotador V (m/s)

$$v = \frac{d}{tp} \quad (32)$$

Donde:

V: Velocidad en (m/s)

d: distancia de AB (m)

tp: tiempo promedio que recorren los flotadores en segundos(s).

Velocidad media en la vertical (vm)

Es la velocidad del flotador multiplicado por un coeficiente para los diferentes tipos de cauces, varía entre 0.75 a 0.90 veces la velocidad de la superficie según causes pequeños o grandes, la velocidad se multiplica por 0.75 para este caso.

Tabla 4*Factores empíricos de corrección*

<i>Tipo de arroyo</i>		<i>Factor de corrección de velocidad</i>	<i>Precisión</i>
Canal	rectangular con lados y lechos lisos	0.85	Buena
Río Lento		0.75	Razonable

Fuente: ANA (2015) Guía para realizar inventarios de fuentes naturales de agua superficial, Pág. 14.

Cálculo del área:

$$A = h_p \times a \quad (33)$$

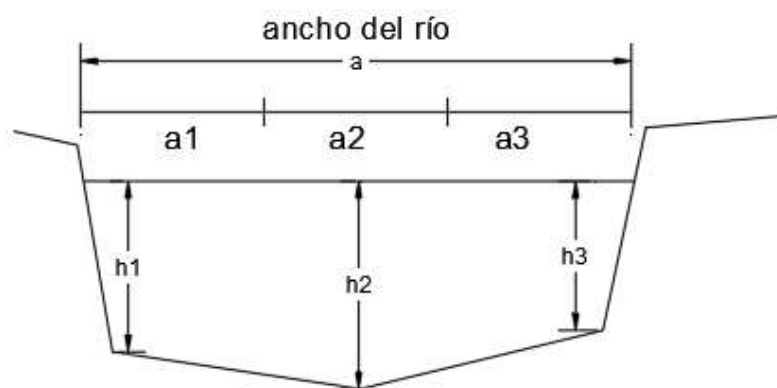
Donde:

A: sección en m².

H_p: profundidad promedio (m)

A: ancho del río

Se divide como mínimo en 3 partes, se sondea el río para medir las profundidades.

**Figura 3**

Sección del cauce a ser aforado

$$h_p = \frac{(h_1 + h_2 + h_3)}{3} \quad (34)$$

Caudal Q (m³/s)

$$Q = Ax \, v_m \quad (35)$$

Donde:

Q: caudal expresado en m³/s

A: área de la sección m²

V_m: velocidad media del agua en m/s

Se realiza un total de 8 aforos, 2 aforos mínimo por semana (Chamorro.2011)

2.3.6 Estimación del caudal mediante la ecuación de Manning

Para cualquier sección transversal, el cálculo del caudal se hace a partir de la ecuación de Manning (Villon,2013).

$$Q = \frac{1}{n} A R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (36)$$

$$Q = \frac{1}{n} \frac{A^{\frac{2}{3}}}{P^{\frac{1}{3}}} S^{\frac{1}{2}} \quad (37)$$

Donde:

Q : caudal (m³/s)

A : área hidráulica (m²)

P : perímetro mojado (m)

n : coeficiente de Manning, 0.016, para canales revestidos con concreto, condiciones medianas (Villon, 2020).

S : Pendiente en (m/m) (se empleó inclinómetro digital (DNM 60L PROFESIONAL BOSH) para medir pendiente de canal.

2.3.7 Balance hídrico

Se empleo la metodología de Lutz Scholz y se comparó con el método Thornthwaite. El balance, Es una expresión que permite conocer las entradas y salidas de la cuenca mediante la aplicación del principio de continuidad, el balance permite obtener información sobre la capacidad del río durante el año en los meses que aumenta o disminuye el caudal (Díaz y Alarcón, 2018). El balance hídrico es una herramienta para evaluar la sostenibilidad hídrica de las cuencas, especialmente en contextos de cambio climático, ya que permite identificar variaciones en la oferta y demanda de agua asociadas a cambios en el régimen de precipitaciones, temperatura y cobertura vegetal (UNESCO,2020).

Existen herramientas de sistemas de información geográfica (QGis, ARC GIS) que, a partir de un mapa de isolíneas, con valores de datos climatológicos, se puede hallar valores medios para precipitación para un área determinada, y con las características de la morfometría de la cuenca se puede encontrar el Balance Hídrico (Díaz y Alarcón, 2018). También existe la plataforma en la nube Google Earth Engine (GEE) que permite acceder a series temporales de datos satelitales, realizar análisis espaciales valores medios de precipitaciones en regiones específicas (Gorelick et al., 2017).

López - García 1993 (como citado en Rangel-Parra,2023) planteo la siguiente ecuación:

$$N= S+T+B-V-Q-R+E \pm A, \quad (38)$$

Donde N es el caudal del río para el periodo; S, el caudal aforado; T, caudal derivado fuera de la microcuenca; B, El caudal restado por bombeo en acuíferos conectados; V es el caudal vertido por usos de aguas arriba, Q, caudal trasvasado de otras cuencas R, el caudal aportado por recarga; E, el caudal evaporado en embalses y A es el caudal almacenado o liberado por embalses.

Para nuestro caso:

$$N= S+T \pm A \quad (39)$$

2.3.8 Tipos de balance hídrico

Balance hídrico Clásico o General

Se aplica cuencas hidrográficas, microcuencas, es útil para evaluar disponibilidad hídrica y planificación de recursos (DGA,2017).

Balance hídrico superficial

Considera solo los componentes superficiales: precipitación, escorrentía, infiltración y evaporación, se usa en estudios de diseño hidráulico (Días y Olarte, 2025).

Balance hídrico subterráneo

Evalúa entradas y salidas del sistema acuífero: recarga natural y artificial, extracciones mediante pozos, flujo subterráneo entre acuíferos. Fundamental en estudios de sostenibilidad de aguas subterráneas y sobre explotación (Campos,2024).

Balance hídrico agrícola

Se enfoca en la relación entre agua disponible y necesidades hídricas del cultivo: precipitación efectiva, riego aplicado, evapotranspiración del cultivo, drenaje y percolación profunda. es importante para la programación de riego y eficiencia hídrica (Hidalgo y Camacho, 2024).

Balance hídrico climático o atmosférico.

Considera flujos de agua entre la atmósfera y la superficie terrestre, usado en modelos climáticos y estudios de cambio climático (Vega, 2016).

Balance hídrico operacional

Se aplica en la gestión diaria de embalses, presas, incluye entradas, salidas y almacenamiento (Baeza,2019).

La escala temporal y espacial condicionan el tipo de balance y la disponibilidad de datos influye en la precisión del balance. En el presente estudio se empleó balance hídrico superficial.

2.3.9 Evapotranspiración:

Es el volumen de agua que vuelve a la atmósfera, por transpiración de la vegetación como por evaporación del suelo. La magnitud está en función del agua disponible, lo que el suelo retiene para el uso de la vegetación y también lo que esta retiene. Se determina mediante fórmulas empíricas. Para calcular estas cantidades de agua se han desarrollado métodos basados en datos meteorológicos y el más conocido es Thornthwaite Fue desarrollada en Estados Unidos, se puede aplicar con relativa confianza en regiones húmedas (Villón, 2020).

1. Cálculo de evapotranspiración mensual e , en mm por mes de 30 días de 12 horas de duración.

$$e = 16 \left(10 \frac{t}{I} \right)^a \quad (40)$$

Donde:

e = evapotranspiración mensual em mm, por mes de 30 días y 12 horas de duración.

t = temperatura media mensual en °C.

$$I = \sum i \quad I = \text{índice térmico anual} \quad (41)$$

$$i = \left(\frac{t}{5} \right)^{1.514} \quad i = \text{índice térmico mensual} \quad (42)$$

$$a = 0.6751 \times 10^{-6} I^3 - 0.771 \times 10^{-4} I^2 + 0.01792 I + 0.49239 \quad (43)$$

a =exponente que varía con el índice anual de calor de la localidad.

2. Se corrige el valor de e (e_c), de acuerdo con el mes considerado y la latitud de la localidad que determinan las horas de sol, los valores del factor de correlación (f), se obtienen de la tabla 5.

$$e_c = fxe \quad (44)$$

Donde:

e_c = evaporación mensual corregida, en mm

f = factor de corrección

e = evapotranspiración mensual sin corregir, en mm

Tabla 5

Factor de corrección f , por duración media de las horas de sol expresada en unidades de 30 días, con 12 horas de sol cada una.

Latitud		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Norte	50	0.74	0.78	1.02	1.15	1.33	1.36	1.37	1.25	1.06	0.92	0.76	0.70
	45	0.80	0.81	1.02	1.13	1.28	1.29	1.31	1.21	1.04	0.94	0.79	0.75
	40	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	0.96	0.83	0.81
	35	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
	30	0.90	0.87	1.03	1.08	1.18	1.17	1.20	1.14	1.03	0.98	0.89	0.88
	25	0.93	0.89	1.03	1.06	1.15	1.14	1.71	1.12	1.02	0.99	0.91	0.91
	20	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	0.93	0.94
	15	0.97	0.91	1.03	1.04	1.11	1.08	1.12	1.08	1.02	1.01	0.95	0.97
	10	0.98	0.91	1.03	1.03	1.08	1.06	1.08	1.07	1.02	1.02	0.98	0.99
	5	1.00	0.93	1.03	1.02	1.06	1.03	1.06	1.05	1.01	1.03	0.99	1.02
0	1.02	0.94	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	
Sur	5	1.04	0.95	1.04	1.00	1.02	0.99	1.02	1.03	1.00	1.05	1.03	1.06
	10	1.08	0.97	1.05	0.99	1.01	0.96	1.00	1.01	1.00	1.06	1.05	1.10
	15	1.12	0.98	1.05	0.98	0.98	0.94	0.87	1.00	1.00	1.07	1.07	1.12
	20	1.14	1.00	1.05	0.97	0.96	0.91	0.95	0.99	1.00	1.08	1.09	1.15
	25	1.17	1.01	1.05	0.96	0.94	0.88	0.93	0.98	1.00	1.10	1.11	1.18
	30	1.20	1.03	1.06	0.95	0.92	0.85	0.90	0.96	1.00	1.12	1.14	1.21
	35	1.23	1.04	1.06	0.94	0.89	0.82	0.87	0.94	1.00	1.13	1.17	1.25
	40	1.27	1.06	1.07	0.93	0.86	0.78	0.84	0.92	1.00	1.15	1.20	1.29
	45	1.31	1.10	1.07	0.91	0.81	0.71	0.78	0.90	0.99	1.17	1.26	1.36
	50	1.37	1.12	1.08	0.89	0.77	0.67	0.74	0.88	0.99	1.19	1.29	1.41

(Villón,2020)

2.3.10 Satisfacción de usuarios

Rojas (como citado en Yrene, 2023) Las satisfacciones de los usuarios llegan a depender de que tan bueno es el servicio y de sus perspectivas. Los usuarios llegan a estar satisfechos cuando el servicio cubre o excede sus perspectivas. Si la perspectiva de los usuarios llega a ser mínima o si los usuarios llegan a poseer accesos limitados a cualquier servicio, se deduce que los pobladores están satisfechos al tener el tipo de servicio deficiente.

2.3.11 Aspectos técnicos del análisis correlacional:

Guerrero Padilla et al. (2020) evaluaron la disponibilidad y demanda hídrica en la cuenca del río Virú. En su estudio “Disponibilidad hídrica según sectores de riego en la cuenca del río Viru, Perú”, se identificó una correlación significativa entre la oferta hídrica y la demanda, lo que evidencia que una disminución en la disponibilidad se relaciona con desafíos en el abastecimiento. Aunque su enfoque era la relación entre oferta demanda, la metodología aplicada para estimar el balance hídrico (por ejemplo, el cálculo del superávit y déficit mensual) y el análisis de correlación es un respaldo valido para iniciar investigaciones que crucen indicadores técnicos con percepciones de servicio. Esto permite postular que, en situaciones donde la disponibilidad se reduce, es probable que los usuarios perciban una disminución en la calidad y continuidad del servicio, afectando su satisfacción.

Coeficiente de correlación de Pearson

(www.probabilidadyestadistica.net) Es una medida estadística que indica la relación entre dos variables, cuando se está calculando el coeficiente a una muestra suele usarse como símbolo la letra r . Existe una correlación positiva cuando valores de una variable están asociados a valores de la otra variable (datatab.es). El valor del índice de correlación de Pearson esta entre -1 y +1(Vitali, Yrene, 2023 pág. 14).

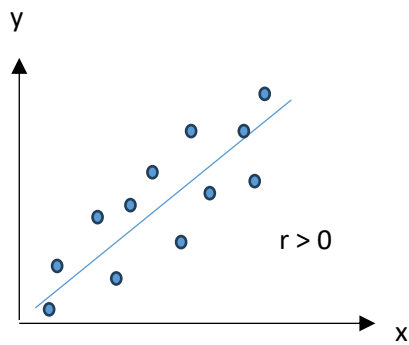


Figura 4

Coeficiente de correlación positivo, las variables distribuidas normalmente.

El coeficiente de correlación de Pearson se calcula con la ecuación:

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}} \quad (45)$$

Donde:

r : Coeficiente de correlación de Pearson

x_i : valores individuales de una variable

y_i : valores individuales de la otra variable

$\bar{x}$: valor medio de la variable x.

$\bar{y}$: valor medio de la variable y.

La expresión en el denominador garantiza que el coeficiente este entre -1 y 1.

La hipótesis nula y la hipótesis alterna en la correlación de Pearson son las siguientes:

Hipótesis nula: el coeficiente de correlación no es significativamente diferente de cero (no existe correlación lineal).

Hipótesis alternativa: (el coeficiente se desvía significativamente de cero (existe una correlación lineal)).

Significación y prueba t

(datatab.es). La prueba t comprueba si el coeficiente de correlación de Pearson es significativamente distinto de cero a partir de la muestra estudiada.

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (46)$$

Donde:

r : coeficiente de correlación

n : tamaño de la muestra.

Luego, se halla p a partir del estadístico de prueba t en tablas, si se hace una prueba bilateral el valor de p se multiplica por 2, si el valor hallado es menor que el nivel especificado 5%, se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario no, recuperado de (datatab.es)

Regresión Lineal simple:

Recuperado de (probabilidadyestadistica.net) se relaciona una variable independiente con una variable dependiente (la variable explicativa X y la variable respuesta Y), la ecuación es de la forma:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 \quad (47)$$

Los coeficientes se calculan con las siguientes formulas:

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (48)$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} \quad (49)$$

Donde:

β_0 : constante de la recta de regresión.

β_1 : pendiente de la recta de regresión.

x_i : valor de la variable independiente X del dato i

y_i : valor de variable dependiente Y del dato i .

$\bar{x}$: media de valores X

$\bar{y}$: media valores Y

Interpretación de los coeficientes de regresión lineal simple en SPSS

Coeficientes no estandarizados (B): Representan la pendiente de la línea de regresión en las unidades de las variables, B_0 (intercepto) es el valor esperado de Y cuando $X=0$. B_i (pendiente) cambio en Y por cada unidad de incremento en X_i . Se usan para hacer predicciones concretas en la escala real del fenómeno.

Coeficiente estandarizado (Beta): Se calcula tras convertir cada variable a puntuaciones z (media=0, desviación típica=1), indica cuantas desviaciones estándar cambia Y por una desviación estándar de X_i , compara la fuerza relativa de cada predictor independientemente de sus unidades.

2.3.12 Aspectos sociales y de percepción:

Pérez Picón (2018) realizó un análisis de la calidad de servicio de agua y su relación con la satisfacción del usuario en una zona rural del Perú. Aunque su estudio no abordó directamente el balance hídrico, se identificaron dimensiones como la continuidad del servicio, la presión y calidad de agua, las cuales se ven influidas indirectamente por la disponibilidad del recurso. Según este trabajo, cuando los usuarios experimentan interrupciones o una disminución en la continuidad del suministro, su nivel de satisfacción disminuye. Esto respalda que los índices técnicos de disponibilidad (o déficit) pueden correlacionarse significativamente con las percepciones y por ende, con la satisfacción del usuario.

Con base a lo indicado, la presente investigación propuso utilizar métodos estadísticos (como correlación de Pearson) para establecer la relación entre variables técnicas (el caudal mensual promedio o el déficit hídrico estacional) y variables sociales (nivel de satisfacción). La elección de este enfoque mixto se justifica en que ambos estudios citados han demostrado que existe una relación relevante entre la oferta del recurso y la percepción que tienen los usuarios de su servicio, lo que valida la integración de indicadores técnicos y sociales.

2.3.13 Satisfacción del usuario:

Ganga, Alarcón y Pedraja, (2019) identifican las siguientes dimensiones de satisfacción importantes:

Empatía : Atención personalizada, comprensión de las necesidades individuales.

Confiabilidad: Capacidad de cumplir con lo prometido de forma precisa y consistente.

Seguridad: Competencia, cortesía y capacidad para generar confianza en el usuario.

Respuesta: Disposición para ayudar al usuario y brindar un servicio ágil.

2.3.14 Cambio climático con la influencia de balance hídrico.

Durante los últimos 800,000 años, el nivel de CO₂ en nuestra atmósfera no ha aumentado por encima de las 300 partes por millón (ppm) y la media ha sido de 280ppm. En 1850 la cantidad de CO₂ atmosférico era de 285ppm, en 1910 la cantidad de CO₂ era 300ppm, a partir de ese registro, en 2019 se sitúa en 412ppm, el CO₂ adicional ha causado que el efecto invernadero aumente en más del 30% lo que está produciendo numerosas pruebas de que el planeta se calienta. El calentamiento global es el aumento de la temperatura de los océanos, también el terreno firme, así como de la atmósfera de la Tierra, y el cambio climático incluye el calentamiento y los efectos del calentamiento, como las tormentas de mayor intensidad, el derretimiento de los glaciares, las sequías más frecuentes, que también esto pueden dar lugar a un aumento de los incendios forestales. A medida que el planeta se calienta, hay más energía calórica para hacer funcionar los sistemas de la Tierra como por ejemplo el ciclo del agua. El cambio climático es real, esta causado principalmente por la quema de combustibles fósiles y si no se controla la Tierra sería inhabitable para la mayoría de los humanos. Tucker, Laura, Sherwood, Lois (2020).

Se han producido cambios climáticos por periodos repetitivos desde el nacimiento del planeta, sin embargo, los procesos actuales son generados por el ser humano, y la magnitud de cambio esperada se da en un tiempo corto, lo cual hace aumentar los niveles de incertidumbre y riesgo, el cambio climático y la variabilidad climática han

ocasionado el incremento en la ocurrencia de eventos climáticos anómalos, los cambios de la precipitación, el aumento de la temperatura, aumento de vulnerabilidad por inundaciones, deslizamientos, el impacto en ecosistemas, la biodiversidad y los recursos hídricos. Lavelle et al, (2020).

2.3.15 Influencia:

Es la capacidad de afectar, modificar o determinar el comportamiento, las decisiones o la percepción de una persona, grupo o entidad. Se trata de un fenómeno que puede manifestarse en distintos ámbitos como el social, económico, cultural. Implica un impacto sobre algo o alguien generando cambios en pensamientos, emociones o acciones. La percepción de la influencia varía según el observador y el contexto, lo que para algunos es una influencia positiva para otros puede ser negativa. La página web de real academia española (<https://dle.rae.es>). La influencia social se refiere a procesos mediante los cuales las personas modifican sus pensamientos, actitudes o comportamientos, debido a la interacción con otros, ocurre por los mecanismos como conformidad, es el ajuste del comportamiento o las creencias para alinearse con las normas de un grupo, puede ser informativa cuando se acepta la opinión del grupo como correcta o normativa cuando se busca la aceptación social (Castillero. O, 2017).

2.3.16 La seguridad hídrica

Uso ambiental:

Uso del agua para restablecer la salud de los ecosistemas acuíferos y ríos a escala nacional, regional. (Expoknews.com 2019).

Uso doméstico:

El recurso hídrico para satisfacer las necesidades sanitarias y de agua para el consumo en los hogares de las comunidades urbanas y rurales.

Uso económico:

Se utiliza el agua con el propósito de hacer aumentar el crecimiento económico a partir de la producción de alimentos, productos industriales y también energía.

Uso en las ciudades:

El uso del agua desarrolla ciudades saludables, dinámicas y habitables con una sólida cultura del agua.

Resiliencia ante desastres naturales:

Construir comunidades con capacidad de resiliencia, adaptables al cambio climático, y minimizar los impactos de futuros desastres. (Expoknews.com 2019).

2.4. Definición de términos básicos**Alfa de Cronbach:**

Es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala o test, se calcula como una media de las correlaciones entre variables que forman parte de la escala. (QuestionPro.com/blog/es/alfa-de-cronbach/)

Aforo de caudales

Conjunto de operaciones para determinar el caudal en un curso de agua para un nivel observado (SENAMHI, 2011)

Caudal

Para el aprovechamiento del recurso hídrico, es necesario conocer en un punto dado o en la salida de la cuenca, el caudal disponible a partir de las precipitaciones, Es el volumen del recurso hídrico que atraviesa un área de superficie en la unidad de tiempo (Díaz, Alarcón 2018).

Caudal medio mensual

Es el valor promedio de los 30 o 31 caudales medios diarios para cada mes. El caudal medio mensual es el valor promedio de agua que fluye por una sección de un río o canal durante un mes determinado, expresado en (m^3/s), se obtiene a partir del promedio de los caudales registrados durante un mes y se utiliza para evaluar la disponibilidad de agua y la variabilidad estacional del recurso hídrico (Chow, Maidment & Mays, 1994, p. 20).

Caudal con uso agrícola y poblacional

El agua para uso agrícola se refiere al agua de riego, que se aplica a los cultivos (frutas, vegetales), agua utilizada para producir brotes y el agua utilizada en la cosecha y el agua que se utiliza para que no se produzca deshidratación del producto. (Fondo de cooperación Chile México, 2023). Caudal con uso poblacional es el volumen de agua utilizada para satisfacer necesidades básicas como son la alimentación, aseo personal y consumo. (Observatorio del agua Chillón Rímac Lurín, 2016).

Demanda hídrica total:

Se obtiene conociendo los volúmenes de producción sectorial y los factores de consumo de agua por tipo de servicio (Díaz y Alarcón, 2018). Es el volumen de agua usado por los sectores económicos y la población (IDEAM, 2023)

Demanda Potencial de agua:

Es el volumen de agua requerido para atender las actividades socioeconómicas en un tiempo y espacio determinado (Díaz y Alarcón, 2018); es el volumen de agua requerido por los distintos sectores en condiciones óptimas, sin considerar limitaciones en la disponibilidad del recurso (Custodio & Llamas, 1996, p. 314).

Densidad de drenaje:

Indica la posible naturaleza de los suelos de la cuenca y su cobertura. Cuando los valores son altos indica suelos con poca cobertura vegetal, para valores bajos se trata de suelos duros. Es la relación entre la longitud total de los cauces de una cuenca y su superficie, y constituye un indicador importante del grado de desarrollo de la red de drenaje (Chorley, Schumm & Sugden, 1985, p. 52).

Encuesta:

Se utiliza como una observación de forma indirecta de los hechos, es una herramienta para recopilar información, con preguntas sobre un determinado tema. Tiene por función la de apoyar o descargar hipótesis en el caso de investigaciones, recopila opiniones.

Existen encuestas cuantitativas y cualitativas; La encuesta es una técnica de obtención de datos que consiste en interrogar a las personas, por medio de un cuestionario previamente diseñado, para conocer hechos, opiniones o actitudes. (Sampieri, Collado & Lucio, 2014, p. 202).

Escala de Likert:

Es una escala de calificación que se utiliza para cuestionar a una persona sobre su nivel de acuerdo con una declaración, es adecuada para medir reacciones, actitudes y comportamiento de los usuarios. Permite a los encuestados calificar sus respuestas; sirve para realizar mediciones y conocer a cerca del grado de conformidad de una persona hacia determinada oración afirmativa o negativa. (Yrene, V. 2023)

Tabla 6

Escala Likert

Descripción			Valor
Excelente	Siempre	Muy importante	5
Bueno	Casi siempre	Importante	4
Regular	Pocas veces	Poco importante	3
Malo	Muy pocas veces	Muy poco importante	2
pésimo	Nunca	No es importante	1

(Yrene, V. 2023 pág. 14).

Escurrentía:

El agua de las precipitaciones que no se evapora ni se infiltra, escurre superficialmente en forma de escurrentía directa y escurrentía basal que es la que alimenta a los cauces superficiales en época de estiaje (Huamán, F y Rodríguez, R, 2017).

Índice de escasez:

Es la relación entre la demanda de agua con la oferta hídrica disponible después de aplicar factores de reducción por régimen de estiaje y fuentes frágiles (IDEAM, 2004).

Infiltración:

Es el volumen de agua procedente de las precipitaciones que atraviesa la superficie del terreno y ocupa parcial o totalmente los poros del suelo y del subsuelo.

En la ecuación de balance hídrico, si el análisis es anual, se asume que su variabilidad es mínima y se considera cero. Ordoñez, J (2011).

Oferta hídrica

Se obtiene del producto de la cantidad de precipitación anual por el área de la cuenca. Corresponde al volumen total de agua que discurre por la fuente después de haber sido precipitada sobre la cuenca y satisfecho la evapotranspiración e infiltración del sistema suelo-cobertura vegetal. (Díaz y Alarcón, 2018). Es la porción de agua que después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo– cobertura vegetal, fluye por los cauces mayores de los ríos y demás corrientes superficiales, alimenta lagos, lagunas y reservorios, confluye con otras corrientes y llega directa o indirectamente al mar (IDEAM,2004).

Permiso de uso del agua.

Es un documento otorgado por la Autoridad Nacional del Agua, a través de la Administración Local del Agua, autorizando el uso del agua superficial con cargo a excedentes que transitoriamente pudieran presentarse durante determinadas épocas del año. (ANA, 2023).

Temperatura (T)

Interviene en todos los métodos empíricos y por lo general junto con la precipitación son las únicas que podemos encontrar en las estaciones meteorológicas (Huamán, Francisco 2017).

Tiempo de concentración

Según (Villón,2020) se define como el tiempo que tarda en llegar a la sección de salida la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca, determinándose mediante fórmulas experimentales, la más utilizada en nuestro medio es la de Kirpich.

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO DE LAS HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El balance hídrico influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024

3.1.2. Hipótesis específicas

N01 La oferta influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024

N02 La demanda influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024

3.2. Variables/categorías

- Balance hídrico de la microcuenca Porcón,
- Satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón

3.3. Operacionalización/categorización de los componentes de las hipótesis

Tabla 7

Operacionalización/categorización de los componentes de la hipótesis

50

Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Fuente
El balance hídrico influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024	Balance hídrico de la microcuenca Porcón	Oferta Hídrica Es la precipitación media anual de la cuenca que convertida a escorrentía se expresa en caudal medio mensual, para uso agrícola y poblacional Se obtiene del producto de la cantidad de precipitación anual por el área de la cuenca.	Estimación de la oferta hídrica aplicando un modelo determinístico estocástico de la cuenca en la microcuenca Porcón., mediante métodos sintéticos para determinar caudales	Oferta	m³/s	Modelación para generar Caudales Información proporcionada por SENAMHI Encuestas a los usuarios
Hipótesis específicas La oferta influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024						
La demanda influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024		Demanda hídrica Cantidad de agua que utilizan los usuarios en riego y en consumo poblacional, expresado en caudal medio mensual. Se obtiene conociendo los volúmenes de producción y los factores de consumo de agua por tipo de servicio	Estimación de la demanda del recurso hídrico en la microcuenca Porcón, conociendo registros proporcionados por ANA, junta de usuarios río Mashcón.	Demanda	m³/s	Aforos en los canales y en el río. Documentos emitidos por ANA, Junta de usuarios del sector hidráulico menor río Mashcón, COMOCA (Comisión de Monitoreo de Canales de Riego), SEDACAJ Encuestas a los usuarios

Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Fuente
	Satisfacción de los usuarios de la microcuenca Porcón. (grupo de regantes, empresa de agua potable SEDACAJ)	Conocimiento, de la cantidad de agua que usan los regantes mediante el canal de servicio.	Versión de los usuarios regantes de la microcuenca acerca de la cantidad de agua que derivan los canales desde la captación, en meses lluviosos y meses de estiaje.	Empatía Confiabilidad Seguridad Respuesta	Valoraciones o respuestas (%)	Encuestas
		Conocimiento de la administración de SEDACAJ acerca de la cantidad de agua que ingresa a la planta de tratamiento de agua potable	Versión del gerente y el personal técnico de la empresa SEDACAJ acerca de la cantidad de agua que ingresa por el canal de derivación de la planta de tratamiento de agua potable del río Porcón en los meses lluviosos y de estiaje			Entrevista
		La satisfacción de los usuarios es la medición de la respuesta que los consumidores tienen respecto a un servicio específico. Las calificaciones son referentes para mejorar el servicio que se les ofrece y para conocer lo que necesitan.	Estimar qué efecto tiene en los usuarios el balance hídrico.			

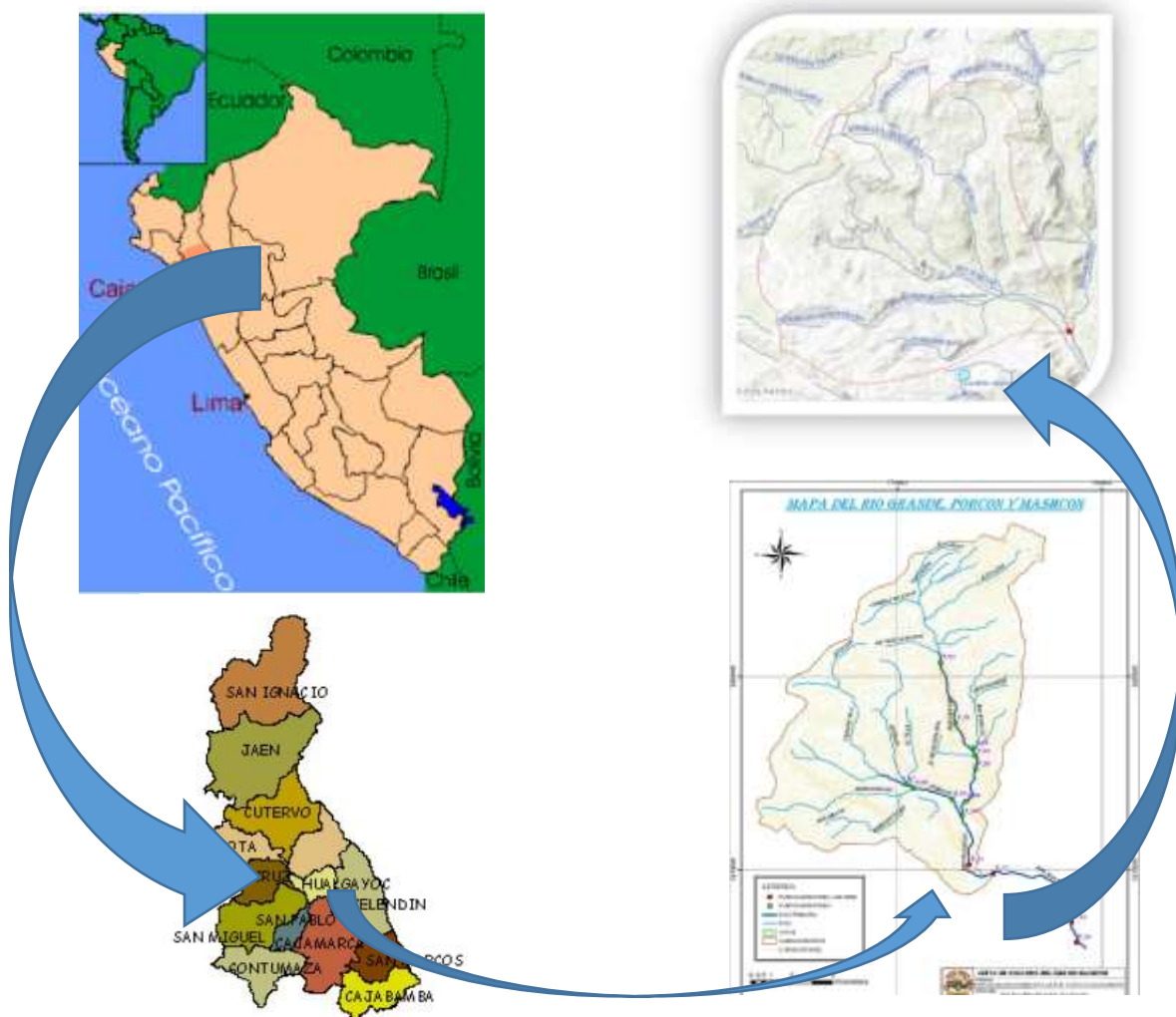
CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación geográfica (de acuerdo con la naturaleza de la investigación)

La zona de estudio se ubicó en la microcuenca Porcón que es parte de la cuenca Mashcón, ver figura 5 se ubica en el distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca. El punto emisor seleccionado fue en el punto de coordenadas UTM WGS84 17M 0772986, 9212928, altitud 2789 m.s.n.m.

MICROCUEENCA PORCÓN



Nota: El gráfico muestra la microcuenca Porcón, (Chunque, Frank 2019)

Figura 5

Ubicación geográfica de la zona de estudio microcuenca Porcón

4.2 Hidrología de la zona de estudio.



Figura 6

Imagen satelital de microcuenca Porcón

El área de la microcuenca Porcón es de 73.29 Km², con un perímetro de 34.987 Km, pendiente promedio de la cuenca de 0.2637 m/m y una pendiente del cauce de 0.077(m/m), la microcuenca tiene un numero de orden 3; es una cuenca en equilibrio en fase de madurez. Tiene una precipitación promedio anual de 1152.64mm, con una precipitación media en julio de 12.01mm y una precipitación media en marzo de 219.77mm, se tiene caudales generados para la microcuenca de 0.44 m³/s en Julio y un máximo de 2.56m³/s en marzo, se tiene una temperatura promedio de 12.11°C., se tiene un coeficiente C de 0.4786 para la microcuenca.

Clima:

Se producen lluvias con mayor intensidad en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo y el periodo de estiaje se da entre los meses de junio, julio, agosto y septiembre Huamán. F, Rodríguez. (2017).

4.3 Geología:

Según el cuadro estratigráfico de la región Cajamarca, la zona en estudio pertenece a la era Mesozoico, Sistema Cretáceo, época inferior, unidad estratigráfica grupo Goyllarisquisga, Formación Farrat (Ki-f), formación Carhuaz (Ki-ca).

4.4. Diseño de la investigación

Diseño longitudinal:

Se obtuvo datos aforando una vez a la semana en meses de estiaje y 2 veces por semana en meses lluviosos Chamorro, G. (2011) Pág10, para obtener datos de caudal medios mensuales en la unión del río Porcón con el río Grande.

Investigación no experimental, longitudinal, Correlacional por análisis de dos variables.

4.5 Procedimiento:

La investigación se realizó en las fases siguientes:

1. Reconocimiento de la microcuenca. Elaboración de la caracterización de la microcuenca. Se hallaron los parámetros geomorfológicos de la microcuenca en estudio mediante el software ArcGIS, se delimitó la cuenca en este programa a partir del punto de control, y se obtuvo los parámetros que son necesarios para realizar el estudio utilizando una hoja de cálculo en Excel. En la tabla 28, se presenta los parámetros morfológicos asociados a la red de drenaje, en las figuras 52, 53 se presentan láminas de la microcuenca Porcón, en la figura 43, se muestra la curva hipsométrica, en la figura 44 el histograma de frecuencias de altitudes de la microcuenca.
2. Análisis de la información hidrológica de la microcuenca. Se solicitó información de precipitaciones mensuales, temperatura de las estaciones cercanas a la microcuenca a SENAMHI, se presenta la figura 57 donde se muestra correo donde se emite información meteorológica solicitada a SENAMHI, los datos se muestran en las figuras 61, 62, 63, 63, 64 ,65, 66, con los datos obtenidos de

precipitación se halló la precipitación media areal por el método de las isoyetas para lo cual se ordenó la información por estaciones, coordenadas, meses y años en un archivo al que se denominó estaciones_pluviometricas.xlsx (ver tabla 59), se procesó en Arc Gis para obtener valores de precipitación mínima, precipitación máxima y promedio por cada área , luego se procesó la información en hoja de Excel a la que se llamó isoyetas.xlsx para calcular la precipitación promedio por meses y años . (ver tabla 61), con los datos de salida se elaboró la tabla 61 de precipitación media areal por el método de las isoyetas , en la tabla 60 se muestra la temperatura media interanual por el método de las isotermas se usó la información de las figuras 67, 68, 69, 70, 71, con esta información mediante la metodología de Lutz Scholz que se puede apreciar los cálculos en las tablas 62,63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80,81, 82, 83, 84, 85, figuras 46, 47, 48, 49, 50, 51, se muestra las figuras de variación estacional, la tabla 82 tiene caudales generados con las ecuaciones de correlación, en la tabla 83 se tiene el caudal generado en m^3/s , para uso agrícola y consumo humano, se generó caudales sintéticos tabla 77, 78, 79, 80, 81, los que tenían una distribución normal como se muestra en tablas 84, 85.

También se utilizó datos de estudio de factibilidad -presa río Chonta- donde contenía datos de la estación Weberbauer que permitieron hacer las estimaciones de cédula de cultivo para demanda de agua. Tablas 52, 53, 54, 55, 56, 57,58, para el cálculo de evo transpiración potencial se empleó el método de Hargreaves en función a humedad relativa y temperatura por tener valores mayores con respecto a Método de Hargreaves en función a Porcentajes de Horas de Sol posibles, radiación extraterrestre y temperatura. La demanda de agua para uso agropecuario se muestra en la tabla 58 donde se aprecia la demanda de agua en m^3/s en los meses del año y en el mes de agosto se presenta la mayor demanda de 828.03 l/s, se presenta las ubicaciones de

estaciones empleadas en la figura 7, así como también la tabla 8 donde se indica las coordenadas, altitud y tipo de datos meteorológicos obtenidos de cada estación como son precipitación, temperatura. Se exporto la cuenca y la ubicación de las estaciones del Arc Gis al Global Mapper 17, se dio el formato KML y se procesó en Google Earth Pro para elaborar la figura 7

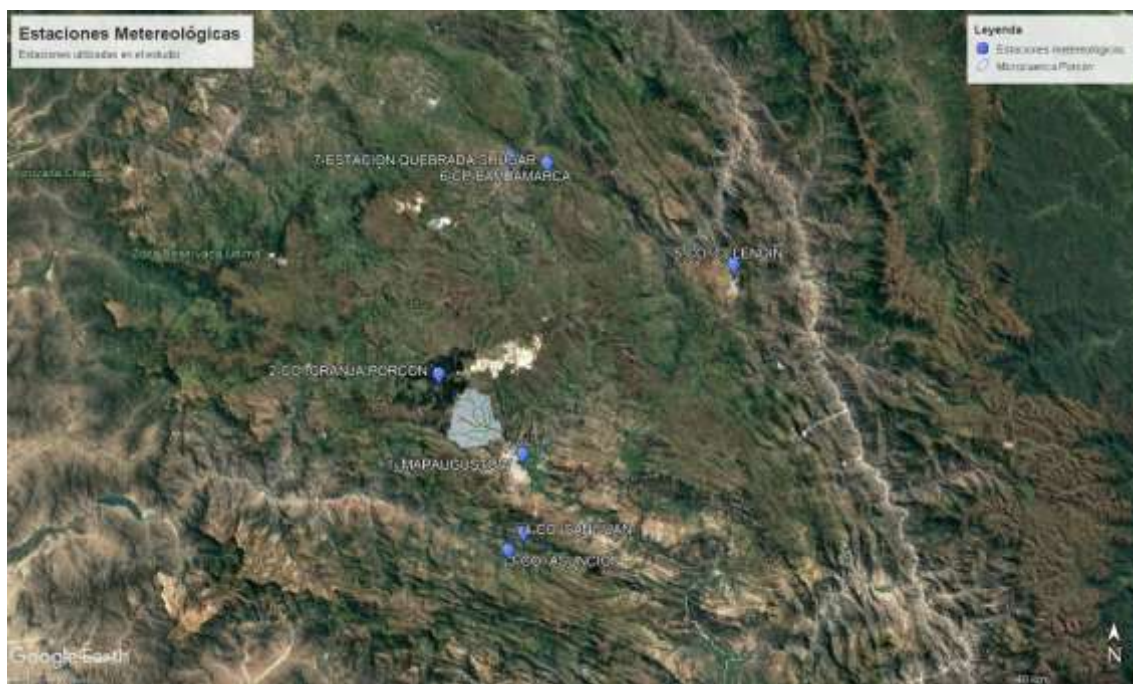


Figura 7

Estaciones meteorológicas utilizadas en la obtención de precipitación media por método de isoyetas

Tabla 8

Estaciones meteorológicas empleadas en el estudio

ID	Estación	Este	Norte	Cota	Datos meteorológicos	
1	MAP. AUGUSTO WEBERBAUER	776876.57	9206979.02	2673.00	Precipitación	Temperatura
2	CO. GRANJA PORCON	761445.68	9221440.43	3149.00	Precipitación	Temperatura
3	CO. ASUNCION	774268.53	9189449.27	2270.00	Precipitación	—
4	CO. SAN JUAN	777022.19	9192585.77	2253.00	Precipitación	Temperatura
5	CO. CELENDIN	815579.73	9241571.22	2602.00	Precipitación	Temperatura
6	CP-BAMBAMARCA	774370.77	9261316.01	2495.00	Precipitación	Temperatura
7	ESTACION: QUEBRADA SHUGAR	781156.08	9260038.99	3292.00	Precipitación	—

3. Se aforó el río Porcón en los meses de estiaje y lluvias durante el año 2024. Se empleó el método del flotador para aforar, el caudal aforado del río se puede apreciar en la tabla 29, donde también se muestra la precipitación efectiva y la evotranspiración de la zona de estudio. Se realizó también aforos de canales que se muestran en las tablas 50, 51.
4. Recolección de información de uso del agua de la microcuenca. Se solicitó información sobre cantidad y calidad de agua que derivan canales en la microcuenca a: la Administración local de agua Cajamarca se presenta figuras 58, 59, 60 donde se solicita información de canales a ANA, en las figuras 85, 86 se presenta correo otorgando información sobre monitoreo de la calidad de agua en la subcuenca Cajamarquino por parte de ANA figuras 89, 90 donde se pueden apreciar los puntos Qquil1 (quebrada Quilish, antes de la captación con canal Quilish Porcón Bajo), Rchil2 (Río Chilincaga, a 2Kmaproximadamente aguas arriba antes de la unión con el río Porcón), RPorc1 (Río Porcón, 100m aguas arriba Planta de tratamiento de agua Potable El Milagro). También se obtuvo datos de caudal que ingresa a la planta el Milagro proveniente del río Porcón solicitando esta información a SEDACAJ. Se presenta las figuras 54, 55, donde se solicita información a SEDACAJ sobre caudal captado del río Porcón. Se solicitó información a la junta de regantes de río Mashcón sobre inventario de infraestructura de riego en la microcuenca Porcón que se presenta en la figura 72 que sirvió para obtener fuente de agua, canales, número de usuarios, el área bajo riego, caudal autorizado por canal, caserío.
5. Generación de caudales método Lutz Schultz. Se muestra el proceso de la hoja de cálculo en las tablas 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, figuras 46, 47, 48, 49, 50, 51, Para procesar los datos de las estaciones se empleó Excel y Arc Gis en la elaboración de las isoyetas e isothermas para temperatura media interanual.

6. Se determino la oferta hídrica con el modelo de Lutz Scholz para generar caudales mensuales. que se muestran en las tablas 30 ,31. Se comparó con el método de Thornthwaite (tabla 86), y en la tabla 33 se presenta la oferta caudal generado al 80% para uso poblacional y agropecuario, luego se estimó la demanda hídrica para uso agrícola mediante cedula de cultivo y demanda poblacional para lo cual se empleó información dada por SEDACAJ para los años 2023, 2024 (figuras 74, 75, 76), licencia de uso de agua otorgada a SEDACAJ (figuras 82, 83, 84) e información de las manantiales administrados por JASS en centros poblados de la microcuenca Porcón (figuras 77, 78, 79, 80, 81), y la figura 87 (registros climáticos empleados en la cedula de cultivo).Se presenta la tabla 32 donde se estima la demanda según uso poblacional y uso agropecuario para la estimación de la demanda se empleó la demanda de agua de cultivos que se realizaron en tablas 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58. Con los datos obtenidos se realizó el balance de la microcuenca. Tomando en cuenta que se deriva agua de la cuenca mediante los canales en la zona, y por lo que no toda el agua que discurre de la cuenca pasa por el punto de aforo escogido. Se realizo el Balance hídrico de la microcuenca Porcón en el año 2024, tomando como punto emisor aguas arriba antes de la unión con el río Grande, se aforó en el punto emisor seleccionado semanalmente durante el tiempo comprendido entre junio del 2023 a diciembre del 2024. El estudio del balance se realizó utilizando información de precipitaciones mensuales registradas en estaciones cercanas a la microcuenca, se empleó 7 estaciones, las cuales fueron MAP. Augusto Weberbauer, CO. Granja Porcón, CO. Asunción, CO San Juan, CO. Celendín, CP. Bambamarca y Estación quebrada Shugar, desde el año 2000 al 2023, se generaron caudales. Para estimar la temperatura media interanual se emplearon 5 estaciones que fueron MAP. Augusto Weberbauer, CO. Granja Porcón, CO. San Juan, CO. Celendín y CP. Bambamarca, desde el año 2000 al 2023. Para

determinar la demanda también se estimó la cantidad de agua que derivan los canales ubicados dentro de la microcuenca mediante cédulas de cultivo y también información obtenida en campo e información solicitada a SEDACAJ, COMOCA, ANA, Junta de usuarios del río Mashcón. Con la información de otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS en la zona (figura 73), se halló el caudal de manantiales autorizados por ANA que se empleó en estimación de la demanda como evidencia se presentan las figuras del 77, 78, 79, 80, 81, se presenta también la figura 83 donde SEDACAJ tiene autorizado captar 100l/s del río Porcón hacia la planta El Miagro y se realizaron aforos no continuos en el punto de descarga seleccionado en el periodo de junio del 2023 a diciembre del 2024, para determinar la cantidad de agua que queda en el río. Se realizó una comparación entre la oferta y demanda de forma mensual y anual, se identificó si había déficit o superávit hídrico para cada mes. Se realizó balance hídrico superficial para lo cual se estimó la oferta, la demanda y se aforó el caudal que queda en el río Porcón y mediante la ecuación 39 se estimó el caudal almacenado o liberado en la microcuenca., se presenta también la tabla 34 donde se muestra los caudales y en la tabla 35 se muestra el volumen de la oferta, la demanda e índice de escasez mensual y anual.

7. Se realizó encuestas a una muestra de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón y se entrevistó a personal técnico de SEDACAJ y a gerente operacional para conocer su versión sobre el recurso hídrico, se presenta la figura 56 donde se presenta la solicitud de permiso para realizar entrevista a gerente operacional y técnicos de SEDACAJ. Se empleó la encuesta de la tabla 27 de Apéndice y se presenta las figuras 37, 38 como evidencia, así como se incluye las figuras 39, 40, 41, como validación de los instrumentos de recolección de datos, en la figura 42, se presenta el cálculo de la muestra. En la tabla 16 se presenta los resultados

de la entrevista a técnicos de SEDACAJ y en la tabla 17 la entrevista a gerente operacional y técnica de SEDACAJ.

8. Para determinar la influencia se procesó la información de las encuestas a los usuarios en el software IBM SPSS Statistics 27 para estimar la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón. Mediante encuestas realizadas entre 2024 y enero del 2025, se determinó la satisfacción de cada usuario del agua en la microcuenca Porcón. Y también se entrevistó a técnicos de SEDACAJ y gerente operacional de la misma empresa (2024) para conocer su versión sobre el recurso hídrico en la zona de estudio. Se considero el uso de agua para agricultura y consumo humano en el año 2024 en la zona de estudio. Para establecer la relación estadística entre el balance hídrico y el nivel de satisfacción se estableció una relación de correlación entre el caudal disponible (oferta- demanda) y el nivel de satisfacción se obtuvo que cuando la disponibilidad disminuye los usuarios perciben la disminución en la continuidad del servicio lo que afecta su satisfacción, se empleó correlación de Pearson para indicar la relación entre la disponibilidad hídrica y el nivel de satisfacción, donde las variables tienen una correlación positiva y dichas variables estaban distribuidas normalmente por este motivo se empleó la prueba t. Los hallazgos que demuestran que el balance hídrico influye en la satisfacción del usuario son que en la tabla 19 se muestra que la correlación de Pearson es 0.785, en la tabla 21 se tiene que $p=0.003 > 0.05$, $R^2 = 0.615$, $t=4.001$, esto indica que la relación ente balance (oferta – demanda) es estadísticamente significativa.
9. Se propuso una solución para mejorar la disponibilidad del recurso hídrico en época de estiaje. que consiste en el empleo de reservorios comunales con geomembrana, aprovechando aguas de lluvia para ser empleadas en época de estiaje para uso agropecuario.

4.6. Métodos de investigación

Se empleo como Método teórico el Hipotético Deductivo, porque se origina a partir de un problema, se efectúo la formulación de Hipótesis, luego la deducción y contrastación.

Método empírico, porque se utilizó información observada.

4.7 Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación

Población:

Llega a estar centrada solo a los usuarios del agua de la microcuenca Porcón (3009 usuarios), teniendo por población a cada una de las personas que llegan a tener el servicio de agua que administra la Junta de usuarios del sector hidráulico menor río Mashcón Clase B.

Muestra:

Se usó el muestreo probabilístico de tipo intencional

$$n = \frac{\frac{z_{\alpha}^2 P Q N}{2}}{\varepsilon^2 (N-1) + Z^2 P Q} \quad (50)$$

Donde:

n = tamaño de muestra óptima

Z = Valores de la distribución normal (95% =1.960)

P =Valor de la población con probabilidad de éxito (satisfacción) se estima (asumiendo 50% =0.5)

Q=Valor de la población con probabilidad de fracaso (satisfacción), es complemento de P es decir 1-P (50% =0.5).

N =Tamaño de la población = (3009 usuarios). E = Error de la población (7%)

Reemplazando valores se tiene:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 3009}{0.07^2 \times (3009-1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} \quad (51)$$

n=184

El resultado obtenido es n= 184 usuarios. Por lo tanto, se realizaron 184 encuestas a los usuarios del agua en la microcuenca Porcón (Ver figuras 37, 38 del Apéndice).

Unidad de Análisis.

a). - Microcuenca Porcón.

b). - Usuarios del río Porcón.

Unidad de Observación.

Aforo en el punto de control identificado de la microcuenca en estudio una vez semanalmente en época de estiaje y dos veces por semana en época de lluvias para obtener el caudal mensual en el río Porcón. Y recolección de datos de precipitación media, temperatura, de estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio. Así como también se halló información de caudales de los canales, calidad de agua en la cuenca indicada.

Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de cada usuario de agua de la microcuenca Porcón.

4.8. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

Técnicas de campo:

Se realizó la medición de aforos en el punto escogido de la microcuenca Porcón, entrada de canales.

Estudios causales comparativos retrospectivos

Porque se analizaron las características geomorfológicas de la microcuenca y su efecto en la generación de caudales.

Instrumentos:

Para realizar el aforo se empleó el método del flotador y se empleó fichas para registrar datos, se presenta aforos desde noviembre de 2023 a diciembre del 2024.

4.9. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información**Técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de datos**

Se proceso información de aforo del río de enero a diciembre del año 2024 para estimar cuánta agua queda en el río y mediante el despeje de una ecuación se estima el caudal almacenado o liberado en la microcuenca.

Técnicas

Se utilizó estadística descriptiva porque se presenta y describen datos como es la precipitación media, temperatura media, el balance hídrico e inferencial porque se hizo deducciones de como varia el balance durante el tiempo de estudio.

Encuestas:

Se efectuó encuestas a los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, se empleó la escala de Likert, teniéndose como propósito estimar el grado de confiabilidad (alfa Cronbach) para estimar la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua.

Entrevistas:

Se efectuó entrevistas a gerente operacional y personal técnico de EPS SEDACAJ S.A. para conocer su versión acerca de la cantidad de agua que ingresa por canal de derivación de la planta de tratamiento de agua potable el Milagro del río Porcón en los meses lluviosos y de estiaje en el año 2024.

Instrumentos:

Para determinar las características de la cuenca se empleó software ArcGIS, AutoCAD, Global Mapper 17, Google Earth Pro, "EXEL", SPSS. Y se procesó Información solicitada a SENAMHI, ANA, COMOCA, SEDACAJ S.A.

4.10. Equipos, materiales, insumos, etc.**Equipo, materiales para la investigación****Equipo y materiales:**

Se utilizó Celular (Aplicaciones), cámara fotográfica, laptop, PC, wincha de mano, wincha electrónica, wincha para seccionar el río, regla de madera, GPS navegador, flotadores, inclinómetro digital DNM 60L PROFESSIONAL BOSH, balde de 4 litros, tubo PVC de 4".

Materiales

Material de estudio Microcuenca Porcón porque se hicieron aforos y encuestas en esa zona.

4.11. Matriz de consistencia metodológica

Título de la investigación: Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca- 2024

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones /Partes	Unidad de medición	Técnicas e instrumentos recolección de datos	Metodología	Población y muestra	Técnicas e instrumentos procesamiento de datos
¿Cuál es la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024?	Objetivo general: Estimar la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024.	Hipótesis General: El balance hídrico influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024.	Balance hídrico de la microcuenca Porcón.	Oferta Demanda	m ³ /s m ³ /s	Técnicas: Estudios causales comparativos retrospectivos Porque se analizan las características geomorfológicas de la microcuenca y su efecto en la generación de caudales sintéticos Investigación Correlacional para estimar si existe correlación entre las variables, si existe una relación entre ellas.	Método hipotético deductivo: se ha elaborado la hipótesis considerando que el balance hídrico influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca Medición. Porque se aforó en el punto seleccionado y no se va a alterar variables Procedimiento: Se realizó medición de aforos Se obtuvo datos meteorológicos y uso del agua Se procesó la información.	Población finita: Usuarios del agua de la microcuenca Porcón (3009 usuarios) n. Muestra Muestra representativa de usuarios del agua de la microcuenca Porcón (184, de un total de 3009 usuarios)	Técnicas Se utilizó estadística descriptiva porque se presentaron y describieron datos como es la precipitación media, temperatura media, el balance hídrico e inferencial porque se hará deducciones de como varia el balance durante el tiempo de estudio Instrumentos: Para determinar las características de la cuenca se empleó software ArcGIS, AutoCAD, Google Earth Pro, Global Mapper 17, "EXEL", SPSS.Y se procesó Información solicitada a SENAMHI, ANA, COMOCA, SEDACAJ.
Preguntas auxiliares: ¿Cuál es la influencia de la oferta en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024?	Objetivos específicos: Hallar Factores que influyen en el balance hídrico y nivel de satisfacción. Caracterizar la microcuenca Porcón desde el punto de vista morfológico e hidrológico, tomando el punto de descarga aguas arriba antes de la unión con el Río Grande. Determinar la influencia de la oferta en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024.	hipótesis específicas: La oferta influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024 La demanda influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024	Satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón	Empatía Confiability Seguridad Respuesta	Valoraciones o respuestas (%)	Instrumentos: Para realizar el aforo se empleó el método del flotador y se empleó fichas para registrar datos. Se empleó balde (4litros) y tubo PVC 4" e inclinómetro digital Bosh. Para aforo de canales. Información de ANA, Junta usuarios Mashcón, COMOCA	Realizar una encuesta con la finalidad de saber cuál es el nivel de satisfacción de los usuarios frente al balance hídrico que se quiere determinar en microcuenca. Se elaboró una encuesta que se aplicó a los usuarios.		
¿Cuál es la influencia de la demanda en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024?	Determinar la influencia de la demanda en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024 Elaborar una propuesta para solucionar el problema de déficit de agua en los meses de estiaje.								

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta los resultados del estudio para estimar la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón presentándose en el orden siguiente: la caracterizar la microcuenca Porcón desde el punto de vista morfológico e hidrológico, tomando el punto de descarga aguas arriba antes de la unión con el Río Grande. Determinación de la influencia de la oferta en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024. Determinación de la influencia de la demanda en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024.

5.1. Presentación de resultados

5.1.1 Factores que influyen en el balance hídrico y nivel de satisfacción

Climático

Las lluvias de noviembre a marzo son abundantes, la zona tiene una precipitación media anual total de 1152.54 mm ,en el 2024 se registró precipitación más baja en el mes de julio con un valor de 12.01 mm, se presentan precipitaciones en épocas de lluvia por las tardes y calor en las mañanas.

Hidrológico

La zona tiene como cauce más importante el río Porcón, el cual recibe aguas de quebradas y vertientes que nacen en el cerro Quilish Arana (citado por Ugaz,E.C.2020).

Ubicación geográfica

La microcuenca Porcón tiene una extensión de 73.29 Km² , se encuentra en la provincia de Cajamarca y departamento de Cajamarca, pertenece a la cuenca del río Crisnejas, que descarga sus aguas a la vertiente del Atlántico Arana(citado por Ugaz,E.C.2020).

Económico

Villanueva, J. A. (2020) en su estudio de la microcuenca Porcón sugiere que la contaminación del agua y la percepción de riesgo ambiental afectaría actividades como la agricultura, el turismo rural y también el bienestar de la comunidad.

Cobertura vegetal

La microcuenca Porcón presenta la siguiente cobertura vegetal, Zona con pastos naturales, bosques y terrenos cultivados.

Uso del suelo

Ugaz, E.C (2020) la microcuenca del río Porcón tiene uso agrícola según la zonificación ecológica y económica del Gobierno Regional de Cajamarca.

Precipitación

En los registros de los años 2000 al 2023, se presenta precipitación mínima media de 0.03 mm en julio y precipitación máxima de 281.07 mm en diciembre, al año se presenta una precipitación media total de 1152.64 mm.

Temperatura

En el área de estudio se obtuvo una temperatura media interanual de 12.11 ° C para los años del 2000 al 2023.

Antrópico

Villanueva, J. A. (2020) señala que el uso de técnicas como la lixiviación con cianuro y la explotación a cielo abierto en cabecera de cuenca modifica la topografía, destruye la vegetación y afecta la recarga hídrica.

5.1.1.1 Caracterización de la microcuenca Porcón

a. Parámetros

Tabla 9 *Parámetros morfológicos generales de la microcuenca Porcón*

Parámetro	Símbolo	valor
Perímetro (km)	P	34.987
Área (km ²)	A	73.290
Longitud máxima(km)	LM	9.900
Longitud cauce principal(km)	LCP	9.100
Ancho de cuenca (km)	AC	7.403
Desnivel altitudinal (m)	DA	1032.860
Xc		767969.25
Yc		9215947.18
Zc		3419.3

Nota: Parámetros como el área es necesarios para la estimación de la oferta del recurso hídrico.

Tabla 10

Parámetros morfo métricos asociados a la forma de la cuenca

Parámetro	Símbolo	valor	Observaciones
Factor forma	FF	0.7478	Ancha
Coeficiente de compacidad	Kc	1.1443	Clase I: casi redonda a oval -redonda
Coeficiente de circularidad	CC	0.7524	morfología ensanchada
Coeficiente orográfico	Cu	0.1596	Esto explica que la cuenca tiene relieve poco accidentado ($Cu < 6$), por lo que su potencial de degradación es bajo.

Tabla 11*Parámetros morfo métricos asociados a la forma del relieve*

Parámetro	Símbolo	valor
Cota máxima (msnm)	cmax	3832.86
Cota mínima (msnm)	cmin	2800.00
Altitud media(msnm)	Am	3420.00
Altitud más frecuente(msnm)	Af	3523.00
Altitud mayor del cauce	Amc	3427.00
Altitud menor del cauce	Amec	2781.00
Pendiente promedio de la cuenca(m/m)	Smed	0.26374 0.263741 Fuertemente accidentado

5.1.1.2 Análisis de información hidrológica de la microcuenca Porcón

Se analizó la probabilidad empírica y teórica de distribución normal de los caudales generados con la metodología de Lutz Scholz que se ajustan a una distribución normal como se muestra en la tabla 84 y 85 del Apéndice.

Para la microcuenca Porcón se tiene una precipitación media anual (años 2000 al 2023) de 1152.64 mm/año.

5.1.1.3 Estimación del caudal mediante aforos del río Porcón periodo 2024

Se puede apreciar en las tablas del 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 del Apéndice , los aforos del río Porcón. La velocidad superficial al multiplicarse por el factor 0.75, se estima la velocidad media. En la sección de aforo en algunas ocasiones hubo sedimentos por lo que se descontó esa profundidad y se tomó en cuenta solo la profundidad por la que fluía el agua.

5.1.1.4 Recolección de información de uso del agua

Se presenta información sobre uso del agua en la figura 72 de anexo de información (inventario de infraestructura de riego), figura 74 de anexo de información, figura 75, 76 de anexo de información (datos EPS SEDACAJ S.A. Ptap “El Milagro” 2024)

5.1.1.5 Generación de caudales de la microcuenca Porcón, con el modelo Lutz Scholz.

Se empleó las figuras 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71 de anexo de información, se procesó la información y se obtuvo los datos de la tabla 62 y tabla 63 del Apéndice. En la figura 57 del anexo de solicitud se remite información solicitada a SENAMHI.

Tabla 12

Comparación entre resultados hoja de cálculo, software y método Thornthwaite

Verificación con software Lutz_Sholz_V1g y método Thornthwaite			
	Hoja cálculo Lutz (m3/s)	Lutz Scholz_V1g (m3/s)	Thornthwaite (m3/s) (*)
ENERO	1.16	1.86	2.08
FEBRERO	1.48	2.20	2.63
MARZO	2.00	3.15	3.51
ABRIL	1.34	1.23	2.76
MAYO	0.76	0.70	1.56
JUNIO	0.46	0.39	0.81
JULIO	0.33	0.37	0.39
AGOSTO	0.33	0.38	0.19
SETIEMBRE	0.54	0.59	0.10
OCTUBRE	0.88	1.29	0.05
NOVIEMBRE	0.87	1.21	0.68
DICIEMBRE	1.37	1.29	1.72

Nota: Se aprecia que los valores obtenidos con el programa Lutz_Sholz-V01g, ver figura 45, son mayores que con la hoja de cálculo, y el método de Thornthwaite da valores más extremos y es un método que fue desarrollado para Estados Unidos en zonas húmedas (*) ver Tabla 86 del Apéndice, por lo que se decide emplear los valores obtenidos con la hoja de cálculo Lutz.

5.1.1.6 Estimación del volumen de la oferta y la demanda del balance hídrico de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024

Donde N es el caudal del río para el periodo; S, el caudal aforado; T, caudal derivado fuera de la microcuenca; B, El caudal restado por bombeo en acuíferos conectados; V es el caudal vertido por usos de aguas arriba, Q, caudal trasvasado de otras cuencas R, el caudal aportado por recarga; E, el caudal evaporado en embalses y A es el caudal almacenado o liberado por embalses. Para nuestro caso: $N = S + T \pm A$. Se observa que la oferta es menor que la demanda entre mayo y septiembre.

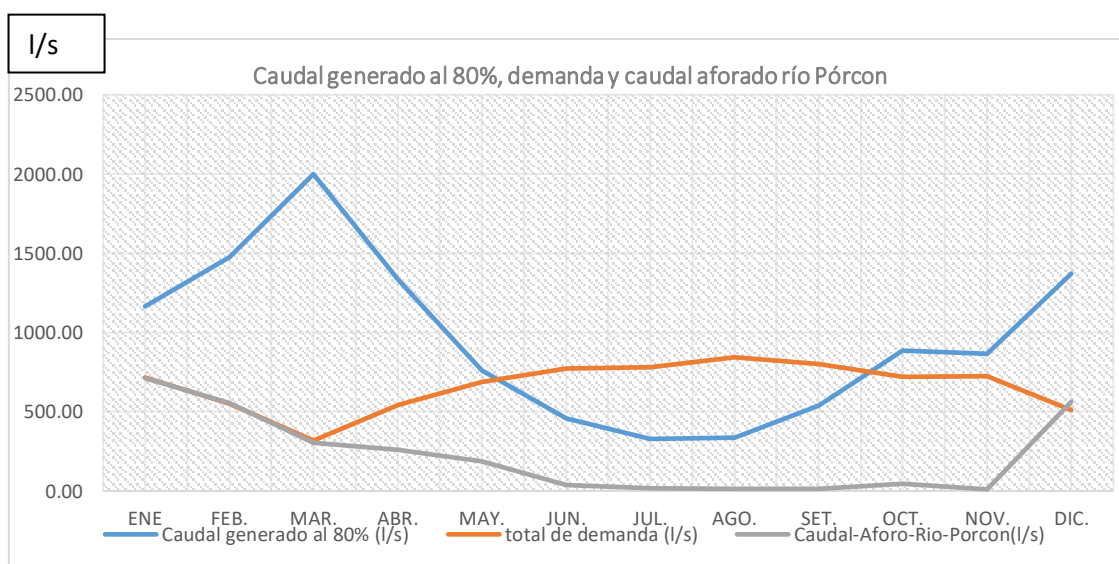


Figura 8

Caudal generado al 80%, demanda y caudal aforado río Porcón

Nota: se puede observar que desde mediados de mayo a mediados de septiembre la demanda es mayor que la oferta, en esos meses el caudal del río es casi nulo, las personas no riegan y de manantiales obtienen agua para consumo.

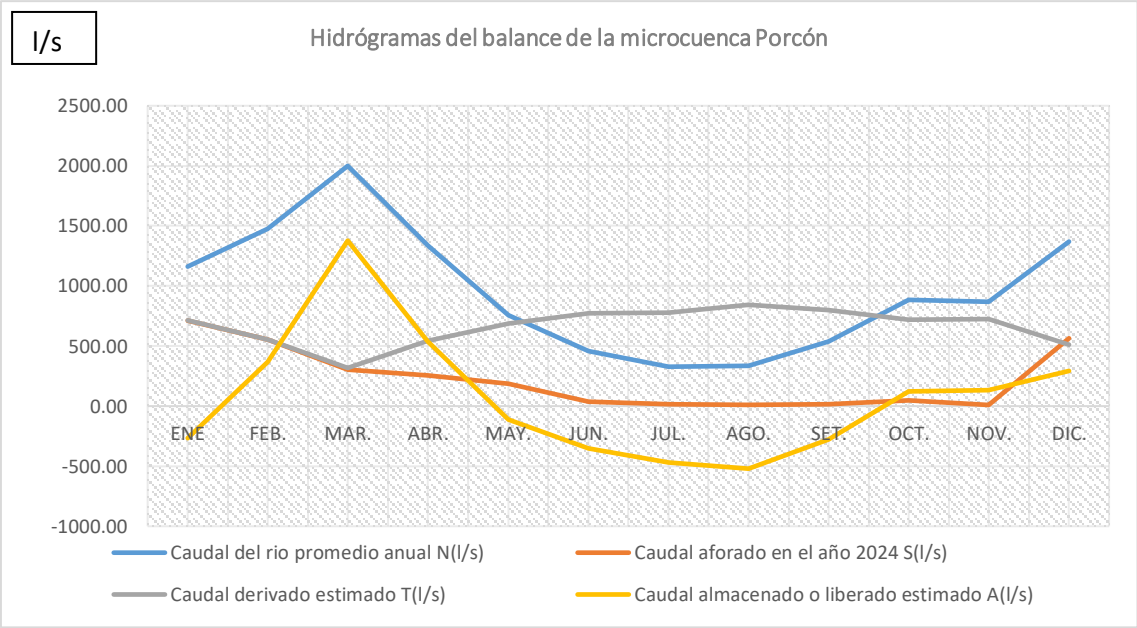


Figura 9
Hidrograma del balance de la microcuenca Porcón

Nota: Se puede apreciar la gráfica de color amarillo que es la estimación del caudal almacenado o liberado en la microcuenca Porcón para el año 2024, como se puede apreciar de mediados de mayo a mediados de septiembre se tiene valores negativos, lo que indica pérdida en el almacenamiento.

Tabla 13
Volumen de la oferta y la demanda de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024

	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Total
Oferta (MMC)	3.12	3.70	5.36	3.46	2.03	1.19	0.88	0.90	1.39	2.37	2.25	3.67	30.31
Demanda (MMC)	1.92	1.38	0.85	1.40	1.84	2.01	2.09	2.26	2.07	1.93	1.88	1.37	20.99

Se incluye la figura 85 del anexo de información, donde ANA mediante correo otorga información sobre monitoreo de la calidad de agua de la subcuenca Cajamarquino. Y se presenta además las figuras 89, 90 del anexo de resultados donde se indica el resultado de monitoreo de aguas superficiales destacando los puntos con códigos: Qquil1, Rchil2 y Rporc1 que se ubican en la microcuenca del río Porcón.

5.1.1.7 Comparación de los caudales aforados con los caudales autorizados de los canales que aprovechan el agua dentro de la microcuenca Porcón, Cajamarca 2024.

Se empleó la figura 72 de anexos de información para elaborar la tabla 87 del apéndice, y se presenta la figura 58 del anexo de solicitud, donde ANA solicita a sector hidráulico menor clase B río Mashcón proporcione información sobre canales de riego, se incluye la figura 60 del anexo de solicitudes. En la figura 88 del anexo de fotografías se aprecia aforo canal Cahuiña. En la figura 88 se aprecia inclinómetro digital empleado para medir pendientes. Se indica caudales obtenidos durante el estudio que son adecuados según el caudal autorizado para canales lo cual se puede apreciar en la tabla 87 del Apéndice. Y, en la tabla 88 del Apéndice se ha registrado información de canales según la ANA. Según las tablas 87, 88 de Apéndices se elaboró la tabla 14, que según los datos obtenidos se usó la información de la junta de usuarios del río Mashcón, para realizar las cédulas de cultivo en las tablas 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, en Apéndice por ser valores más altos que los obtenidos con la información proporcionada por la ANA.

Tabla 14

Comparación de número de usuarios, área bajo riego y caudal autorizado según Junta río Mashcón y ANA

	Junta de usuarios río Mashcón	ANA
Nº Usuarios	3009	1134
Área bajo riego (Hectáreas)	1015.86	498.2
Q autorizado (l/s)	297.07	246.90

5.1.1.8 Balance hídrico en condición estacional.

Disgregando el balance hídrico en condición estacional se tiene que según la tabla 29 del apéndice, se muestra la precipitación efectiva (mm) en época de estiaje, los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre los valores son menores a la evotranspiración (mm) por lo que se deduce que hay déficit hídrico en estos meses, la demanda atmosférica supera a la oferta de agua.

Según la tabla 29, en los meses de enero a abril, en épocas de lluvia la precipitación efectiva es mayor que la evotranspiración por lo que hay superávit hídrico, hay agua para otros usos o almacenamiento.

Por otro lado, la tabla 29 en los meses de octubre a diciembre que, por ser temporadas de lluvia, la precipitación efectiva es mayor que la evotranspiración por lo que no hay déficit hídrico, hay agua para otros usos o almacenamiento.

5.1.1.9 Resultados de Encuestas sobre satisfacción de usuarios del agua de la microcuenca Porcón.

Confiabilidad

Tabla 15

Confiabilidad de la encuesta aplicada a muestra de los usuarios del agua de la microcuenca del río Porcón

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	184	100.0
	Excluido	0	0.0
	Total	184	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

	N de elementos
Alfa de Cronbach	0.771

Interpretación

0.70- 079

aceptable

Se tiene que el valor del alfa de Cronbach del cuestionario es 0.771, lo que indica que el instrumento usado es confiable.

Se presenta los resultados de interrogatorio del cuestionario realizado a los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, en época de lluvias se aprecia que estaban más dispuestas a participar de la encuesta, pues en la zona las personas se mostraban reservadas para participar por lo que se las visitó en sus viviendas para hacer la encuesta. Y mencionan que en época de lluvia hay agua y en estiaje no riegan, el agua que obtienen en esa época lo utilizan para consumo humano. En casi su totalidad en la microcuenca existen pastos.

En la figura 88 del anexo fotografías se puede apreciar elaboración de encuestas en la zona de estudio.

5.1.1.9.1 Encuesta a la población de la microcuenca Porcón

a. Nivel de satisfacción con respecto al balance hídrico

Pregunta P01: ¿Es importante para usted que se conozca cuánta agua produce la microcuenca del río Porcón, ¿cuánta agua se utiliza y cuánta agua sobra?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P01, que se puede apreciar en la figura 10 lo siguiente: que 125 dijeron que es muy importante conocer cuánta agua produce la microcuenca Porcón, 49 que es importante, 7 Poco importante, 2 muy poco importante y 1 no es importante.

En casi su totalidad se pudo apreciar que existen pastos naturales en la zona de estudio.

En la figura 10 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

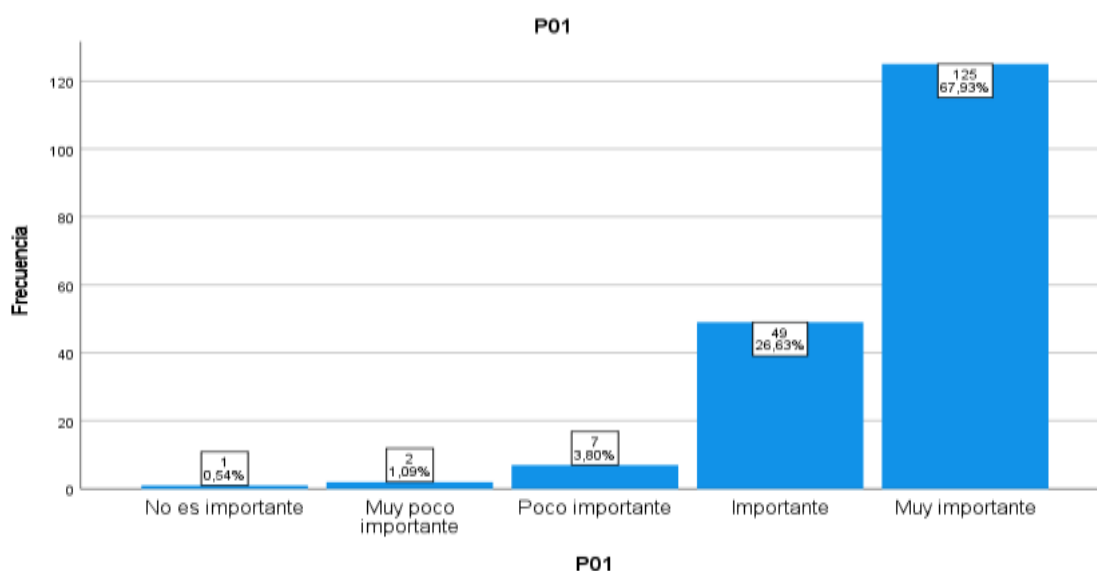


Figura 10

Importancia de conocer cuánta agua produce la microcuenca del río Porcón

Según los resultados presentados en la figura 10, correspondientes a pregunta P01, se evidencia que, el 67.93% de los encuestados considera “muy importante” conocer cuánta agua produce la microcuenca Porcón. Asimismo, el 26.63% la califica como “importante”, mientras 3.80% la percibe “como poco importante”, un 1.09% como “muy poco importante” y 0.54% señala que “no es importante”.

Pregunta P02: ¿Cómo calificaría saber cuánta agua derivan los canales de la microcuenca Porcón?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P02, que se puede apreciar en la figura 11 lo siguiente: indica que 110 dijeron que es muy importante saber cuánta agua derivan los canales de la microcuenca Porcón, 52 que es importante, 16 poco importante, 4 muy poco importante y 2 no es importante.

En época de lluvias existía el interés de saber cuánta agua se deriva en los canales de la microcuenca. En la figura 11 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

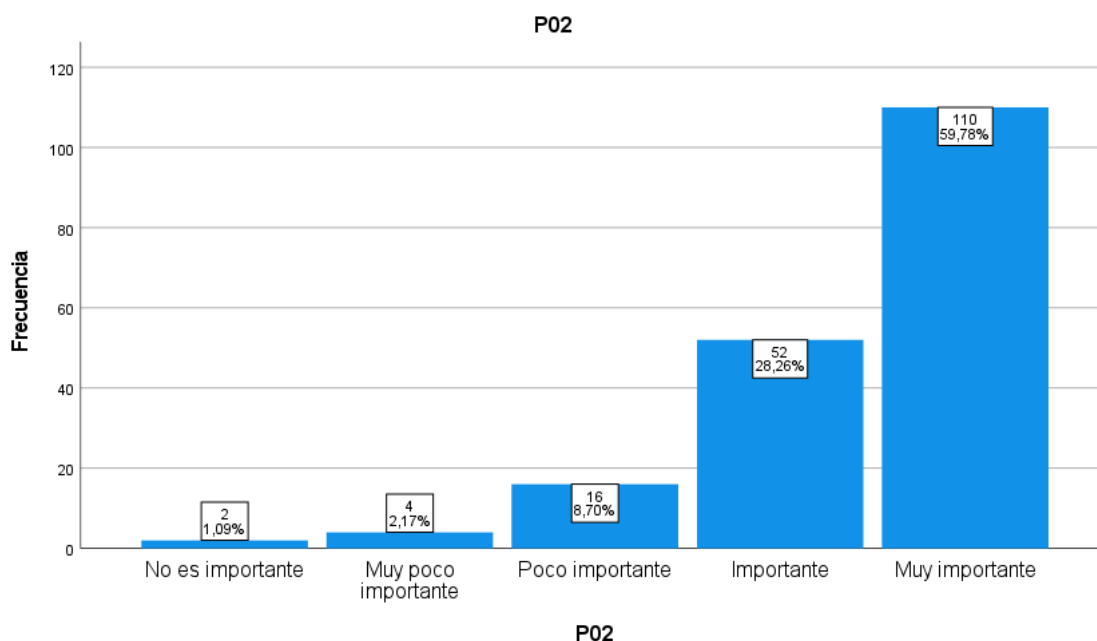


Figura 11

Calificación de saber cuánta agua derivan los canales

En la figura 11 presenta los resultados porcentuales de pregunta P02, referida a la importancia de conocer cuánta agua derivan los canales de la microcuenca Porcón. La mayoría de los encuestados (59.78%) considera esta información como “muy importante” seguida por un 28.26% que la califica como “importante”. En menor proporción, el 8.70% la considera “poco importante”, 2.17% “muy poco importante” y apenas el 1.09% señala que “no es importante”.

b. Oferta

Pregunta P03: ¿En los últimos 5 años, la cantidad de agua en el río aumentó o disminuyó?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P03, La figura 12, indica La mayoría 177 dijo que, en los últimos 5 años, la cantidad de agua en el río disminuyó. Indicaban que en años anteriores lluvia más en la zona y 7 dijeron que aumento la cantidad de agua en el río.

En su mayoría contestan que el caudal del río disminuyo en los últimos 5 años. En la figura 12 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

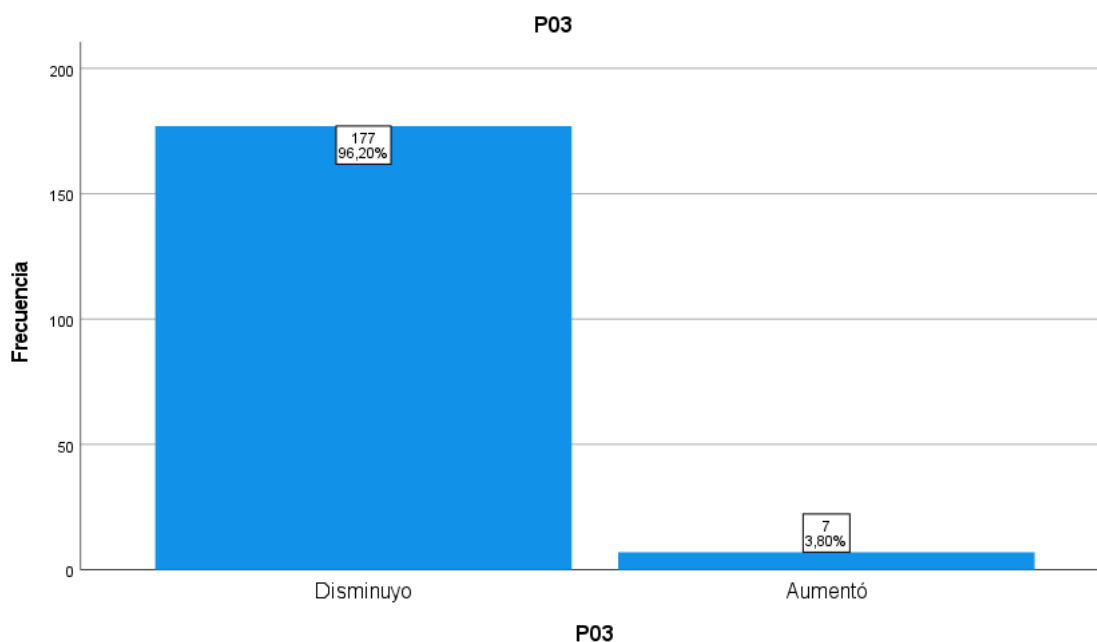


Figura 12

Variación en los últimos 5 años de agua en el río.

En la figura 12 presenta los resultados porcentuales de la pregunta P03, referida a la percepción sobre la variación del caudal del río en los últimos cinco años. El 96.20% de los encuestados manifestó que la cantidad de agua en el río ha disminuido. Indicaban que en años anteriores lluvia más en la zona. En contraste el 3.80% indicó que el caudal ha aumentado.

Pregunta P04: ¿Sabe cuántos manantiales hay en la microcuenca Porcón?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P04, La figura 13, indica el conocimiento de los usuarios sobre la cantidad de manantiales en la zona. La mayoría 149 no sabe cuántos manantiales hay y 35 indicaban que sabían cuántos manantiales había en su zona.

Los usuarios en su mayoría indicaban que no sabían con cuantos manantiales hay en la zona, otros mencionaban que manantiales que antes tenían agua ya se habían secado. En la figura 13 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

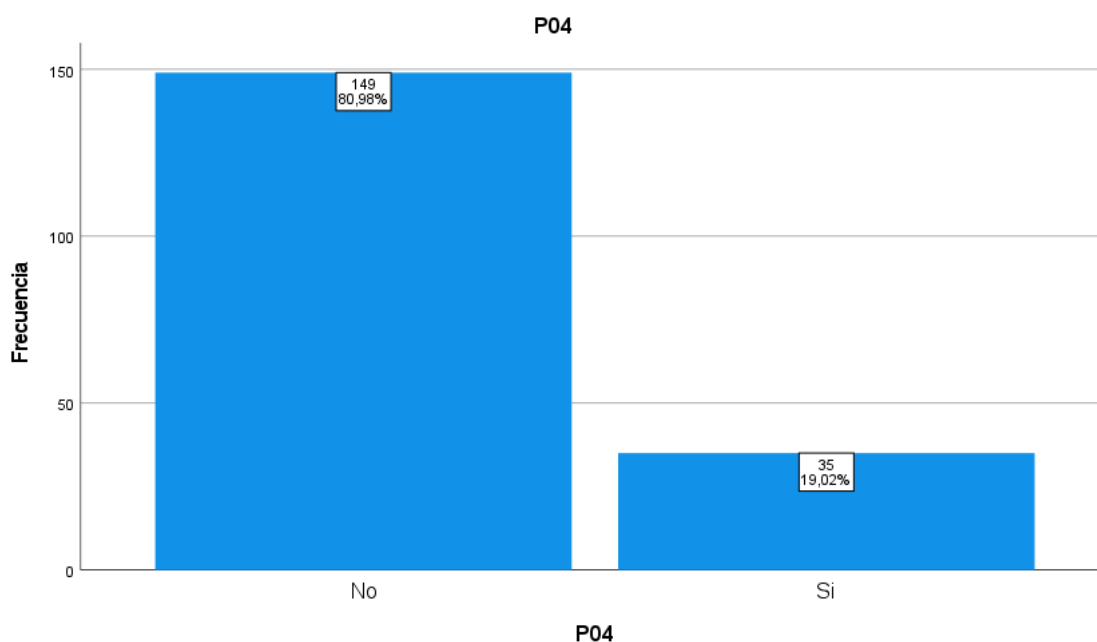


Figura 13

Versión de los usuarios sobre cuantos manantiales hay en la zona

En la figura 13 presenta los resultados porcentuales de la pregunta P04, orientada a evaluar el nivel de conocimiento de los usuarios sobre la cantidad de manantiales existentes en su zona. El 80.98% de los encuestados manifestó desconocer cuántos manantiales hay en su zona, mientras que solo el 19.02% indicó tener conocimiento al respecto.

Pregunta P05: ¿La continuidad (horas de riego) en su zona es adecuada?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P05, La figura 14, indica que 116 dicen que nunca la continuidad de riego en su zona es adecuada, 27 muy pocas veces, 21 pocas veces, 6 casi siempre y 14 siempre. En la figura 14 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

La mayoría indicó que nunca es adecuada la cantidad de horas de riego.

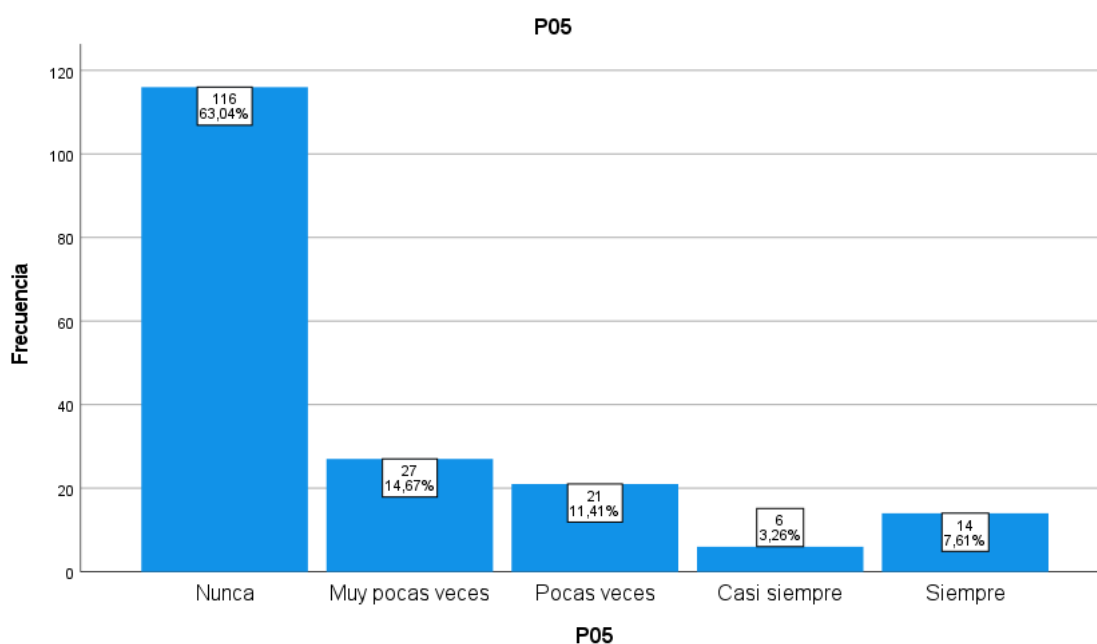


Figura 14

Opinión de usuarios sobre las horas de riego que tienen si son adecuadas

En la figura 14 presenta los resultados porcentuales de la pregunta P05, orientada a evaluar la percepción de los usuarios sobre la continuidad del servicio de riego en su zona, El 63.04% de los encuestados indicó “nunca” la continuidad de riego es adecuada, seguido de por un 14.67% que señaló que lo es “muy pocas veces”, y un 11.41% que respondió “pocas veces”. En menor proporción, 3.26% manifestó que la continuidad es adecuada “casi siempre”, mientras que solo el 7.61% considera que lo es “siempre”.

Pregunta P06: ¿La cantidad de agua que llega a su parcela le alcanza para regar?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P06, La figura 15, indica que 121 dicen que nunca la cantidad de agua que llega a su parcela le alcanza para regar, 36 muy pocas veces, 19 pocas veces, 4 casi siempre y 4 siempre. En la figura 15 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

La mayoría indica que nunca la cantidad de agua que llega a su parcela le alcanza para regar.

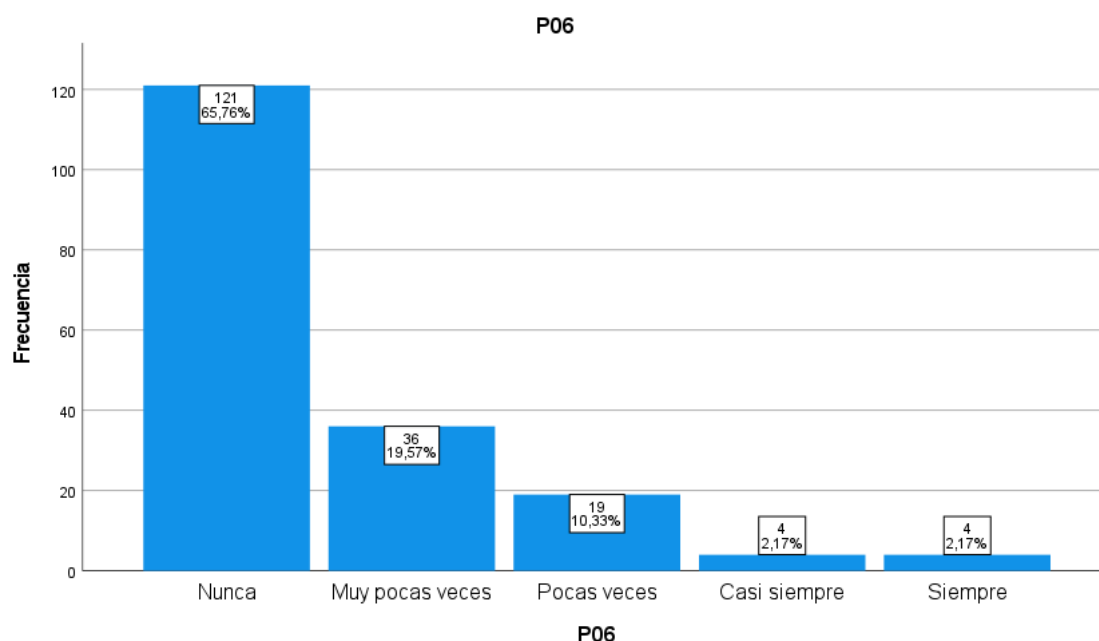


Figura 15

Opinión de los usuarios si la cantidad de agua de agua que llega a su parcela les alcanza para regar

En la figura 15 muestra los resultados porcentuales de la pregunta P06, orientada a evaluar la percepción de los resultados respecto a la suficiencia del agua que llega a las parcelas para fines de riego. El 65.76% de los encuestados indicó que “nunca” la cantidad de agua es suficiente, seguido de un 19.57% que señaló que lo es “muy pocas veces”, y un 10.33% que respondió “pocas veces”. En menor proporción, el 2.17% manifestó que el agua alcanza “casi siempre”, mientras que otro 2.17% considera que “siempre” es suficiente, lo cual indica que habría conflictos en acceso al recurso.

c. Demanda

Pregunta P07: ¿Sabe usted cuánta agua deriva el canal?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P07, donde se puede apreciar lo siguiente en la figura 16, indica que 171 dicen que no sabe cuánta agua deriva el canal en su zona y el 13 sí sabe cuánta agua deriva el canal en su zona.

En la figura 16 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

La mayoría no conocía cuánta agua derivan los canales ubicados en sus zonas.

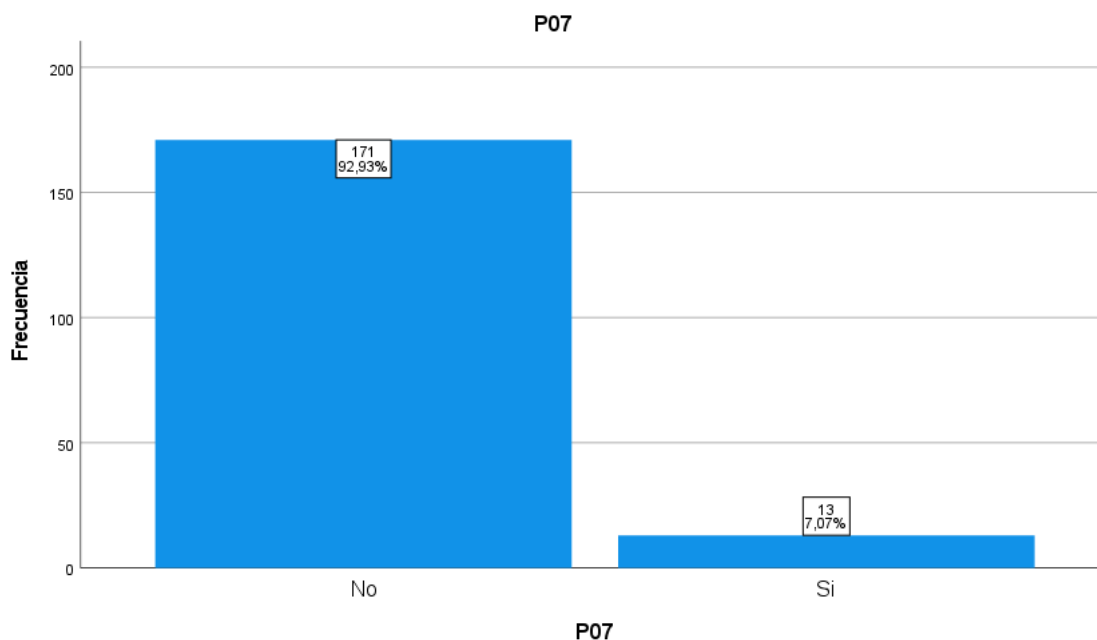


Figura 16

Conocimiento de usuarios sobre cuánta agua deriva el canal en su zona

En la figura 16 presenta los resultados porcentuales de la pregunta P07, orientada a evaluar el nivel de conocimiento de los usuarios sobre la cantidad de agua que deriva el canal en su zona. El 92.93% de los encuestados manifestó no saber cuánta agua se deriva, mientras que solo el 7.07% indicó tener conocimiento al respecto sí sabe cuánta agua deriva el canal en su zona, esto podría afectar las decisiones comunitarias y el control sobre el uso del agua.

Pregunta P08: ¿La principal fuente de agua es la del río?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P08, donde se puede apreciar lo siguiente, La figura 17, indica La mayoría 115 dicen que en su zona la principal fuente de agua es el río y 69 dicen que no, tienen como fuentes manantiales. En la figura 17 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados. La mayoría indica que la principal fuente de agua es el río.

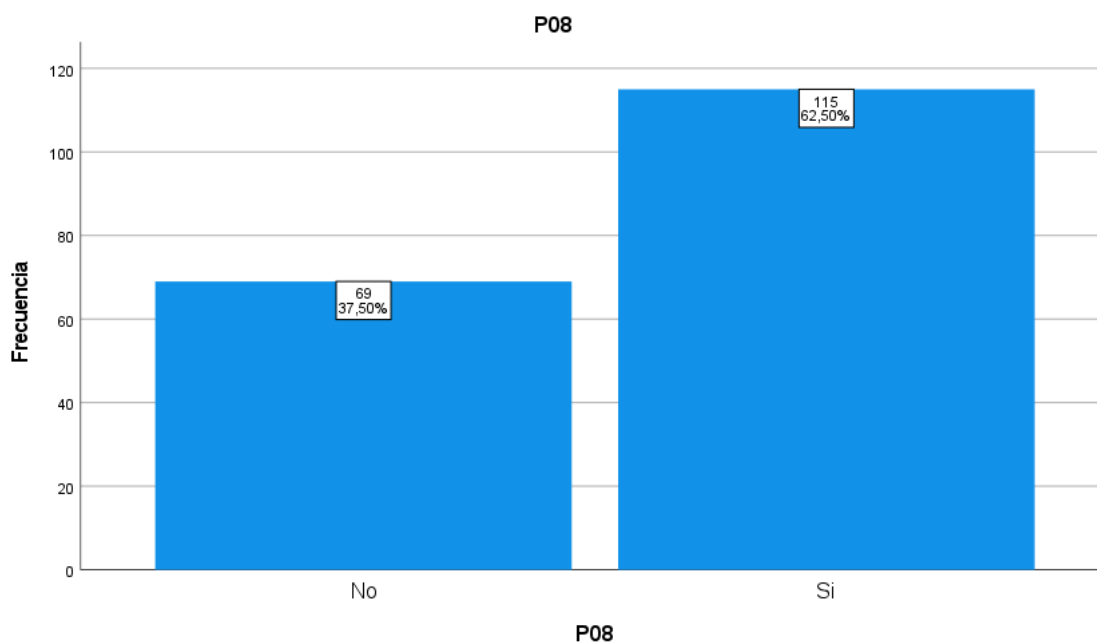


Figura 17

Versión sobre si es el río en su zona la principal fuente del recurso hídrico

De la figura 17 presenta lo resultados de la pregunta P08, orientada a identificar la percepción de los usuarios sobre la principal fuente de agua en su zona. El 62.50% de los encuestados indicó que el río constituye la fuente principal de abastecimiento hídrico, mientras que el 37.50% señaló que no, indicando que en su caso los manantiales representan la fuente predominante. Esta respuesta evidencia diferentes orígenes del recurso hídrico dentro de la microcuenca Porcón.

Pregunta P09: ¿El agua que recibe en su turno cubre sus necesidades de riego?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P09, donde se puede apreciar lo siguiente: La figura 18, indica según la mayoría 121 que nunca el agua recibida en su turno cubre sus necesidades de riego, 28 muy pocas veces, 20 pocas veces, 8 casi siempre y 7 siempre. En la figura 18 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

Los usuarios indican que nunca el agua que reciben cubre sus necesidades de riego.

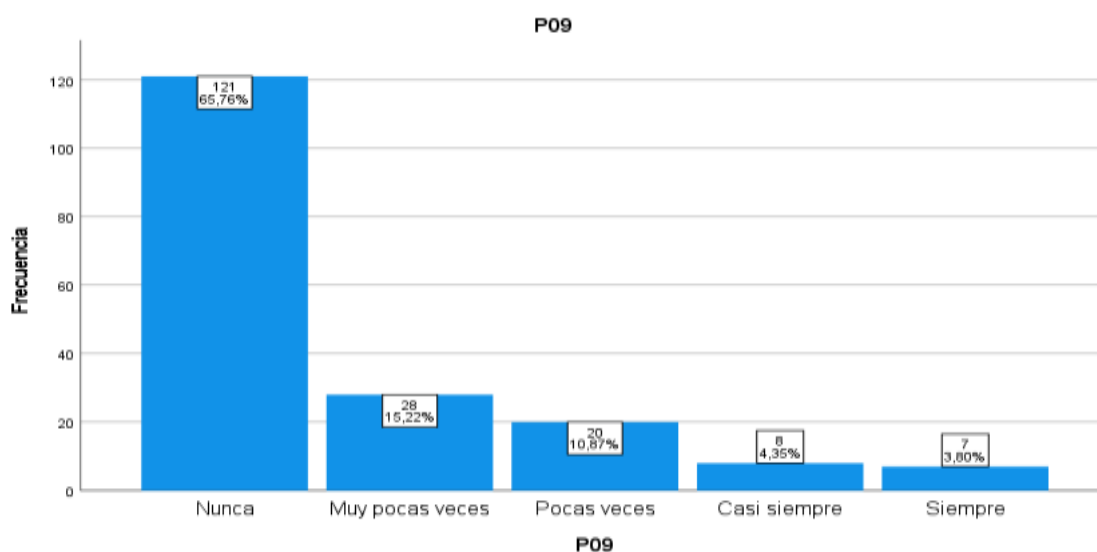


Figura 18

Versión sobre si el agua que reciben los usuarios en su turno cubre sus necesidades de riego

De la figura 18 presenta los resultados porcentuales de la pregunta P09, orientada a evaluar la percepción de los usuarios respecto a la suficiencia del agua recibida durante su turno de riego. La mayoría de los encuestados (65.76%) indicó que “nunca” el volumen de agua de agua recibido cubre sus necesidades de riego, seguido por un 15.22% que señaló que lo hace “muy pocas veces”, y un 10.87% que respondió “pocas veces” .En menor proporción, el 4.35% manifestó que el agua es suficiente “casi siempre”, mientras que solo el 3.80% considera que “siempre” satisface sus requerimientos Estos resultados evidencian una percepción generalizada de insuficiencia hídrica en el nivel parcelario.

Pregunta P10: ¿Está satisfecho con la cantidad de agua permitido en la licencia del derecho del uso del agua?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P10, donde se puede apreciar lo siguiente: La figura 19, indica la mayoría 102 dicen que nunca está satisfecha con la cantidad de agua permitido en la licencia del derecho del uso del agua, 29 muy pocas veces, 21 pocas veces, 15 casi siempre y 17 siempre. En la figura 19 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

La mayoría indica que nunca están satisfechos con la cantidad de agua permitido en la licencia del derecho del uso del agua.

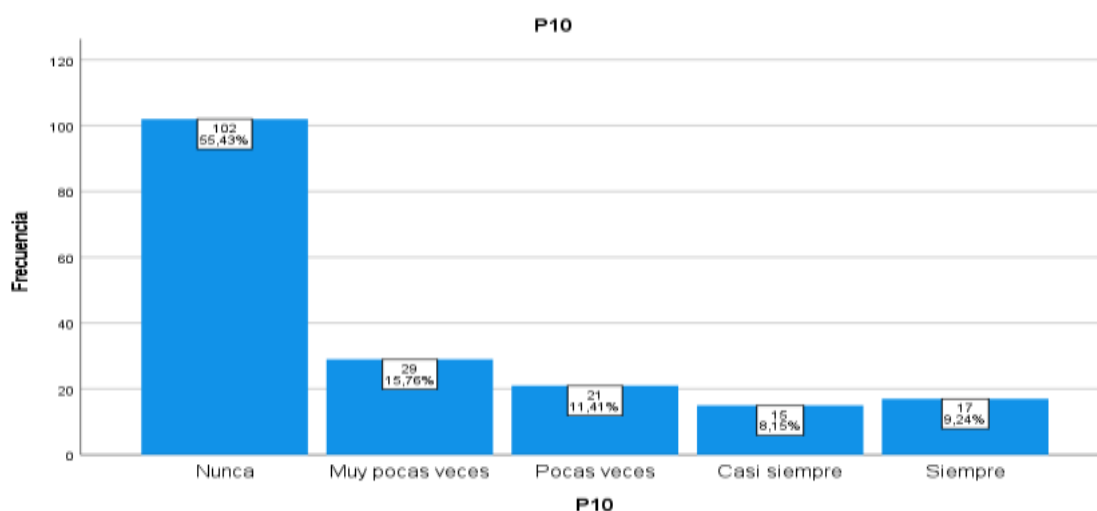


Figura 19

Grado de satisfacción con la cantidad de agua permitido en la licencia del derecho de agua

La figura 19 presenta los resultados porcentuales de la pregunta P10, orientada a evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios respecto a la cantidad de agua asignada a su licencia de derecho de uso. La mayoría de los encuestados (55.43%) indicó que “nunca” está satisfecha con el volumen autorizado, seguida por un 15.76% que señaló estarlo “muy pocas veces” y un 11.41% que respondió “pocas veces”. En menor proporción, el 8.15% manifestó estar satisfecho “casi siempre”, mientras que solo el 9.24% indicó estarlo “siempre”. Estos resultados reflejan una percepción generalizada de insuficiencia en la dotación hídrica formal.

d. Uso del agua

Pregunta P11: ¿Sabe usted cual es la licencia de uso de agua (volumen de agua) otorgado por la ANA?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P11, que se puede apreciar en la figura 20, indica La mayoría 169 dicen que nunca sabe cuál es la licencia de uso de agua (volumen de agua) otorgado por el ANA, 7 muy pocas veces, 2 pocas veces, 1 casi siempre, 5 siempre. En la figura 20 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados. Los entrevistados en su mayoría nunca tiene conocimiento del volumen de agua otorgado por el ANA a los usuarios.

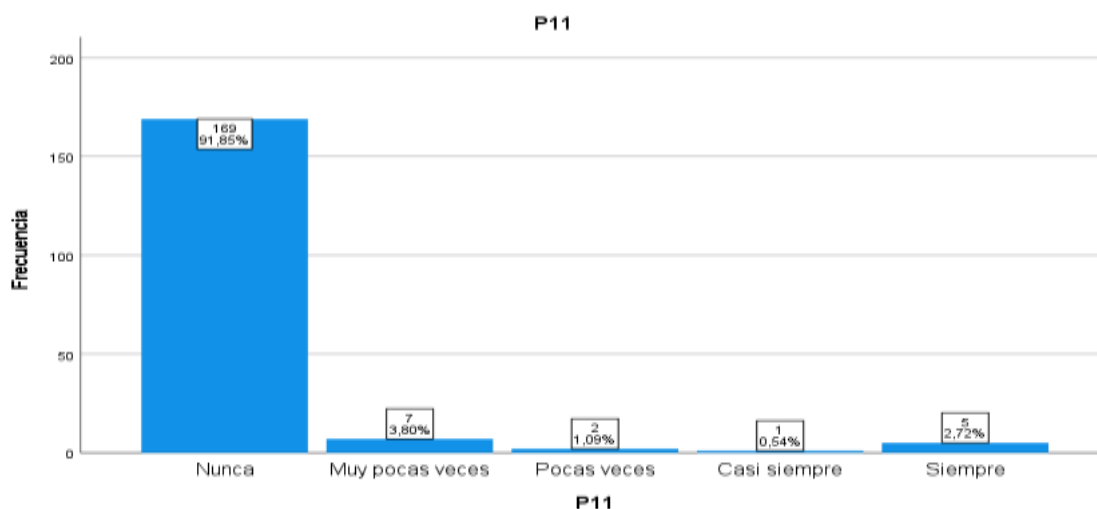


Figura 20

Conocimiento de la licencia de uso de agua (volumen de agua) otorgado por el ANA

En la figura 20 presenta los resultados porcentuales de la pregunta P11, orientada a evaluar el nivel de conocimiento de los usuarios respecto a la licencia de uso del agua - volumen autorizado- otorgada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). La gran mayoría de los encuestados (91.85%) manifestó que “nunca” conoce dicha información, mientras que el 3.80% indicó conocerla “muy pocas veces”, el 1.09% “pocas veces”, el 0.54% “casi siempre”, y solo el 2.72% afirmó conocerla “siempre”. Estos resultados evidencian un desconocimiento de los usuarios sobre el marco normativo que regula el acceso al recurso hídrico.

Pregunta P12: ¿Los animales toman agua directamente del río?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P12, que se puede apreciar en la figura 21, indica la mayoría 67 dicen que siempre los animales toman el agua directamente del río, 10 casi siempre, 20 pocas veces, 23 muy pocas veces y 64 nunca. En la figura 21 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados. Según los entrevistados la mayoría de los animales toman agua del río, lo cual indica el uso y la calidad de agua.

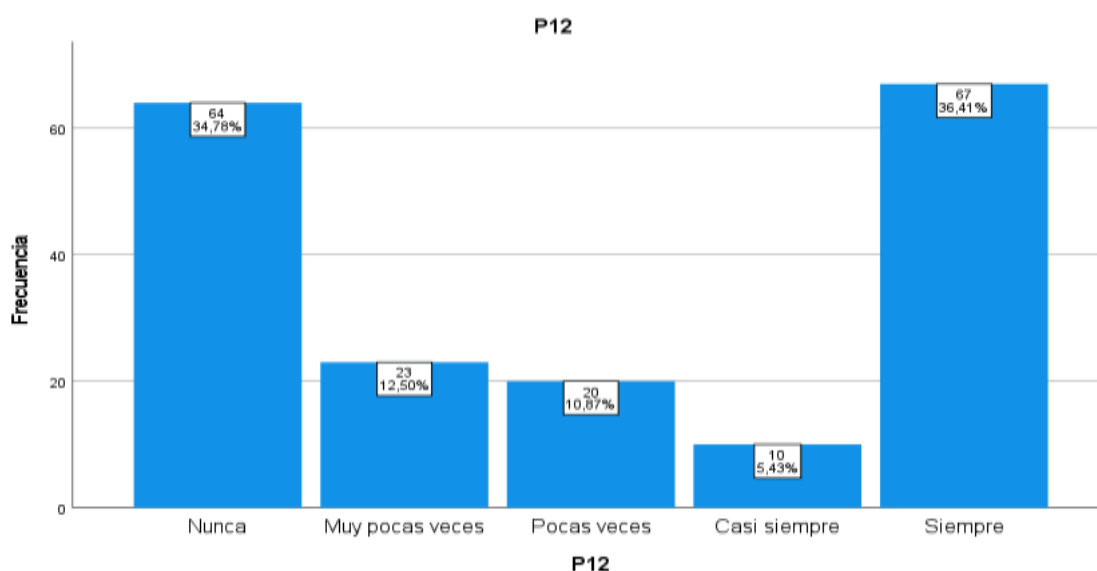


Figura 21

Sobre el uso del agua si los animales toman agua directamente del río

La figura 21 presenta los resultados porcentuales de la pregunta P12, orientada a identificar la frecuencia con la que los animales acceden directamente al agua del río como fuente de consumo. El 36.41% de los encuestados indicó que sus animales “siempre” toman agua directamente del río, seguido por un, 5.43% que señaló que lo hacen “casi siempre”, En contraste, el 10.87% manifestó que sus animales acceden al río “pocas veces”, el 12.50% “muy pocas veces” y el 34.78% respondió que “nunca” sus animales toman agua del río. Estos resultados evidencian una práctica común de acceso directo al recurso hídrico por parte de animales.

e. Cambio climático

Pregunta P13: ¿Ha variado el clima en la zona con respecto a otras épocas?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P13, que se puede apreciar en la figura 22 lo siguiente: la mayoría 178 dicen que ha variado el clima en la zona con respecto a otras épocas, mencionan que hace más calor que antes y también se siente más frío cuando las temperaturas descienden, 6 indican que no ha variado el clima en la zona con respecto a otras épocas. La mayoría indica que, si hay un cambio de clima con respecto a otras épocas, pues mencionan que hace más calor que anteriormente y cuando bajan las temperaturas hace más frío que antes. En la figura 22 se indica frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

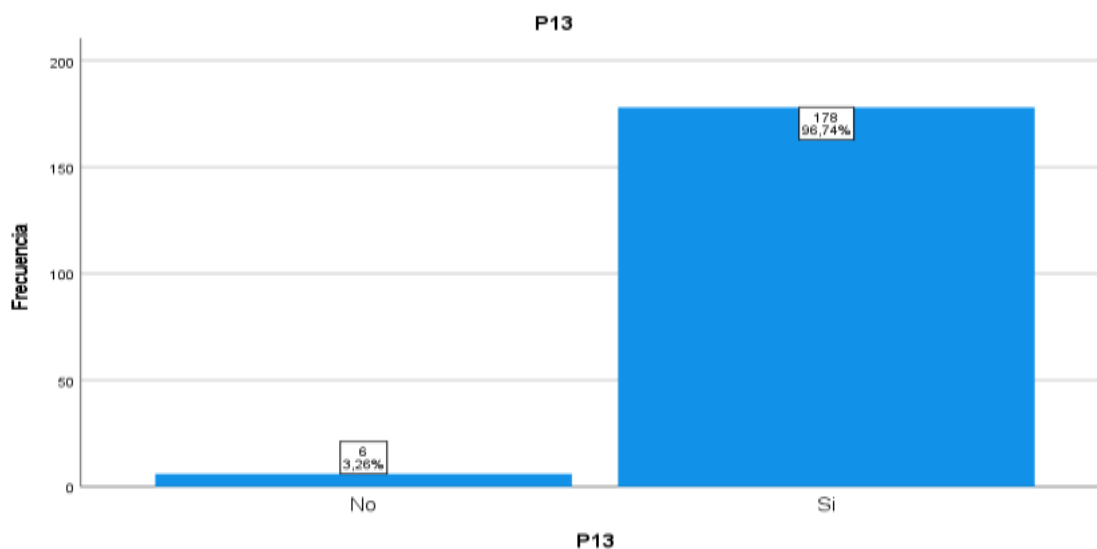


Figura 22

Variación del Clima

En la figura 22 presenta los resultados porcentuales de la pregunta P13, orientada a identificar la percepción de los usuarios sobre la variabilidad climática en la zona en comparación con épocas anteriores. La gran mayoría de los encuestados 96.74% manifestó que el clima ha cambiado, señalando que actualmente se experimentan temperaturas más elevadas durante el día y disensos térmicos más intensos durante la noche o en temporadas frías. En contraste, solo el, 3.26% indicó que no ha percibido variaciones significativas.

Pregunta P14: ¿Las lluvias son *más* fuertes en los últimos años?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P14, se puede apreciar en la figura 23, indica la mayoría 120 dicen que las lluvias no son más fuertes en los últimos años, 64 dicen que sí. La mayoría indica las lluvias no son más fuertes que en los últimos años pues mencionan que antes llovía más. En la figura 23 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

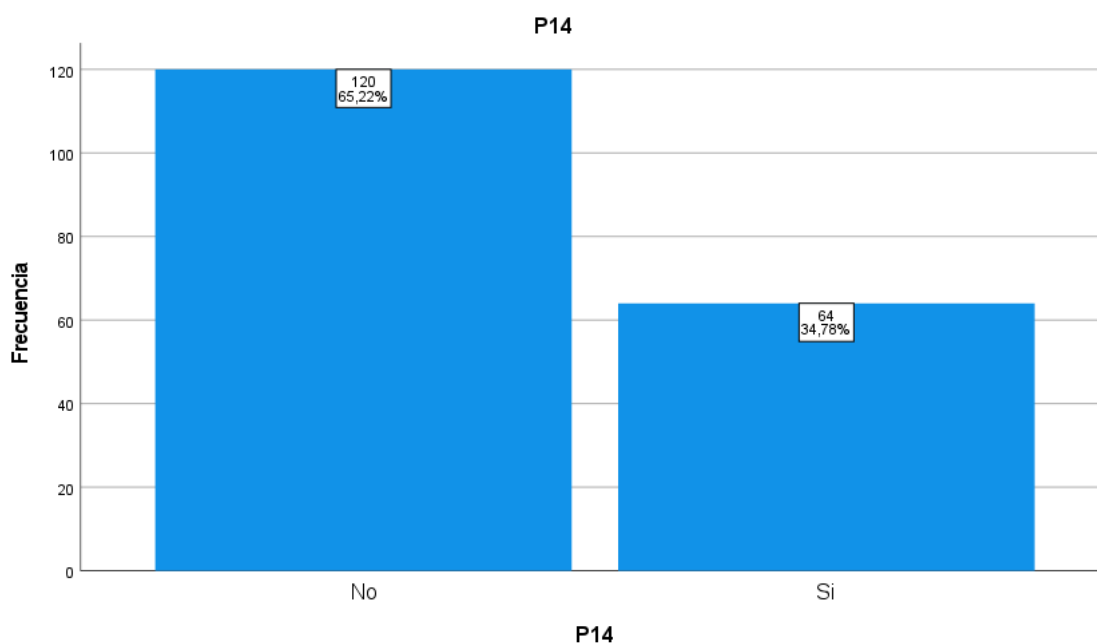


Figura 23

Opinión sobre las lluvias en los últimos años

La figura 23 presenta los resultados porcentuales de la pregunta 14, orientada a conocer la percepción de los usuarios sobre la intensidad de las lluvias en los últimos años. La mayoría de los encuestados (65.22%) considera que las precipitaciones no han aumentado en intensidad, mientras que el 34.78% afirma que las lluvias son más fuertes en comparación con años anteriores Esta divergencia en las percepciones podría estar relacionada con la memoria climática individual de los encuestados

f. Nivel de satisfacción

Pregunta P15: ¿Los canales de agua sufren daños con frecuencia en su zona?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P15, que se puede apreciar en la figura 24 lo siguiente: indican que la mayoría 74 dicen nunca los canales de agua sufren daños con frecuencia en su zona, 10 muy pocas veces, 10 pocas veces, 26 casi siempre y 64 siempre. Y cuando hay daños se organizan para hacer limpieza de los canales. En la figura 27 se indica la frecuencia y porcentaje de las respuestas de encuestados. La mayoría indica los canales sufren daños en las zonas donde residen

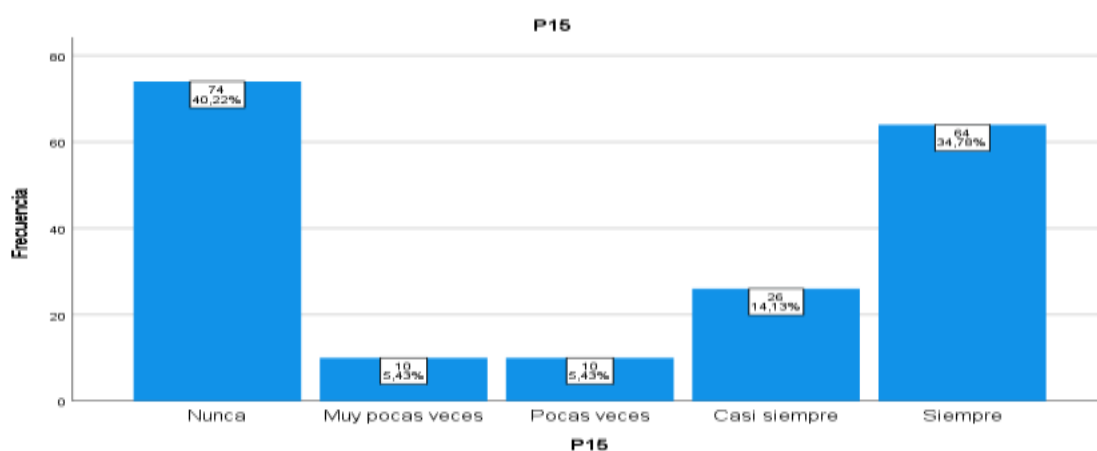


Figura 24

Versión de usuarios de los canales de agua si sufren daños con frecuencia en su zona

La figura 24 presenta los resultados porcentuales correspondientes a la pregunta P15, orientada a evaluar la frecuencia con la que los canales de agua sufren daños en la zona de estudio. El 40.22% de los encuestados indicó que “nunca” se presentan daños con frecuencia, seguido por un 5.43 % que señaló que ocurren “muy pocas veces”, otro 5.43% que mencionó que suceden “pocas veces”. En contraste, el 14.13% afirmó que los daños ocurren “casi siempre”, mientras que el 34.78% sostuvo que los daños son frecuentes. Cabe destacar que, ante la ocurrencia de daños, la comunidad tiende a organizarse de manera colectiva para ejecutar labores de limpieza y rehabilitación de canales.

Pregunta P16: ¿Realizan mantenimiento de la conducción del canal con apoyo de los usuarios?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P16, que se puede apreciar en la figura 25 lo siguiente: indica que la mayoría 95 dicen siempre se realizan el mantenimiento de la conducción del canal con apoyo de los usuarios, 11 casi siempre, 20 pocas veces, 8 muy pocas veces y 50 nunca. La mayoría indica que dan mantenimiento al canal con apoyo de los usuarios. En la figura 25 se indica la frecuencia y porcentaje de respuestas de encuestados.

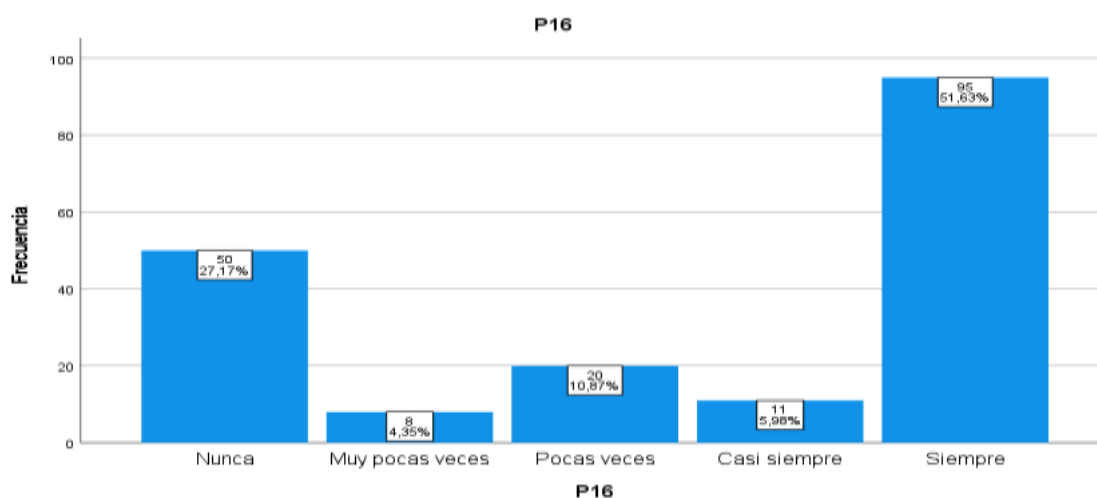


Figura 25

Versión de los usuarios sobre realizar mantenimiento de la conducción del canal con apoyo de los usuarios

La figura 25 presenta los resultados porcentuales correspondientes a la pregunta P16, orientada a evaluar la frecuencia con la que se realiza el mantenimiento de la conducción del canal con participación de los usuarios. La mayoría de los encuestados (51.63%) indicó que “siempre” se llevan a cabo labores de mantenimiento con apoyo comunitario, seguido por 5.98% que señaló que esto ocurre “casi siempre”, un 10.87% que respondió “pocas veces”, y un 4.35% que manifestó “muy pocas veces”. En contraste, el 27.17% indicó que “nunca” se realizó mantenimiento con participación de los usuarios.

Pregunta P17: ¿Conoce sus derechos y deberes como usuario del servicio?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P17, que se puede apreciar en la figura 26 lo siguiente: indica que la mayoría 84 dicen siempre conoce sus derechos y deberes como usuario del servicio, 6 casi siempre, 7 pocas veces, 5 muy pocas veces y 82 nunca.

La mayoría indica que tienen conocimiento de deberes y derechos como usuarios del servicio pues indican que tienen derecho a recibir el servicio y el deber de participar en el mantenimiento de los canales cuando estos necesitan reparación, limpieza.

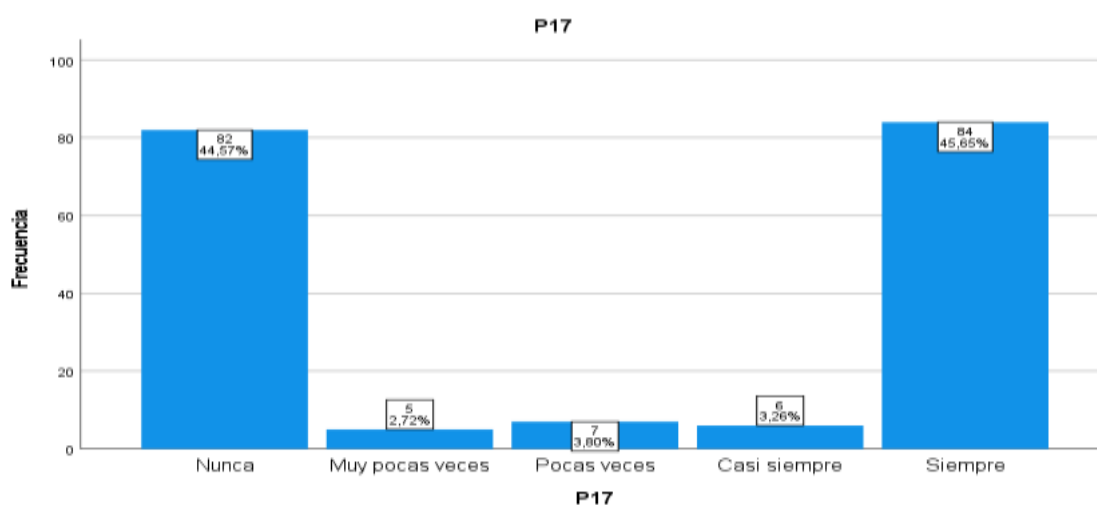


Figura 26

Versión de los usuarios sobre conocimiento de sus deberes y derechos como usuarios del agua

La figura 26 presenta los resultados porcentuales correspondientes a la pregunta P17, orientada a evaluar el nivel de conocimiento de los usuarios sobre sus derechos y deberes como beneficiarios del servicio de agua. La mayoría de los encuestados (45.65%) indicó que “siempre” conoce sus derechos y deberes como usuario del servicio, seguido por un 3.26% que señaló “casi siempre” un 3.80% que respondió “pocas veces” y un 2.72% que manifestó conocerlos “muy pocas veces”. En contraste, el 44.57% indicó que “nunca” ha tenido conocimiento sobre sus derechos y deberes. Esta distribución revela una polarización importante en el nivel de conocimiento normativo.

Pregunta P18: ¿Ha presentado alguna vez un reclamo a la junta de regantes?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P18, que se puede apreciar en la figura 27 lo siguiente: indica que la mayoría 112 dicen nunca ha presentado alguna vez un reclamo a la junta de regantes, 12 muy pocas veces, 21 pocas veces 9 casi siempre y 30 % siempre.

La mayoría indica que nunca ha presentado reclamos a la junta de regantes. En la figura 27 se indica la frecuencia y porcentaje de las respuestas de los encuestados.

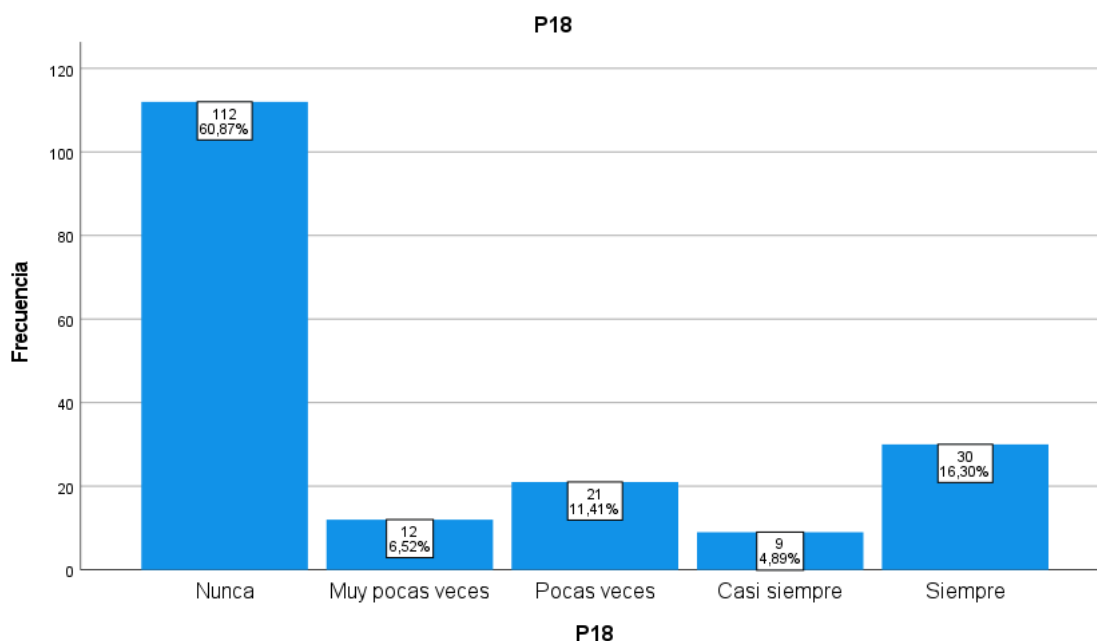


Figura 27

Versión de los usuarios si han presentado alguna vez un reclamo a la junta de regantes

La figura 27 presenta resultados porcentuales correspondientes a la pregunta P18, orientada a conocer la frecuencia con la que los usuarios han presentado reclamos ante la junta de regantes. La mayoría de los encuestados (60.87%) indicó que “nunca” ha presentado un reclamo, seguido por un 6.52% que lo ha hecho “muy pocas veces”, un 11.41% que respondió “pocas veces”, 4.89% que manifestó hacerlo “casi siempre” y un 16.30% que señaló “siempre” presenta reclamos. Estos resultados evidencian una participación limitada en los mecanismos formales de queja.

Pregunta P19: ¿Obtuvo usted solución de su reclamo?

De un total de 184 personas se obtuvo las respuestas de la pregunta P18, que se puede apreciar en la figura 28 lo siguiente: indica que la mayoría 137 dicen nunca obtuvo solución de su reclamo, 8 muy pocas veces, 5 pocas veces, 6 casi siempre y 28 siempre.

La mayoría indica que nunca obtuvo solución de un reclamo a la junta de regantes. En la figura 28 se indica la frecuencia y porcentaje de las respuestas de los encuestados.

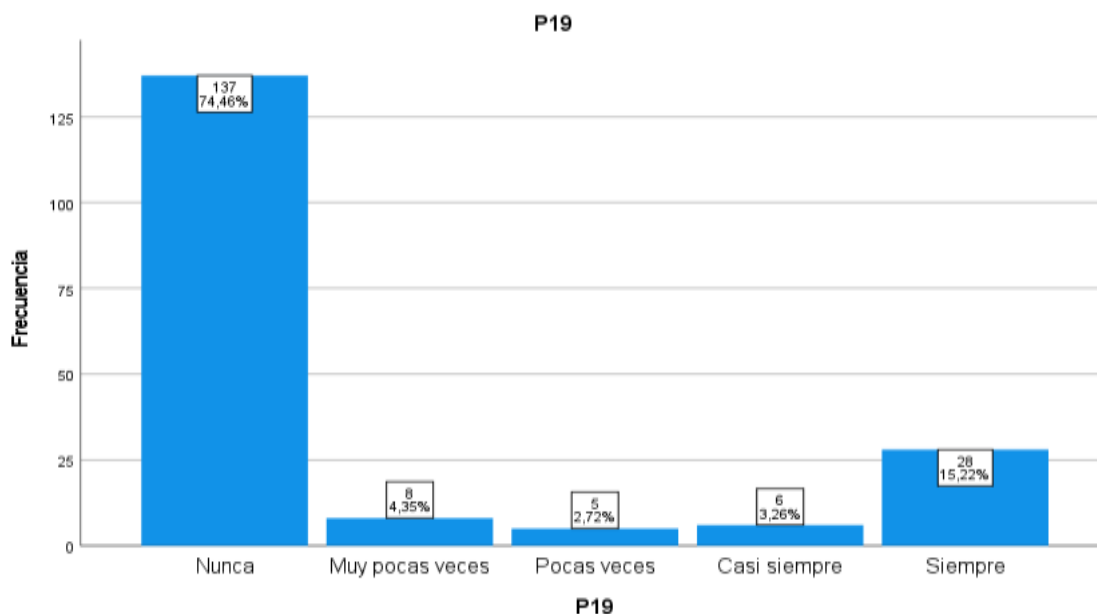


Figura 28

Versión de usuarios si obtuvo solución de su reclamo a la junta de regantes

La figura 28 presenta los resultados porcentuales correspondientes a la pregunta P19, orientada a evaluar la percepción de los usuarios respecto a la efectividad en la resolución de los reclamos presentados ante la junta de regantes. La mayoría de los encuestados (74.46%) indicó que “nunca” obtuvo solución a sus reclamos, seguido por un 4.35% que señaló haberlo logrado “muy pocas veces”, un 2.72% que respondió “pocas veces”, y un 3.26% manifestó que sus reclamos fueron atendidos “casi siempre”. En contraste solo el 15.22% indicó que “siempre” recibió solución. Estos resultados evidencian una percepción generalizada de ineficiencia en los mecanismos de atención y respuesta institucional.

5.1.1.8.2 Entrevista a personal de SEDACAJ

Tabla 16

Resultados de estudios cualitativos (entrevistas a técnicos SEDACAJ)

SUJETOS	Pregunta 1: ¿Cuáles son las dificultades que tienen los técnicos en la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de agua en estiaje, en época de lluvias?
1	Estiaje: Intervención de terceros para manipular y restringir la captación de agua cruda. Lluvia: Turbiedad y riesgo de inundación. General: No existen procedimientos establecidos, y la comunicación es deficiente.
2	En tiempo de Estiaje la falta de agua para la población.
3	Enviar la cantidad suficiente de agua para poder abastecer en las redes que distribuye a la ciudad.
4	En tiempo que no llueve no hay agua y no llena los Reservorios a su nivel, falta agua a la población.
5	Enviar la cantidad de agua necesaria y adecuada para abastecer las redes. Dificultad para bombear agua.
6	Los operadores de planta son muy buenos pero la dificultad que tiene en tiempo de estiaje es más probable que la minera lleva el 80% de agua y para la ciudad dejan solo el 20%
7	Bajo Caudal de agua en tiempo de estiaje. Tiempo de lluvia acumulación de filtros con aguas turbias.
8	Cuando no llueve no hay agua en planta.
9.	En Estiaje no hay agua, cuando no llueve no hay agua en la planta.
10	El Problema es por causa de que no llueve. También en la parte alta los regantes tapan el agua para regar.
CONCLUSIÓN	La mayoría dice que en época de estiaje no hay agua para abastecer a la población y terceros manipulan y restringen la captación de agua cruda y en épocas de lluvia hay turbiedad y riesgo de inundación.

Tabla 17 Resultados de estudios cualitativos (entrevistas a gerente operacional y técnica de SEDACAJ)

SUJETOS	Pregunta 1: ¿Cuál es la cantidad de agua que capta la planta el Milagro en los meses lluviosos y de estiaje en el año 2024 del río Porcón?	Pregunta 2: ¿Cómo Afecta el cambio en la cantidad de agua entrante a la operación diaria de la planta?	Pregunta 3: ¿Qué medidas toma SEDACAJ para asegurar un suministro constante y de calidad durante los periodos de estiaje?	Pregunta 4: ¿Existen desafíos particulares que enfrenten durante los meses lluviosos en términos de gestión del agua entrante?	Pregunta 5: ¿Las estrategias de comunicación utiliza SEDACAJ para informar a los usuarios sobre las variaciones en el suministro de agua funcionan, son efectivas?
Gerente operacional	Periodos Lluvioso 100l/s. Periodo estiaje 0l/s.	Reducción de insumos químicos para el tratamiento. Los periodos de lavado se prolongan de los filtros rápidos.	Sectorización de las redes. Gestión para el apoyo de camiones cisterna con la empresa minera.	Aumento extraordinario de la turbiedad que sobrepasa los 20,000 NTU- impide el tratamiento.	Campañas, publicidad en redes sociales, pero no tiene una afectación considerable en la población.
Técnica	Autorización máxima 400l/s, capitación mínima río Porcón 0l/s.	Las PTAP's se operan menos. Los problemas son en redes por el ingreso de aire y desabastecimiento a los usuarios.	Abastecimiento alterno con camiones cisterna y la sectorización (en ejecución del plan de mitigación de estiaje) TUO RCPSS ART 80.	Turbiedad.	TUO del Reglamento de calidad de Prestación de los servicios de saneamiento (ART 81) No son efectivos.
CONCLUSIÓN	La mayoría dice que captan 100 l/s en meses lluviosos y 0 l/s en meses de estiaje en el río Porcón.	La mayoría dice reducción de insumos químicos para el tratamiento. Los periodos de lavado se prolongan de los filtros rápidos.	La mayoría dice sectorización de las redes. Gestión para el apoyo de camiones cisterna con la empresa minera.	La mayoría dice aumento extraordinario de la turbiedad que sobrepasa los 20,000 NTU- impide el tratamiento.	La mayoría dice campañas, publicidad en redes sociales, pero no tiene una afectación considerable en la población.

Nota: En la figura 56 del anexo de solicitudes, se solicita permiso para realizar entrevista a gerente operacional y técnicos de SEDACAJ.

5.1.2 Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios.

Tabla 18

Satisfacción de usuarios- balance (caudal-demanda)

Mes	Satisfacción (%)	Oferta (l/s)	Demanda (l/s)	Caudal disponible (Caudal-Demanda) (l/s)
Enero	94.50	1163.20	716.10	447.10
Febrero	91.70	1476.99	551.89	925.10
Marzo	96.00	1999.61	317.84	1681.77
Abril	84.00	1335.13	541.90	793.22
Mayo	84.90	758.48	686.74	71.74
Junio	60.00	458.95	773.86	-314.91
Julio	70.00	327.98	779.46	-451.48
Agosto	50.00	334.94	843.39	-508.45
Setiembre	54.60	537.95	799.51	-261.56
Octubre	83.30	883.79	718.79	164.99
Noviembre	92.60	866.53	723.76	142.76
Diciembre	91.70	1370.41	511.44	858.97

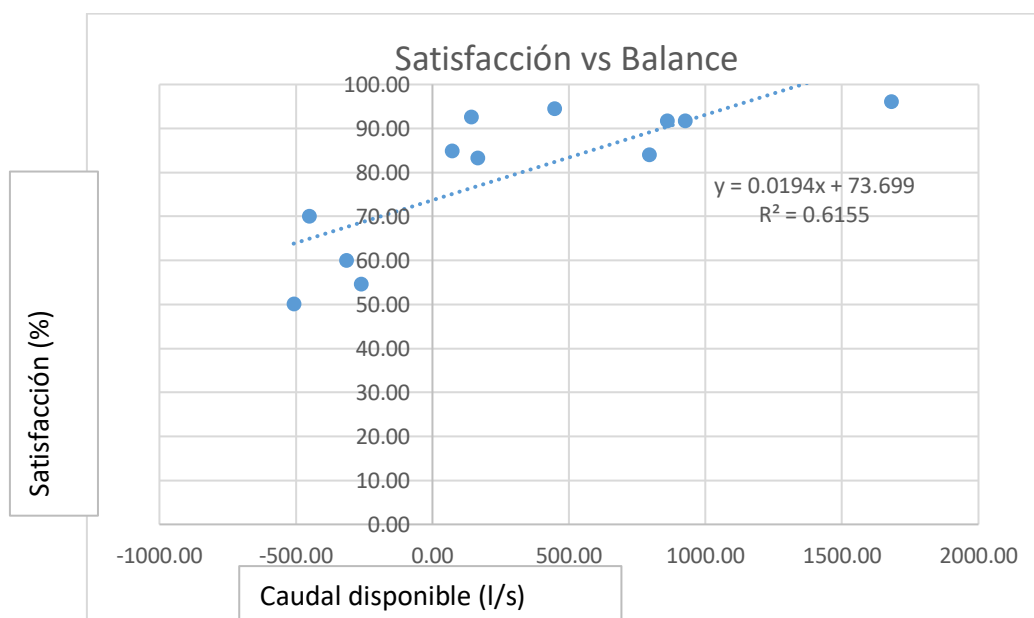


Figura 29

Correlación entre balance (caudal disponible) y satisfacción de los usuarios en la microcuenca Porcón

Nota: Las variables están distribuidas normalmente, por lo que se emplea correlación de Pearson y prueba t.

5.1.2.1 Explicación de nivel de satisfacción a nivel estacional en la Microcuenca

Porcón

Para el periodo estacional de enero a abril, temporada de lluvias, el modelo (regresión lineal simple) sugiere que la satisfacción promedio es alta (88.06%), cuando el valor del caudal-demanda (caudal disponible) es cero, independiente del diferencial caudal-demanda, aunque hay una relación positiva fuerte entre caudal-demanda (caudal disponible) y satisfacción no es estadísticamente significativa por lo que no se puede afirmar con certeza que el caudal disponible mejore la satisfacción, se tiene $p=0.646 > 0.05$; lo que indica que el diferencial caudal – demanda (caudal disponible) no tiene un efecto estadísticamente comprobado sobre la satisfacción en el modelo empleado.

Para el periodo estacional de mayo a septiembre, temporada de estiaje, el modelo predice una satisfacción de 77.38% cuando el valor del caudal – demanda (caudal disponible) es cero, en época de estiaje tiene $p=0.143 > 0.05$, aunque está cerca del umbral de significancia, lo que podría indicar una tendencia.

Para el periodo de octubre a diciembre temporada de lluvias, el modelo predice una satisfacción promedio de 87.25% ,cuando el valor del caudal - demanda (caudal disponible) es cero, $p=0.740 > 0.05$ lo que indica que no se puede afirmar con certeza que caudal-demanda (caudal disponible) influye en la satisfacción. Aunque el modelo sugiere que a mayor disponibilidad del caudal respecto a la demanda podría mejorar la satisfacción, La satisfacción parece mantenerse en 87% independiente del diferencial caudal – demanda (caudal disponible), este resultado se debería a tamaño muestral reducido, variabilidad baja de la variable caudal-demanda (caudal disponible).

5.1.3 Influencia de la oferta en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024.

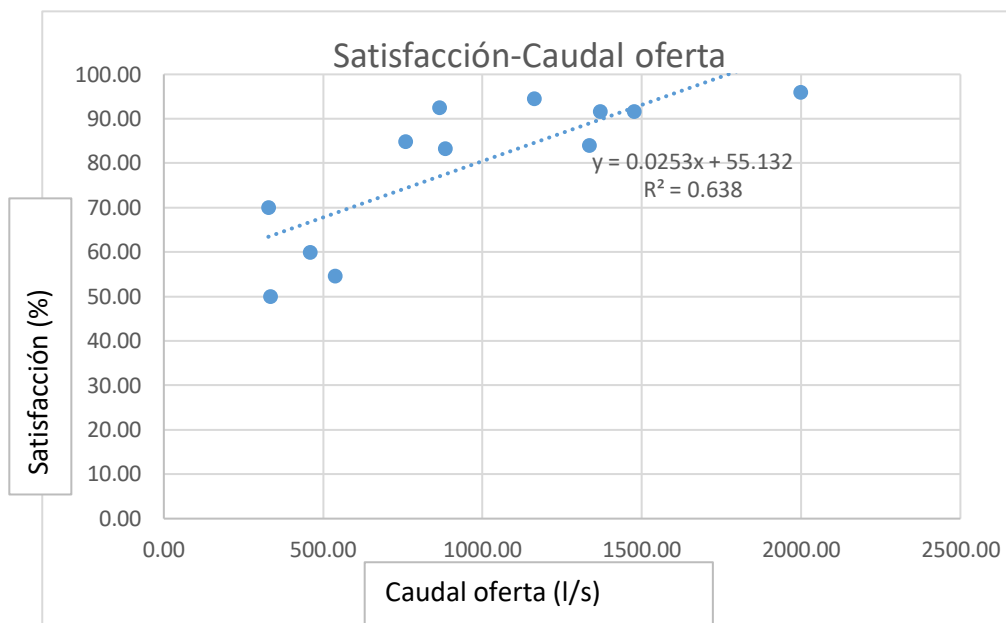


Figura 30

Correlación entre caudal oferta y satisfacción de los usuarios en la microcuenca Porcón

Se presenta en la figura 30 la distribución normal del caudal oferta y la satisfacción que se presentan en la tabla 18 página 96. A medida que la oferta aumenta, el nivel de satisfacción se incrementa según la figura 30.

5.1.4 Determinar la influencia de la demanda en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, del año 2024.

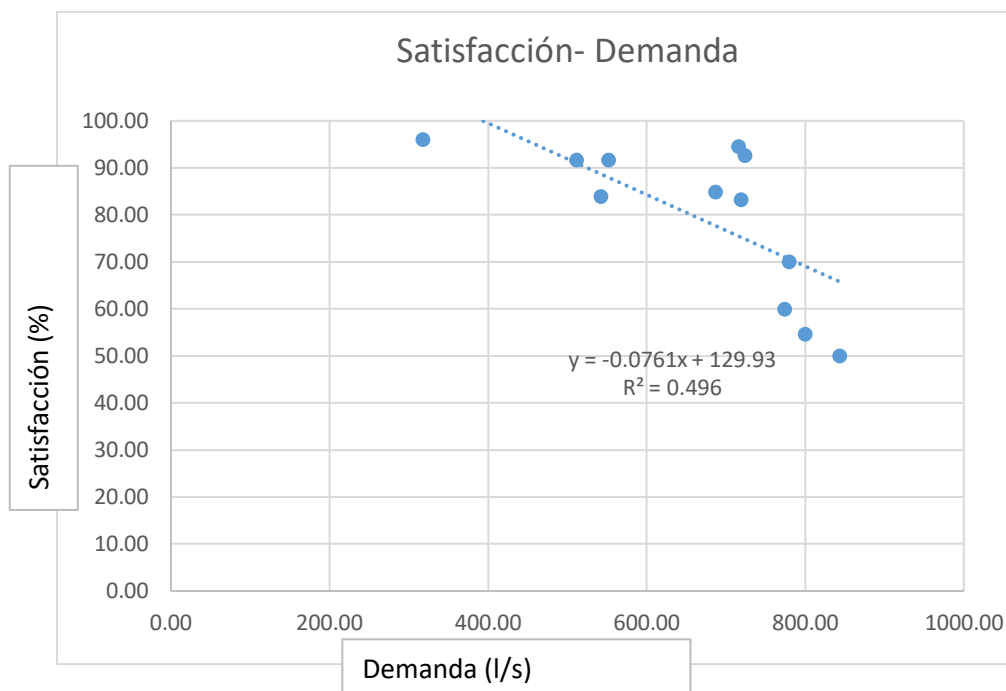


Figura 31

Correlación entre demanda y satisfacción de los usuarios en la microcuenca Porcón

Se presenta en la figura 31 la distribución normal de la demanda y la satisfacción que se presentan en la tabla 18 página 86. A medida que la demanda aumenta el nivel de satisfacción disminuye según la figura 31.

Se presenta la tabla 19 que se han calculado con los datos de la tabla 18, donde se obtienen las correlaciones de Satisfacción , caudal disponible, demanda Caudal-Demanda.

Tabla 19*Correlación de Pearson*

Correlaciones					
		Satisfacción (%)	Caudal disponible (L/s)	Demanda (L/s)	Caudal - Demanda
Satisfacción (%)	Correlación de Pearson	1	,799**	-,704*	,785**
	Sig. (bilateral)		0.002	0.011	0.003
	N	12	12	12	12
Oferta (L/s)	Correlación de Pearson	,799**	1	-,948**	,997**
	Sig. (bilateral)	0.002		0.000	0.000
	N	12	12	12	12
Demanda (L/s)	Correlación de Pearson	-,704*	-,948**	1	-,969**
	Sig. (bilateral)	0.011	0.000		0.000
	N	12	12	12	12
Caudal disponible	Correlación de Pearson	,785**	,997**	-,969**	1
	Sig. (bilateral)	0.003	0.000	0.000	
	N	12	12	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 20*Análisis estadísticos y coeficientes en la cuenca del río Porcón*

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,785 ^a	0.616	0.577	10.72413

a. Predictores: (Constante), Caudal disponible

R cuadrado $R^2 = 0.616$ indica que aproximadamente el 61.6% de la variabilidad en la satisfacción se explica por el balance. Es una medida de la capacidad explicativa del modelo.

R Cuadrado ajustado es similar al R^2 , pero ajustado por el número de predicciones y la cantidad de datos.

Error estándar de la estimación, un valor de 10.7 indica, en promedio, la desviación de los valores observados de los valores predichos por el modelo.

Tabla 21

Coefficientes no estandarizados y coeficientes estandarizados

Coeficientes					
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constante)	73.699	3.412		21.598	0.000
Caudal disponible	0.019	0.005	0.785	4.001	0.003

a. Variable dependiente: Satisfacción (%)

Constante: El valor 73.699 indica el valor de la satisfacción cuando el balance es cero.

Balance(B=0.019) significa que por cada unidad adicional en el balance se espera que la satisfacción aumente, en 0.019 puntos porcentuales.

Coeficientes Estandarizados (Beta) El valor 0.785 para el balance indica la fuerza relativa de la relación. Normalmente estos valores se encuentran en el rango de -1 a+1. Una beta de 0.785 sugiere que el balance es un predictor fuerte para explicar la variabilidad en la satisfacción.

Se tiene t y p (significancia) El valor de t de 4.001, junto con un p de 0.003, indica que la relación entre el Balance y la satisfacción es estadísticamente significativa.

En términos generales, para que un predictor se considere significativo, el valor p debe ser inferior a 0.05. En este caso 0.003 es mucho menor, lo que respalda la robustez del efecto del Balance.

5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados

Con relación al objetivo general, el análisis arrojó un coeficiente significativo $R^2 = 0.616$, $B=0.019$, $t=4.001$, $p=0.003$, lo que indica que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre variables balance hídrico y nivel de satisfacción de los usuarios del agua. El balance hídrico influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, 2024.

Al respecto, Sernaque Inga (2023) estudio la relación entre la calidad del servicio de agua potable y satisfacción del usuario en Piura, Perú. Aunque centrado en calidad más que en el balance hídrico, el estudio confirma que variables técnicas del servicio impactan significativamente en la satisfacción, obtuvo un Rho de Spearman $p=0.000 < 0.05$. $R= 0.615$ por lo que, hay evidencia estadística para inferir que la variable Calidad de servicio se relaciona significativamente con la variable satisfacción de los servicios de agua potable.

En cuanto al primer objetivo específico, durante el año 2024 en la microcuenca Porcón, las lluvias se dieron de enero a mayo, de junio a agosto llovió poco y de septiembre a diciembre empezó la época de lluvias otra vez, la precipitación media anual, la precipitación media areal anual fue de 1152.54mm, la temperatura media interanual fue de 12.11°C. La zona de estudio presenta pastos naturales, bosques y terrenos cultivados, tiene un área de 73.29 Km², Perímetro de 34.987 Km, la altitud mínima 2800m.s.n.m. y una altitud máxima de 3832.86 m.s.n.m. El agua es empleada para uso agropecuario y poblacional.

SENAMHI(2025), en reportes regionales recientes de Cajamarca muestran acumulados de lluvia de 900mm a 1200mm en la zona de estudio, por lo que el valor de precipitación media areal anual calculado para la microcuenca Porcón es coherente, en cuanto a su estudio Azabache (2018), en la zona del río Porcón, río Grande y río Mashcón, indicó que la precipitación anual era 1400 mm y la temperatura era de 10°C para la zona que estudió.

Se muestra en la tabla 12 los resultados obtenidos de verificar los resultados entre hoja de cálculo Lutz, software Lutz Scholz_V1g y método Thornthwaite optándose por emplear los resultados de la hoja de cálculo que emplea el método Lutz Scholz para generación de caudales. Se obtuvo que hay déficit de agua desde mediados de mayo a mediados de septiembre según la comparación entre la oferta y la demanda y en los mismos meses se estima que hay pérdidas en el almacenamiento en la microcuenca, se muestra en la tabla 13 la oferta y la demanda y su variación mensual y en el total en el año 2024 se tiene que la oferta 30.31 MMC y demanda 20.99 MMC.

Rosales Rivera (2019), en su tesis de maestría, concluye que la oferta hídrica superficial puede ser suficiente en términos anuales, pero la variabilidad mensual y la falta de infraestructura de almacenamiento limitan la capacidad de satisfacer la demanda agrícola. Dicho hallazgo valida la decisión metodológica del presente estudio de emplear el modelo Lutz Scholz para estimar caudales, dada su capacidad para representar mejor los pulsos estacionales.

La confiabilidad de encuesta aplicada a usuarios, se tiene un alfa de Cronbach de 0.711 que indica que el elemento usado es confiable. Se muestra entrevista a personal técnico de SEDACAJ donde la mayoría dice que en época de estiaje no hay agua para abastecer a la población y terceros manipulan restringen la captación de agua cruda y en épocas de lluvia hay turbiedad y riesgo de inundación, Y en la tabla 17 se muestra entrevista a gerente operacional donde da su versión sobre la gestión del agua.

Mesías Morales, A. et al (2023) se utilizó el alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad del cuestionario aplicado, se obtuvo un valor de 0.93, lo cual indica una excelente confiabilidad.

Asimismo, Guerrero Vilcapoma (2021) propone un programa de cosecha de agua como respuesta a la escasez hídrica en época de estiaje. Su estudio indica que la gestión tradicional no logra enfrentar los desafíos de la turbiedad en época de lluvias ni

la escasez en temporada seca, lo cual coincide con las entrevistas realizadas al personal técnico de SEDCAJ, (tabla 16), quienes reportan problemas de abastecimiento y turbidez del agua en ciertas épocas del año.

En el segundo objetivo específico, la influencia de la oferta en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, 2024, tiene $t=4.198$ que indica fuerte evidencia estadística, como $p=0.002$ es menor a 0.05, el efecto de la oferta sobre la satisfacción de los usuarios es estadísticamente significativa, lo que significa que mejorar la oferta de agua en accesibilidad puede traducirse en mayores niveles de satisfacción de los usuarios.

Al respecto Juchani, A.F. (2022) encontró en Puno que la gestión del servicio de agua potable, en lo referente a la oferta y continuidad, se relaciona directamente con la satisfacción de los usuarios. Este paralelo refuerza la idea de que la percepción positiva de los usuarios depende no solo de la calidad técnica, sino también de la seguridad en la provisión del recurso.

En el tercer objetivo específico, La influencia de la demanda en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, 2024, tiene $t=-3.137$ que indica fuerte evidencia estadística, $p=0.011$ es menor a 0.05 el efecto de la demanda sobre la satisfacción de los usuarios es estadísticamente significativa. El signo negativo del estadístico t indica que, a medida que la demanda de agua se incrementa, la satisfacción de los usuarios tiende a disminuir.

En contextos rurales y de microcuencas, la percepción de suficiencia del recurso hídrico está vinculada con la satisfacción de los usuarios, debido que la disponibilidad limitada genera conflictos y desconfianza hacia las instituciones gestoras (Barcena y Calderon, 2023).

En el cuarto al cuarto objetivo específico, se elaboró una propuesta para solucionar el problema de déficit de agua en los meses de estiaje, que consiste en cosecha de agua para uso agropecuario en el área rural, empleando microreservorios de aguas de lluvia para comunidades altoandinas con dimensiones de 10 a 271 m³ según el área para regar y número de usuarios.

(Varillas, 2018), menciona que en distritos de Cajamarca donde existen sistemas de riego colectivo, que se abastecen por un canal o tubería, con una organización de regantes, que controlan un sistema de reservorios colectivos o multifamiliares, complementado con un sistema de aspersión posibilitando adecuada regulación para distribución de turnos de riego, por lo que este sistema se puede aplicar en medios donde haya conflictos por acceso a turnos.

5.3. Contrastación de hipótesis

En la tabla 18, página 96, se muestran los datos que fueron sometidos a la estadística.

5.3.1 Prueba de Hipótesis general

El balance hídrico influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024.

Ha: Hipótesis alternativa (la relación entre satisfacción de los usuarios y el balance hídrico es significativa).

Ho: Hipótesis nula (no llega a existir relación de gran significancia entre cada variable).

NC: Nivel de confianza (0.95%)

Tabla 22

Análisis estadísticos y coeficientes estandarizados y no estandarizados hipótesis general en la microcuenca del río Porcón

Resumen del modelo					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	
1	,785 ^a	0.616	0.577	10.72413	
a. Predictores: (Constante), Caudal disponible					

Coeficientes ^a					
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constante)	73.699	3.412		21.598	0.000
Caudal disponible	0.019	0.005	0.785	4.001	0.003

a. Variable dependiente: Satisfacción (%)

Formulación de hipótesis estadística.

Ha: Hipótesis alternativa (El balance hídrico influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón)

Ho: Hipótesis nula (no existe una relación de gran significativa entre cada variable de estudio).

Nivel de significancia

El nivel de significancia teórica es de $\alpha = 0,05$, que corresponde a un nivel de confiabilidad de 95%.

Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis se realizó mediante correlación Pearson según la normalidad de los datos, para ver si hay asociación entre satisfacción y balance hídrico, un modelo de regresión lineal para modelar como el balance predice la satisfacción.

Regla de decisión

Rechazar Ho cuando la significancia observada “sig.” (p) de los coeficientes del modelo es menor que α .

No rechazar Ho cuando la significancia observada “sig.” (p) de los coeficientes del modelo es mayor que α .

Interpretar los coeficientes

Se realizó una regresión lineal entre el balance hídrico mensual y el porcentaje de satisfacción de los usuarios. El análisis arrojó un coeficiente significativo ($B=0.019$; $p=0.003$), lo que indica que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables. Dado que el valor p es menor al nivel de significancia establecido ($\alpha=0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

5.3.2 Prueba de Hipótesis específica 1

La oferta influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024

Ha: Hipótesis alternativa (la relación entre satisfacción de los usuarios y la oferta es significativa).

Ho: Hipótesis nula (no llega a existir correspondencia significativa entre satisfacción de cada usuario y la oferta).

NC: Nivel de confianza (0.95%)

Tabla 23

Análisis estadísticos y coeficientes estandarizados y no estandarizados hipótesis específica 1 en la microcuenca Porcón.

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,799 ^a	0.638	0.602	10.40519
a. Predictores: (Constante), Oferta(L/s)				

Coeficientes ^a					
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constante)	55.132	6.523		8.452	0.000
Oferta (L/s)	0.025	0.006	0.799	4.198	0.002
a. Variable dependiente: Satisfacción (%)					

Formulación de hipótesis estadística

Ha: Hipótesis alternativa (La oferta influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón)

Ho: no existe una relación significativa entre dos variables de estudio.

Nivel de significancia

El nivel de significancia teórica es de $\alpha = 0,05$, que corresponde a un nivel de confiabilidad de 95%.

Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis se realizará con el coeficiente de correlación rho de Pearson, según la normalidad de los datos. para ver si hay asociación entre satisfacción y la oferta, un modelo de regresión lineal para modelar como la oferta predice la satisfacción.

Regla de decisión

Rechazar H_0 cuando la significancia observada “sig.” (p) De los coeficientes del modelo es menor que α .

No rechazar H_0 cuando la significancia observada “sig.” (p) De los coeficientes del modelo es mayor que α .

Interpretar los coeficientes de correlación

Se realizó una regresión lineal entre la oferta mensual y el porcentaje de satisfacción de los usuarios. El análisis arrojó un coeficiente significativo ($B=0.025$; $p=0.002$), lo que indica que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables. Dado que el valor p es menor al nivel de significancia establecido ($\alpha=0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

5.3.3 Prueba de Hipótesis específica 2

La demanda influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024

Ha: Hipótesis alternativa (la relación entre satisfacción de los usuarios y la demanda es significativa).

Ho: Hipótesis nula (no llega a existir correspondencia significativa entre satisfacción de cada usuario y la demanda).

NC: Nivel de confianza (0.95%)

Tabla 24

Análisis estadísticos y coeficientes estandarizados y no estandarizados hipótesis específica 2 en la microcuenca Porcón

Resumen del modelo					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	
1	,704 ^a	0.496	0.446	12.27848	
a. Predictores: (Constante), Demanda (L/s)					

Coeficientes ^a					
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constante)	129.935	16.482		7.883	0.000
Demanda (L/s)	-0.076	0.024	-0.704	-3.137	0.011

a. Variable dependiente: Satisfacción (%)

Formulación de hipótesis estadística

Ha: hipótesis alternativa (La demanda influye significativamente en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón).

Ho: no existe una relación significativa entre dos variables de estudio.

Nivel de significancia

El nivel de significancia teórica es de $\alpha = 0,05$, que corresponde a un nivel de confiabilidad de 95%.

Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis se realizará con el coeficiente de correlación rho de Pearson, según la normalidad de los datos. para ver si hay asociación entre satisfacción y la oferta, un modelo de regresión lineal para modelar como la demanda predice la satisfacción

Regla de decisión

Rechazar H_0 cuando la significancia observada “sig.” (p) De los coeficientes del modelo es menor que α .

No rechazar H_0 cuando la significancia observada “sig.” (p) De los coeficientes del modelo es mayor que α .

Interpretar los coeficientes de correlación

Se realizó una regresión lineal entre la demanda mensual y el porcentaje de satisfacción de los usuarios. El análisis arrojó un coeficiente significativo ($B=-0.076$; $p=0.011$), lo que indica que existe una relación negativa y estadísticamente significativa entre ambas variables. Dado que el valor p es menor al nivel de significancia establecido ($\alpha=0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

5.4 Causas de la Influencia del balance hídrico

- Cuando es época de lluvias los usuarios están más dispuestos a participar en encuestas para estimar su nivel de satisfacción con respecto a conocer la disponibilidad del recurso hídrico y en épocas de estiaje están menos satisfechos
- La Disponibilidad de agua en cantidad suficiente, un balance hídrico positivo garantiza que la oferta de agua supere o iguale la demanda. Cuando los usuarios perciben que el recurso está disponible de forma continua, su nivel de satisfacción aumenta.
- Estacionalidad y variabilidad climática, en zonas altoandinas como la microcuenca Porcón, las lluvias son estacionales, la escasez en época seca, afecta directamente la percepción de satisfacción.

- Calidad del agua, aunque el balance hídrico se enfoca en cantidad, también puede influir indirectamente en la calidad. Por ejemplo, cuando hay exceso de escorrentía superficial, puede arrastrar sedimentos, afectando la potabilidad.
- Percepción de equidad en el acceso, si el balance favorece ciertos sectores o usuarios, puede generar conflictos y disminuir la satisfacción colectiva.
- Cuando los usuarios están informados tienden a valorar más el servicio y comprender las limitaciones, lo que mejora su satisfacción.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Formulación de la propuesta para la solución del problema

En el año 2024, se propone formular una propuesta que consiste en cosecha de agua para uso agropecuario en el área rural, mediante el empleo de micro reservorios de aguas de lluvia para comunidades altoandinas, que se realizarán en áreas regadas por canales de derivación en la microcuenca Porcón, con dimensiones entre 10 a 271 m³ según el área a regar y la precipitación efectiva de la microcuenca, como material se elegirá geomembranas HDPE como revestimiento que se recomienda cuando el suelo es permeable pues reduce perdidas por filtración. Para la captación y conducción se debe usar estructuras de captación domesticas como techos, y estructuras de captación en cuenca como canales, los tramos críticos deben revestirse para minimizar perdidas por infiltración controlando la erosión y de esta manera se asegura la mayor eficiencia en la transferencia hacia el reservorio (IDMA,2023).

Sobre el proceso constructivo, se delimitara la planta, se hará el desbroce y retiro de capa orgánica; excavación a profundidad de diseño respetando pendientes; compactación y perfilado de la base; extendido de cama de arena 5 cm, nivelado; colocación de geotextil de protección; se hará soldadura y sellado geomembrana HDPE; se verificará las juntas; instalación de cámara desarenadora en captación y filtro de grava, colocación de tubería de salida, llave de paso y reja, se colocara anclaje perimetral del revestimiento con zanja de anclaje y relleno con grava, se hará pruebas de estanqueidad llenando parcialmente y observando si hay fugas, realizar correcciones Luego llenado final y estabilización de taludes con revegetación con especies nativas y protección contra erosión. Con respecto al mantenimiento se hará mensualmente mediante inspección visual, limpieza de rejas, verificación de válvulas y detección de filtraciones. Mantenimiento semestral para lo cual se hará vaciado parcial para

desarenado, revisión geomembrana, limpieza de canal y reparación de taludes, y el mantenimiento anual se realizará limpieza profunda.

Criterios de calidad

Se tiene los siguientes criterios de calidad para la propuesta escogida.

Eficacia

El uso de geomembrana HDPE, mejora la eficiencia de almacenamiento y reduce pérdidas.

Efecto transformador

Los micro reservorios permiten el almacenamiento de aguas de lluvia y esorrentía en épocas de lluvia, y de esta manera se asegura la disponibilidad en temporadas secas.

Sostenibilidad

Esta alternativa es sustentable porque controla la erosión y revegetación en taludes y bordes del reservorio lo cual favorece la biodiversidad local, reduce los conflictos por agua, hay disponibilidad de agua en época seca, permite la adaptación al cambio climático mediante el almacenamiento en época de lluvias y uso racional en sequias.

Legitimidad

Guías técnicas de IICA e IDMA recomiendan su implementación en zonas rurales con alta variabilidad climática y escasez de agua de lluvia.

Replicabilidad

Los microreservorios pueden construirse con capacidades de 10 m³ hasta 500 m³, según la demanda hídrica y disponibilidad de espacio, se adapta a diferentes tipos de suelos, utiliza materiales disponibles en ferreterías (geomembrana, PVC, concreto simple), puede construirse con mano de obra comunitaria, gobiernos regionales promueven su implementación en múltiples provincias.

Tabla 25

Propuesta de reservorios, a ser aprovechadas en época de estiaje

PROPUESTA DE RESERVORIOS COMUNALES PARA ALMACENAR AGUAS DE LLUVIA, A SER APROVECHADAS EN EPOCA DE ESTIAJE.						PRECIPITACIONANUAL (mm/año)	1152.64
Nº	FUENTE DE AGUA	CANAL DE DERIVACIÓN	Nº USUAR.	ÁREA BAJO RIEGO (HAS)	Q (l/s)	CASERIO	VOLUMEN NETO CALCULADO DE RESERVORIO PROPUESTO (m³)
4	RIO PORCONCILLO	LAS FLORES	108	39.00	16.00		214
5	Mº HIERBA SANTA, ZARCILLEJA	TUNASPAMPA	26	6.51	1.60	Tunaspampa Porc.	69
6	RIO PORCONCILLO	BRICEÑO	86	25.00	11.00		214
7	RIO PORCONCILLO	POLLITO EL TINGO	34	7.36	7.00		114
8	RIO HORNOMAYO	CAHUIÑA CAGAMARCA	177	80.00	20.00		271
9	RIO HORNOMAYO	POLLITO	36	9.86	15.00		214
10	Mº MANZANILLA I y II	MANZANILLA	60	24.00	10.00		214
11	Mº SN JOSE DE CHONTAPACCHA y Q.	SAN JOSE DE CHONTAPACCHA	38	9.05	1.83	Plan Porconcillo	114
12	RIO PORCON	BATAN RIO	66	30.62	3.50	Huambocan. Alta	147
13	RIO PORCON	HUAMBOCANCHA	107	45.75	20.00	Huambocan. Baja	271
14	RIO PORCON	PEÑA COLORADA	32	1.86	40.00	Huambocan. Baja	114
15	RIO QUILISH	LA COLPA	428	76.30	21.81	Quilish 38	271
16	Mº EL PUQUIO, LOS PINOS	MANANTIAL EL PUQUIO	1			Quilish 38	10
17	Mº EL PUQUIO Y OTROS	MANANTIAL POMPA	1			Quilish 38	10
18	Mº LAS TRUCHAS, LA QUINUA	SHINSHIL LOMA - LAS TRUCHAS	6	10.29	1.09	Quilish 38	47
19	Mº CINCE, LA HUAYLLA, Q. POTRERO	PALTARUMI	7	1.40		Quilish 38	20
20	RIO QUILISH	QUILISH-LA PACCHA- SAN ANT. PLAN DE TUAL	145	27.91	10.00	San Ant. Plan Tual	271
21	RIO QUILISH	QUILISH PLAN MANZANAS EL TINGO	6	2.77	8.00	Plan Manzanas	70
22	Mº EL PAVO, LA PACCHA, RIO TUAL	SAN JOSE	59	14.34	3.50	San Ant. Plan Tual	147
23	Mº LA CUEVITA, CINCE, LAS PERLITAS	QUILISH-CINCE-LAS VIZCACHAS-TUAL PACOPAMPA	508	234.83	4.00	C.P.M. Tual	173
24	Mº OJO DE AGUA EL TINGO I y II	TINGO	18	1.52	2.00	El Coñor	86
25	Mº OGORIS I y II	SURUCONGA COÑOR	86	22.40	8.00		214
26	QUEBRADA QUILISH	LOS HERMANOS CUEVA	350	93.53	22.23		271
27	QUEBRADA QUILISH Y 28 Mºs.	QUILISH, Lat. Porcón Bajo y Chilincaga	179	70.43	14.32	Porcón Bajo	214
28	Mº CORTADERAY QDA. QUILISH	BATACUNA - LAS PERLITAS	2	3.86	1.00	Cince Las Vizca.	43

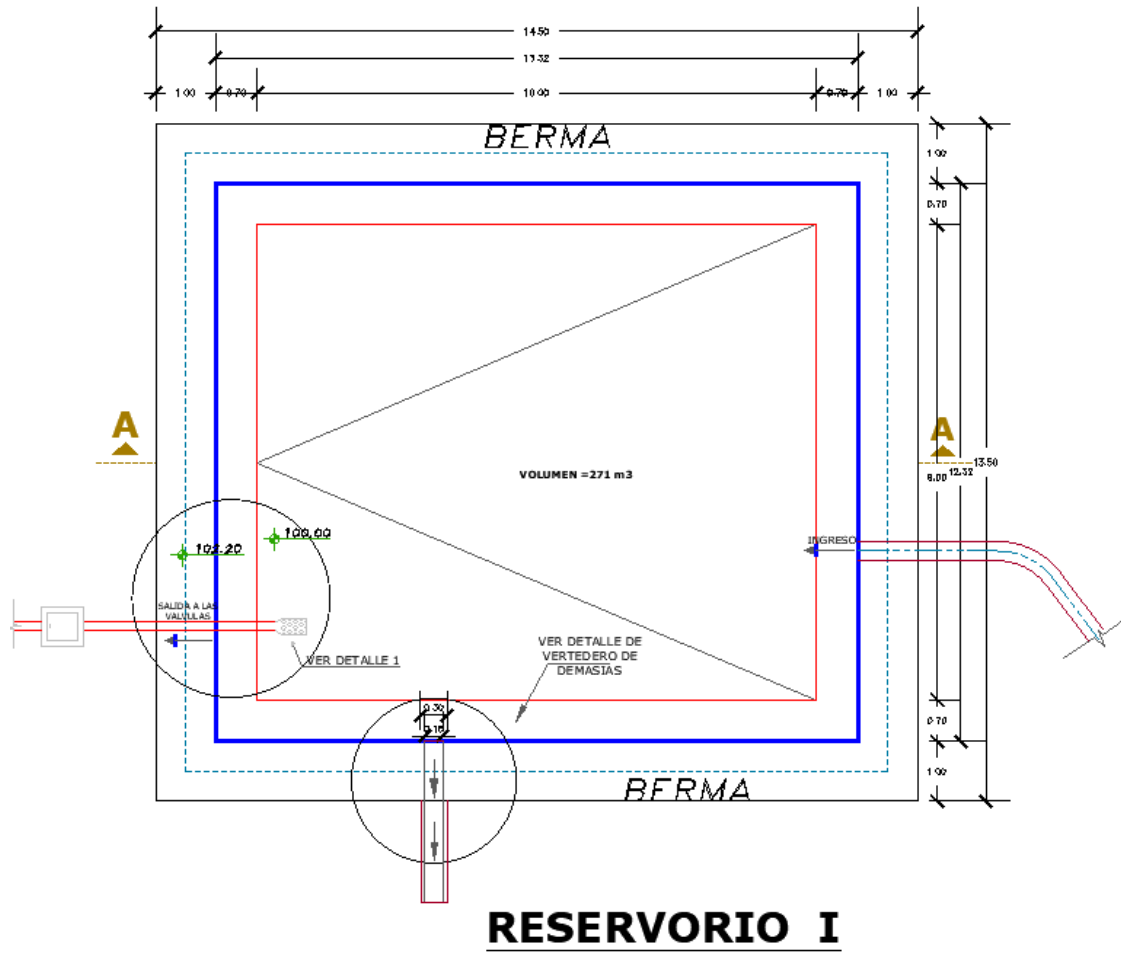


Figura 33

Planta de reservorio

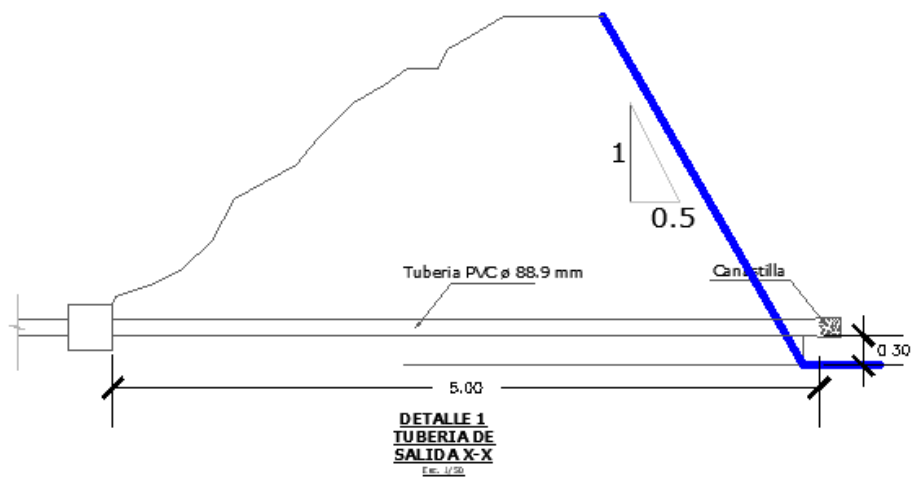


Figura 34

Detalle de tubería de salida

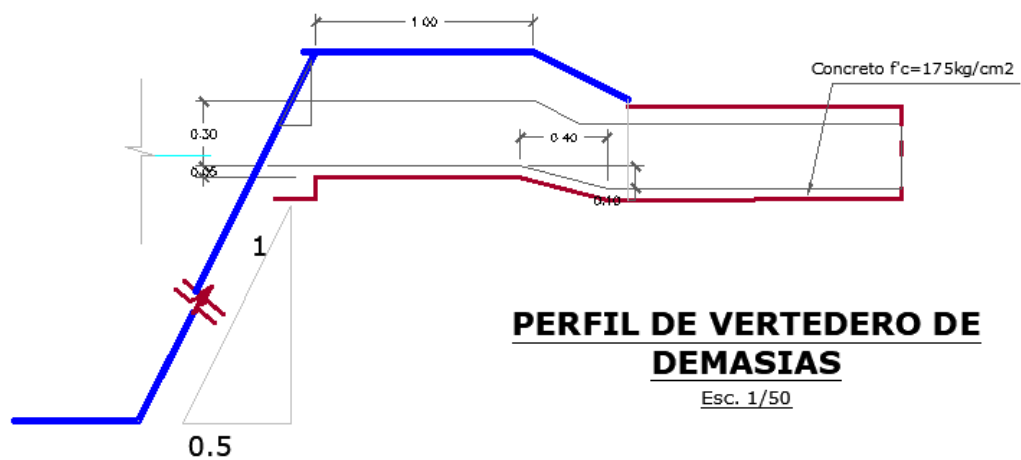


Figura 35

Perfil de vertedero de demasías

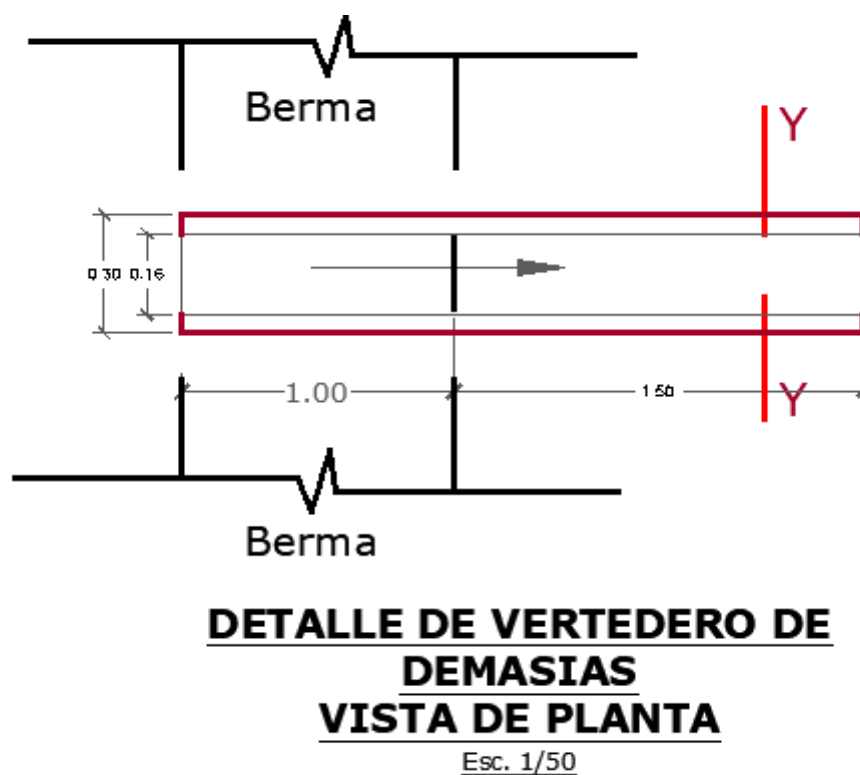


Figura 36

Vista en planta de detalle de vertedero de demasías

6.2. Costos de implementación de la propuesta

Se elaboró el siguiente presupuesto de la propuesta sobre cosecha de aguas de lluvia mediante reservorios comunales para uso agropecuario

Tabla 26

Presupuesto para propuesta de cosecha de agua mediante reservorios comunales

Presupuesto					
Componentes	Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1.Coordinacion es preliminares	1.1 Firma de acuerdos entre los actores en el proyecto	GBL	1	2000	2000
2.Produccion de recursos forestales nativos	2.1 Instalación de vivero comunal	UND	39	3000	117000
	2.2 Producción de recursos forestales	GBL	39	3000	117000
	2.3 Mantenimiento de vivero comunal	GBL	39	3000	117000
3. Implementación de prácticas mecánico estructural, vegetativa y agronómica	3.1 Reservorios comunales con geomembrana				
	Reservorio 271m3	UND	7	21680	151760
	Reservorio 214m3	UND	7	17120	119840
	Reservorio 194 m3	UND	1	15520	15520
	Reservorio 176 m3	UND	1	14080	14080
	Reservorio 173 m3	UND	2	13840	27680
	Reservorio 147 m3	UND	2	11760	23520
	Reservorio 114 m3	UND	3	9120	27360
	Reservorio 86 m3	UND	2	6880	13760
	Reservorio 70 m3	UND	1	5600	5600
	Reservorio 69 m3	UND	1	5520	5520
	Reservorio 60 m3	UND	1	4800	4800
	Reservorio 47 m3	UND	1	3760	3760
	Reservorio 43 m3	UND	1	3440	3440
	Reservorio 29 m3	UND	1	2320	2320
	Reservorio 20 m3	UND	1	1600	1600
	Reservorio 10 m3	UND	7	800	5600
	3.2 Reforestación en macizos forestales	GBL	39	3000	117000

	3.3 Conservación de pastos naturales	GBL	39	3000	117000
5. Capacitación y asistencia técnica	5.1 Talleres de capacitación sobre producción, plantación y mantenimiento de recursos forestales.	GBL	39	3000	117000
6. Flete	Flete rural	GBL	1	8000	8000
	Flete terrestre	GBL	1	8000	8000
COSTO DIRECTO					1146160.0
GASTOS GENERALES (12%)					137539.2
UTILIDAD (8%)					91692.80
SUB TOTAL					1375392.0
IMPUESTOS (18%)					247570.5
VALOR REFERENCIAL					1622962.5
EXPEDIENTE TÉCNICO (3%)					48688.8
SUPERVISION Y LIQUIDACION (4%)					64918.5
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					1736569.9

Un millón setecientos treinta y seis mil quinientos sesenta y nueve con 90/100 Soles.

Adaptación (Soto, J. 2019 pág. 47).

La junta de regantes del río Mashcón podrá buscar financiamiento para desarrollar la propuesta mediante el Gobierno Regional . Los beneficiados serán los usuarios de la microcuenca Porcón.

6.3. Beneficios que aporta la propuesta

Mejorará la disponibilidad de agua en meses secos para riego y consumo animal, aumentará la productividad agrícola y seguridad alimentaria local, se fortalecerá los emprendimientos familiares, se fortalecerá las capacidades locales mediante comités de gestión y programas de mantenimiento. El agua recolectada de las aguas de lluvia serviría para uso agropecuario en el tiempo de estiaje, esta alternativa permitirá reducir el número de conflictos por acceso al agua en cada sistema de canal colectivo, mejorara la economía familiar.

CONCLUSIONES

- a. El estudio demostró que existe una relación positiva y estadísticamente significativa de influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón con $t=4.001$ y $p=0.003 < 0.05$.
- b. Se optó por utilizar la metodología de Lutz Scholz para la generación de caudales, según la comparación de la oferta y la demanda hay déficit de agua en los meses de estiaje de mayo a septiembre en el año 2024, la oferta anual es 30.31 MMC y la demanda anual es 20.99 MMC (en el año 2024). Se concluye también que la encuesta aplicada es confiable con alfa de Cronbach de 0.711.
- c. Se concluye que la influencia de la oferta en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, 2024 es estadísticamente significativa con $t= 4.198$, $p=0.002<0.05$.
- d. Se concluye que la influencia de la demanda en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, 2024 es estadísticamente significativa con $t= -3.137$, $p=0.011<0.05$.
- e. Los usuarios podrán utilizar los resultados de este estudio para mejorar la gestión del recurso hídrico con los datos sobre caudales se usará para diseño de sistemas de riego más eficientes y cosecha de lluvia e identificar zonas con baja cobertura y de esta manera focalizar inversiones, los datos servirán para justificar decisiones, priorización de obras ante autoridades. Ayudará con el uso racional del agua y conservación de fuentes y adaptación al cambio climático.

RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS

- a. Se recomienda incorporar encuestas periódicas de satisfacción vinculadas a datos técnicos para fortalecer la gestión participativa.
- b. Para futuras investigaciones se recomienda utilizar la metodología de Lutz Scholz para generación de caudales para microcuencas altoandinas de la sierra del Perú.
- c. Conociendo la influencia de la oferta sobre la satisfacción, se puede justificar inversiones en sistemas de almacenamiento, regulación, mejoramiento o ampliación de sistemas de riego.
- d. Para futuras investigaciones tomar en cuenta que la relación negativa de la demanda sobre la satisfacción, que el exceso de consumo disminuye la percepción de disponibilidad lo que orientar a campañas de uso racional del agua.
- e. Se recomienda realizar un estudio específico como tesis u otro tipo de estudio como solución a la problemática, un nuevo estudio que sea planteado como tesis que opte por la construcción de reservorios comunales mediante aguas de lluvia u otro tipo de recolección que técnicamente sea factible en la zona de estudio. Para futuras investigaciones aplicar los estudios por sectores, se pueden identificar zonas con mayor vulnerabilidad o menor satisfacción, para orientar intervenciones focalizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. (2015) Guía para la realizar inventarios de fuentes naturales de agua superficial <https://hdl.handle.net/20.500.12543/726> [Tesis doctoral, Universidad de Cajamarca].
- ANA. (25 de octubre 2023) *Tramite único de procedimiento administrativo*. <https://www.ana.gob.pe/atencion-ciudadano/tupa#:~:text=PERMISO%20DE%20USO%20DE%20AGUA,durante%20determinadas%20%C3%A9pocas%20del%20a%C3%B1o>.
- Azabache, L.A. (2018) Determinación De La Calidad Ecológica Del Agua De Los Ríos Porcón, Grande Y Mashcón-Cajamarca En Función De La Macrofauna Bentónica Como Bioindicador (Tesis doctoral, Universidad Nacional de Cajamarca). <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2114>
- Baeza, D.(2019) *Modelación operacional del río Diguillín basado en el balance hídrico* [Proyecto de habilitación profesional, Universidad de Concepción]. Chillán, Chile. <https://repositorio.udec.cl/handle/11594/8410>
- Barcena Quispe, M. A., & Calderón, A. D. (2023). *Calidad de agua para el consumo humano y percepción local de la población de la microcuenca de Palccaro, distrito de Tambobamba, región Apurímac, 2022* [Tesis de licenciatura, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13856/8/IV_FIN_10_7_TE_Barcelona_Quispe_Calderon_2023.pdf
- Burguña, N (2019) *Aplicación de modelos hidrológicos para la estimación de caudales mensuales en la subcuenca del río Bigote* [Tesis de Maestría, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4016/MAS_ICIH_1901.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Campos, P.(2024) *Propuesta de medidas de sostenibilidad para un acuífero sobreexplotado – Caso Caplina* (Tesis pregrado, • Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann) <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3056b915-c4dd-4e94-90c1-ca8da0efca85/content>
- Castillero, O. (2017) *teoría de la influencia Social: sus aportes psicológicos*. Portal psicología y mente. <https://psicologiymente.com/psicologia/teoria-influencia-social>
- Castro, D.R. (2019). Propuesta de un modelo de gestión integrada del recurso hídrico en la junta de usuarios del sector hidráulico menor Yamobamba – Chusgón margen izquierda del río Marañón clase b (Tesis de maestría). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Cevher, R.U. y Gokalp, Z. (2012). “An Integrated Aproche for Water Balance Calculation in Semi-Arid Basins.” Environ. Process., 34(4), 543-558
- Chamorro, G. (2011) *Guía de hidrometría Estimación del caudal por el método de flotadores* https://www.senamhi.gob.pe/usr/cdc/AFORO_X_FLOTADORES.pdf?fbclid=IwAR

14oXNtNxN0q7_7VMARKzdfDDSyG80ihooFVTW9AKS6z44UdVtUMx56ACw#:~
:text=%C2%BFQU%C3%89%20ES%20EL%20M%C3%89TODO%20DE,una%2
0secci%C3%B3n%20transversal%20del%20r%C3%ADo

Chorley, R. J., Schumm, S. A., & Sugden, D. E. (1985). *Geomorphology*. Methuen & Co. Ltd.

Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill.

Cifuentes, M. R.; Rodríguez, C. I.; Ruíz de Galarreta, V. A. y Gabellone, N. A. (2022).

Custodio, E., & Llamas, M. R. (1996). *Hidrología Subterránea* (Vol. 1). Madrid: Ediciones Omega.

Días, J. y Olarte, M. (2025) *Proyección del balance hídrico de aguas superficiales provenientes de la cuenca del río Rímac, destinadas al consumo humano en Lima metropolitana al año 2050 contemplando la incidencia del cambio climático en la oferta hídrica aplicando la metodología de redes neuronales recurrentes* (Tesis pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/684897>

DGA (2017), *Actualización del Balance Hídrico Nacional*, SIT N° 417, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, División de Estudios y Planificación, Santiago, Chile, Realizado por: Universidad de Chile & Pontificia Universidad Católica de Chile.

Dinámica hídrica y balance hidrológico en la cuenca del embalse Lago del Fuerte, Tandil. *Cuadernos del CURIHAM*, 28, 15-24. doi: <https://doi.org/10.35305/curiham.v28i.178>

Díaz Suescún, L.L. y Alarcón Africano, J.G. (2018) Estudio hidrológico y balance hídrico para determinar la oferta y la demanda de agua de la cuenca de la quebrada Miscota para un acueducto interveredal en Nunchía, Casanare [Trabajo de grado para obtener el título de especialista en Recursos Hídricos, Universidad Católica de Colombia] <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15989/1/Proyecto%20Final.pdf>

Duque-Sarango, P., Cajamarca-Rivadeneira, R., Wemple, B. C. y Delgado-Fernández, M. (2019). Estimación del balance hídrico de una cuenca andina tropical. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. Vol. 29(1):56-69. <http://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.05>.

ExpokNews (26 jul. 2019) *¿Qué es la seguridad hídrica y sus 5 dimensiones?* <https://www.expoknews.com/que-es-la-seguridad-hidrica-y-sus-5-dimensiones/>

Fondo de cooperación Chile México (25 de octubre de 2023) *Guía Agua de uso agrícola* https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/290744/Gu_a_Agua_Agr_col_a_.pdf

Ganga, F., Alarcón, N., & Pedraja, L. (2019). Medición de calidad de servicio mediante el modelo SERVQUAL: el caso del Juzgado de Garantía de la ciudad de Puerto Montt - Chile. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 27(4), 588–600. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052019000400668>

- Gestión integral del Recurso hídrico (25 de octubre del 2023) ¿Que es una microcuenca? <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/microcuencas/#:~:text=De%20acuerdo%20con,de%20cuencas%20hidrog r%C3%A1ficas>.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.03>.
- Guerrero Padilla, M. E., et al. (2020). *Disponibilidad hídrica según sectores de riego en la cuenca del río Viru, Perú*. <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v27n1/2413-3299-arnal-27-01-283.pdf>.
- Guerrero Vilcapoma (2021) Propuesta de un programa de cosecha de agua frente a la escasez del recurso hídrico en la microcuenca Yanama, en el distrito de Yauli, provincia de Yauli- La Oroya 2021, recuperado de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10654/1/IV_FIN_107_TE_Guerrero_Vilcapoma_2021.pdf
- Haas, J.C., Walter, M.T. y Schneiderman, E.M. (2007). "Scale effects of land use change on water balance components of a small watershed." *J. Hydrol.*, 25(9), 392-405
- Hidalgo, C. y Camacho, M.(2024). Potencial hídrico y contenido del agua en el suelo: métodos de análisis disponibles y sus implicaciones en el manejo de los recursos suelo y agua. *Agronomía Costarricense*, 48(2), 169-200. <https://dx.doi.org/10.15517/rac.v48i2.62575>
- IDEAM. (25 de octubre de 2023) *Demanda y uso* <http://www.ideam.gov.co/web/siac/demandaagua#:~:text=La%20demanda%20de%20agua%20estimada,sectores%20econ%C3%B3micos%20y%20la%20poblaci%C3%B3n>.
- IDMA (2023). *Manual Técnico Sistemas de riego predial regulados por micro reservorios cosecha de agua y producción segura*. <https://idmaperu.org/wp-content/uploads/2023/03/MANUAL-RESERVORIOS-CUENCAS-RURANDES.pdf>.
- Huamán y Rodríguez (2017) Generación de caudales medios mensuales de la cuenca Grande (Mashcón) impactada por actividad minera. *Cajamarca* 16(2) 2017: 19-24
- Huamán, F (2023) Hidrología avanzada Generación de caudales medios mensuales
- Juchani, A. F. (2022). *Gestión del servicio de agua potable y la satisfacción de los usuarios del centro poblado Ancoputo de Zepita-Puno, 2022* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/96140>
- Lavelle et al (2020) Ingeniería ambiental manejo de ecosistemas, concepción de políticas públicas y reciclaje de materiales. <https://www.bibliotecaebook.com/reader/473406/&returnUrl%3DaHR0cHM6Ly93d3cuYmliGlvdGVjYWVib29rLmNvbS9teS1saWJyYXJ5L3Byb2R1Y3QtZGV0YWlscy80NzMDMDY%3D?epub=https%3A%2F%2Freader-apsouth.ipublishcentral.net%2Fd02e391d66cf08e8810703c566b318ea%2F19ca14e7ea6328a42e0eb13d585e4c22%2Fb20aa887f3aada196e217c1d7ec28b0b%>

2F7f46165474d11ee5836777d85df2cdab%2F&goto=epubcfi(/6/30!/4/2%5Bpage_91%5D/2/2)&productType=ebook&themeName=Default-Theme

- Leyva, W (2022) Desarrollo de una metodología basada en el empleo de imágenes de satélite para el estudio de los sistemas de humedales de puna y jalca, y su influencia sobre el balance hídrico en la cuenca Chancay-Lambayeque. [Tesis para optar el grado académico de Magister en Física con mención en Geofísica] <https://hdl.handle.net/20.500.12672/19216>
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-396. Teoría de las Necesidades de Maslow
- Mesías Morales, A. et al (2023) Percepción social del servicio ecosistémico hídrico por parte de los socios del CAI Bella – Bajo Monzon Revia Revista de investigación y Amazonia Vol. 13 Núm. 15 (2023) enero- junio. <https://orcid.org/0009-0000-8116-7643>
- MTC (2008) Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje. [Archivo PDF] Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf
- Oliver, R. L. (1980). A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. *Journal of Marketing Research*, 17(4), 460-469
- Ordoñez, J (2011) Cartilla técnica: Balance hidrológico superficial [Archivo PDF] Recuperado de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/balance_hidrico.pdf
- Pérez Picón. W.D (2018). *Satisfacción del usuario y calidad de los servicios de agua y saneamiento rural del centro poblado de San Miguel de Quiñiri, distrito de Moya, provincia y región de Huancavelica 2018* [Tesis de Maestría, Universidad cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32746>
- Rangel-Parra. R (2023) Estimación del balance hídrico y gestión usando modelos de simulación: caso cuenca del río Cabe. *Tecnología y Ciencias del Agua*, ISSN 2007-2422, 14(4), 01-39 <https://orcid.org/0000-0001-8984-8494>
- Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.8 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [2025]
- Rosales Rivera, A.L. (2019). Oferta hídrica para uso agrario en la microcuenca Huancallima utilizando ArcGIS y el modelo de Lutz Scholz” [Tesis maestría, Universidad Nacional Federico Villareal], Lima, Perú.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. B. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). México D.F.: McGraw-Hill Education.
- Sandoval, C (2019) Aplicación de los sistemas información geográfica para el análisis de la oferta y demanda de agua en la cuenca del río Pisque-Ecuador [Tesis de Maestría, Universidad de Salzburg]. https://issuu.com/unigis_latina/docs/tesis_sandoval_montenegro_c1
- Scholz, L. (1980) *Generación de caudales mensuales en la sierra peruana. Meriss II*. [Archivo PDF]. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/359992849/PDF-Generacion-de-caudales-mensuales-en-la-sierra-peruana-meriss-II-1-pdf>

- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2025). *Análisis de la precipitación y perspectivas climáticas y meteorológicas a nivel nacional (al 04 de marzo de 2025)*. <https://www.gob.pe/institucion/senamhi/informes-publicaciones/6550640-analisis-de-la-precipitacion-y-perspectivas-climaticas-y-meteorologicas-a-nivel-nacional-al-04-de-marzo-de-2025>
- Sernaque Inga, J. M. (2023). *Calidad y satisfacción del usuario del servicio de agua potable en un distrito de la Región Piura, 2022* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/120499>
- Soto, J. (2019) *Guía para implementar experiencias de siembra y cosecha de agua para uso poblacional en el área rural*. [Archivo PDF]. Recuperado de <https://thewashroom.waterforpeople.org/wp-content/uploads/sites/2/2020/03/Guía-Siembra-y-Cosecha-de-Agua.pdf>
- Statologos. (s.f.). Modelo Estocástico / Proceso: Definición y Ejemplos. Recuperado de <https://statologos.com/modelo-estocastico>
- Torrero, M. Viñes, S (2023) Balance hídrico de la cuenca del arroyo Albueria, provincia de Buenos Aires, Argentina, *Brazilian Journal of Development* 22025-22040
- Tucker, Laura, Sherwood, Lois (2020). *Entender el cambio climático. Información y recursos para el profesorado. (1 - 2020)*. Narcea Ediciones. <https://cimaebooks publica.la/reader/entender-el-cambio-climatico-INFORMACIÓN-y-recursos-para-el-profesorado?location=18>
- Ugaz, E.C (2020) Variabilidad temporal y espacial de la vegetación en la microcuenca del río Porcón durante el periodo 2003 - 2019 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/23922>
- UNESCO. (2020). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y cambio climático*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985>
- Varillas, O. y Villanueva, P. (2018) Inventario de tecnologías de manejo de agua para la agricultura familiar. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/7220>
- Vega, A. (2016). Balance hídrico de la cuenca del Salar del Huasco mediante el modelo hidrológico de simulación TopModel usando información de reanálisis atmosférico. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/140033>
- Villanueva, J. A. (2020). Impacto ambiental en las aguas del río Porcón Bajo, producido por las descargas de efluentes mineros en la parte alta de la cuenca para cumplir con los Ecas, Cajamarca 2020 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/26315>
- Villón (2020) *Hidrología*. Segunda Edición Ediciones Villón, Lima-Perú.
- Yrene, V. (2023) Satisfacción de los usuarios según la Gestión operativa del Sistema de Distribución de agua potable, localidad de Bellavista, Jaén, 2018. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Cajamarca] Repositorio institucional.

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5781/Tesis%20Vitali%20Yrene.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zhou, T. et al (2019). "Evaluation and Analysis of the Water Balance for Different Hydrological Years in a Mountainous Watershed." *Water*, 11(9), 1873.

APÉNDICES

APENDICES

Tabla 27

Instrumento de Recolección

Instrumento de Recolección

“Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024”

Sus respuestas serán tratadas en forma CONFIDENCIAL Y ANONIMA

I.-Datos informativos

Género:

Edad:

II.-objetivo: Estimar la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024

III.-se presenta a continuación una lista de ítems sobre el nivel de satisfacción de los usuarios. Responda cada pregunta de manera sincera.

	Nivel de satisfacción con respecto al balance hídrico	5=Muy importante	4=Importante	3=Poco importante	2=Muy poco importante	1=No es importante
P-1	¿Es importante para usted que se conozca cuánta agua produce la microcuenca del río Porcón, cuánta agua utiliza en riego y cuánta agua sobra?					
P-2	¿Cómo calificaría saber cuánta agua derivan los canales de la microcuenca Porcón?					
	Oferta	2=Aumentó	1=Disminuyó			
P-3	¿En los últimos 5 años, la cantidad de agua en el río aumentó o disminuyó?					
		2= Si	1=No			
P-4	¿Sabe cuántos manantiales hay en la microcuenca Porcón?					
		5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-5	¿La continuidad (horas de riego) en su zona es adecuada?					
P-6	¿La cantidad de agua que llega a su parcela le alcanza para regar?					
	Demanda	2= Si	1=No			

P-7	¿Sabe usted cuánta agua deriva el canal?					
P-8	¿La principal fuente de agua es el del río?					
		5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-9	¿El agua que recibe en su turno cubre sus necesidades de riego?					
P-10	¿Está satisfecho con la cantidad de agua permitido en la licencia del derecho del uso de agua?					
	Uso del agua	5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-11	¿Sabe usted cual es la licencia de uso de agua (volumen de agua) otorgado por el ANA?					
P-12	¿Los animales toman el agua directamente del río?					
	Cambio Climático	2= Si	1=No			
P-13	¿Ha variado el clima en la zona con respecto a otras épocas?					
P-14	¿Las lluvias son más fuertes en los últimos años?					
	Nivel de satisfacción	5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-15	¿Los canales de agua sufren daños con frecuencia en su zona?					
P-16	¿Realizan mantenimiento de la conducción del canal con apoyo de los usuarios?					
P-17	¿Conoce sus derechos y deberes como usuario del servicio?					
P-18	¿Ha presentado alguna vez un reclamo a la junta de regantes?					
P-19	¿Obtuvo usted solución de su reclamo?					

Figura 37

Encuesta llenada (01) como evidencia

Instrumento de Recolección

"Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024"

Sus respuestas serán tratadas en forma CONFIDENCIAL Y ANONIMA

I.- Datos informativos

Género: Edad:

II.- Objetivo: Estimar la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024

III.- se presenta a continuación una lista de ítems sobre el nivel de satisfacción de los usuarios. Responda cada pregunta de manera sincera.

	Nivel de satisfacción con respecto al balance hídrico	5=Muy importante	4=Importante	3=Poco importante	2=Muy poco importante	1=No es importante
P-1	¿Es importante para usted que se conozca cuanto agua produce la microcuenca del río Porcón, cuánta agua utiliza en riego y cuánta agua sobra?	X				
P-2	¿Como calificaría saber cuanto agua derivan los canales de la microcuenca Porcón?	X				
	Oferta	2= Aumentó	1= Disminuyó			
P-3	¿En los últimos 5 años, la cantidad de agua en el río aumentó o disminuyó?		X			
		2= Si	1= No			
P-4	¿Sabe cuantos manantiales hay en la microcuenca Porcón?	X	X			
		5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-5	¿La continuidad (horas de riego) en su zona es adecuada?					X
P-6	¿La cantidad de agua que llega a su parcela le alcanza para regar?				X	
	Demanda	2= Si	1= No			
P-7	¿Sabe usted cuanto agua deriva el canal?		X			
P-8	¿La principal fuente de agua es el del río o quebrada?	X				
		5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-9	¿El agua que recibe en su turno cubre sus necesidades de riego?					X
P-10	¿Esta satisfecho con la cantidad de agua permitido en la licencia del derecho del uso de agua?					X
	Uso del agua	5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-11	¿Sabe usted cual es la licencia de uso de agua (volumen de agua) otorgado por el ANA?					X
P-12	¿Los animales toman el agua directamente del río?			X		
	Cambio Climático	2= Si	1= No			
P-13	¿Ha variado el clima en la zona con respecto a otras épocas?	X				
P-14	¿Las lluvias son mas fuertes en los últimos años?	X				
	Nivel de satisfacción	5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-15	¿Los canales de agua sufren daños con frecuencia en su zona?	X				
P-16	¿Realizan mantenimiento de la conducción del canal con apoyo de los usuarios?		X			
P-17	¿Conoce sus derechos y deberes como usuario del servicio?	X				
P-18	¿Ha presentado alguna vez un reclamo a la junta de regantes?					X
P-19	¿Obtuvo usted solución de su reclamo?					X

Figura 38

Encuesta llenada (02) como evidencia

④

Instrumento de Recolección

"Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024"

Sus respuestas serán tratadas en forma CONFIDENCIAL Y ANONIMA

I.- Datos informativos

Género: Edad:

II. objetivo: Estimar la influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca 2024

III.- se presenta a continuación una lista de ítems sobre el nivel de satisfacción de los usuarios. Responda cada pregunta de manera sincera.

	Nivel de satisfacción con respecto al balance hídrico	5=Muy importante	4=importante	3=Poco importante	2=Muy poco importante	1=No es importante
P-1	¿Es importante para usted que se conozca cuanto agua produce la microcuenca del río Porcón, cuánta agua utiliza en riego y cuánta agua sobra?	X				
P-2	¿Como calificaría saber cuanto agua derivan los canales de la microcuenca Porcón?	X				
	Oferta	2= Aumentó	1= Disminuyó			
P-3	¿En los últimos 5 años, la cantidad de agua en el río aumentó o disminuyó?		X			
		2= Si	1= No			
P-4	¿Sabe cuantos manantiales hay en la microcuenca Porcón?		X			
		5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-5	¿La continuidad (horas de riego) en su zona es adecuada?					X
P-6	¿La cantidad de agua que llega a su parcela le alcanza para regar?				X	
	Demanda	2= Si	1=No			
P-7	¿Sebe usted cuanto agua deriva el canal?		X			
P-8	¿La principal fuente de agua es el del río o quebrada?		X			
		5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-9	¿El agua que recibe en su turno cubre sus necesidades de riego?					X
P-10	¿Esta satisfecho con la cantidad de agua permitido en la licencia del derecho del uso de agua?					X
	Uso del agua	5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-11	¿Sabe usted cual es la licencia de uso de agua (volumen de agua) otorgado por el ANA?					X
P-12	¿Los animales toman el agua directamente del río?		X			
	Cambio Climático	2= Si	1=No			
P-13	¿Ha variado el clima en la zona con respecto a otras épocas?	X				
P-14	¿Las lluvias son mas fuertes en los últimos años?		X			
	Nivel de satisfacción	5=Siempre	4=Casi siempre	3=Pocas veces	2=Muy pocas veces	1=Nunca
P-15	¿Los canales de agua sufren daños con frecuencia en su zona?	X				
P-16	¿Realizan mantenimiento de la conducción del canal con apoyo de los usuarios?	X				
P-17	¿Conoce sus derechos y deberes como usuario del servicio?	X				
P-18	¿Ha presentado alguna vez un reclamo a la junta de regantes?	X				
P-19	¿Obtuvo usted solución de su reclamo?	X				

Figura 39

Validación de instrumentos de recolección de datos 1




UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POST GRADO

MAESTRIA. MENCION: INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS: INFLUENCIA DEL BALANCE HÍDRICO EN EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL AGUA DE LA MICROCUENCA PORCÓN, CAJAMARCA, 2024

INSTRUMENTO: ENCUESTA

I. REFERENCIAS

1.1. **Nombre y apellidos:** Hugo Emmanuel Rodríguez Chico

1.2. **Documento de Identidad:** 45455444

1.3. **Grado académico:** Maestro en Ciencias

1.4. **Especialidad:** Ing. Civil

1.5. **Institución Laboral:** Universidad Nacional de Cajamarca

1.6. **Lugar y fecha:** Cajamarca - 29/09/25

II. INDICACIONES:

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala (Escala de Likert).

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

III. VALIDACION:

Nº	ASPECTOS A VALIADAR	INSTRUMENTOS/ VALORACION
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	1
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	1
4	Facilita la prueba de hipótesis	2
5	Suficiencia para medir la variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	1
7	Acorde al campo de estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	1
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	2
	Total	15

Observación:

.....

.....

.....


 FIRMA
 Mg. Ing. Hugo E. Rodríguez Chico.

Figura 40

Validación de instrumentos de recolección de datos 2




UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POST GRADO

MAESTRIA. MENCIÓN: INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS: INFLUENCIA DEL BALANCE HÍDRICO EN EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL AGUA DE LA MICROCUENCA PORCÓN, CAJAMARCA, 2024

INSTRUMENTO: ENCUESTA

I. REFERENCIAS

1.1. **Nombre y apellidos:** Freda Seminario Cadenillas

1.2. **Documento de Identidad:** 42103225

1.3. **Grado académico:** M.Sc. Ingeniería

1.4. **Especialidad:** Ingeniería y Geotecnia

1.5. **Institución Laboral:** Universidad Nacional de Cajamarca

1.6. **Lugar y fecha:** Cajamarca 29-09-25

II. INDICACIONES:

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala (Escala de Likert).

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

III. VALIDACION:

N°	ASPECTOS A VALIADAR	INSTRUMENTOS/ VALORACION
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	3
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	2
5	Suficiencia para medir la variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	1
7	Acorde al campo de estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	1
10	Basado en aspectos teóricos	2
	Total	19

Observación:

.....

.....

.....



FIRMA

Freda Seminario Cadenillas

Figura 41

Validación de instrumentos de recolección de datos 3




UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POST GRADO

MAESTRIA. MENCION: INGENIERÍA CIVIL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS: INFLUENCIA DEL BALANCE HÍDRICO EN EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL AGUA DE LA MICROCUENCA PORCÓN, CAJAMARCA, 2024

INSTRUMENTO: ENCUESTA

I. REFERENCIAS

1.1. **Nombre y apellidos:** Jane Elizabeth Alvarez Llanos

1.2. **Documento de Identidad:** 26704582

1.3. **Grado académico:** Ing. Civil

1.4. **Especialidad:** Recursos Hídricos

1.5. **Institución Laboral:** Universidad Nacional de Cajamarca

1.6. **Lugar y fecha:** 01 octubre 2023

II. INDICACIONES:

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala (Escala de Likert).

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

III. VALIDACION:

N°	ASPECTOS A VALIADAR	INSTRUMENTOS/ VALORACION
		Ficha de evaluación
1	Pertinencia de indicadores	2
2	Formulado con lenguaje apropiado	2
3	Adecuado para el objeto de estudio	2
4	Facilita la prueba de hipótesis	2
5	Suficiencia para medir la variables	2
6	Facilita la interpretación del instrumento	2
7	Acorde al campo de estudio	2
8	Expresado en hechos perceptibles	2
9	Tiene secuencia lógica	2
10	Basado en aspectos teóricos	2
	Total	18

Observación:


 FIRMA
 Ing. Jane Alvarez Llanos

Figura 42*Muestra*

Muestra:

Se usó el muestreo probabilístico de tipo intencional.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 P Q N}{\varepsilon^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Donde:

n= tamaño de muestra

óptima

Z = Valores de la distribución normal (95% = 1.960)

P = Valor de la población con probabilidad de éxito (satisfacción) se estimada (asumiendo 50% = 0.5)

Q = Valor de la población con probabilidad de fracaso (satisfacción), es el complemento de P es decir 1-P (50% =0.5)

N = Tamaños de población = (3009 usuarios) E= Error de estimación (7%)

Remplazando valores

se tiene:

n= 184

Tabla 28*Parámetros morfológicos asociado a la red de drenajes*

Parámetro	Símbolo	valor	Observaciones
Orden de la cuenca	Oc	3	
Longitud total drenajes(km)	Lt	391.564	
Densidad de drenaje	D	5.343	cuenca bien drenada
Frecuencia de drenajes	F	0.041	Textura gruesa
# Drenajes orden 1, sería más propensas a desbordes.		604.000	
Coeficiente de torrencialidad	Ct	8.241	alto poder erosivo
Pendiente del Cauce (m/m)	Sc	0.077	
Tiempo de concentración (horas)	Tc	0.771	California Culvert Practice (1942)
Tiempo de concentración (horas)	Tc	0.970	Kirpich

En las figuras 52 y 53 del Apéndice se adjunta las láminas de la microcuenca generadas en el software Arc Gis 10.8

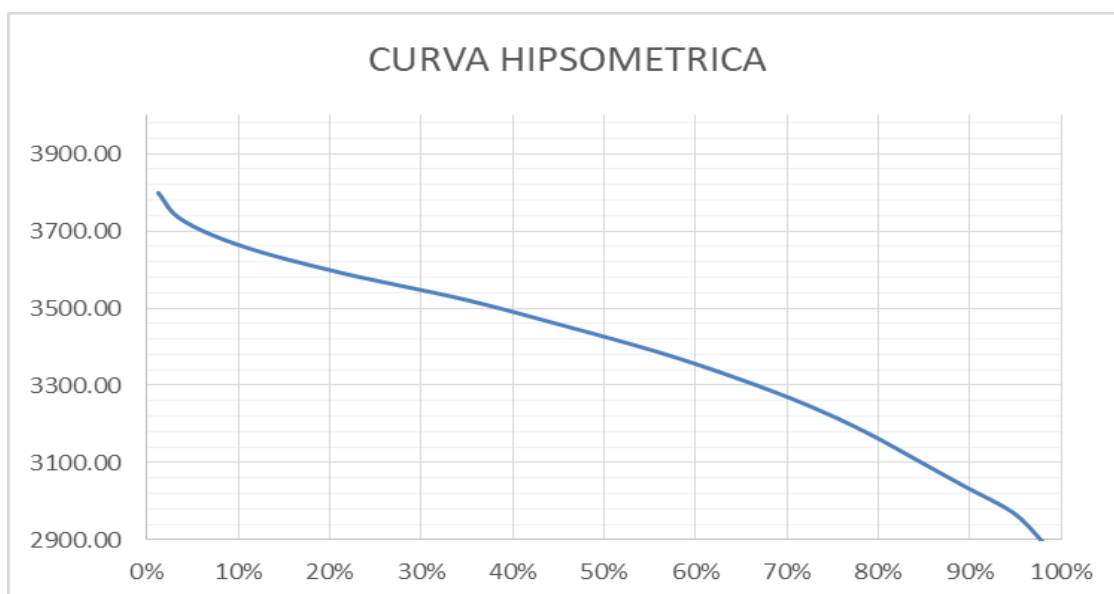


Figura 43

Curva hipsométrica

Nota: Es una cuenca en equilibrio (fase de madurez) , donde la altitud media es 3420 m.s.n.m., se aprecia una distribución uniforme del área con respecto a la altitud hay un equilibrio entre erosión y elevación, el índice hipsométrico (HI) es de 0.5894 que indica que se trata de una cuenca madura, con relieve intermedio y procesos de erosión avanzados.

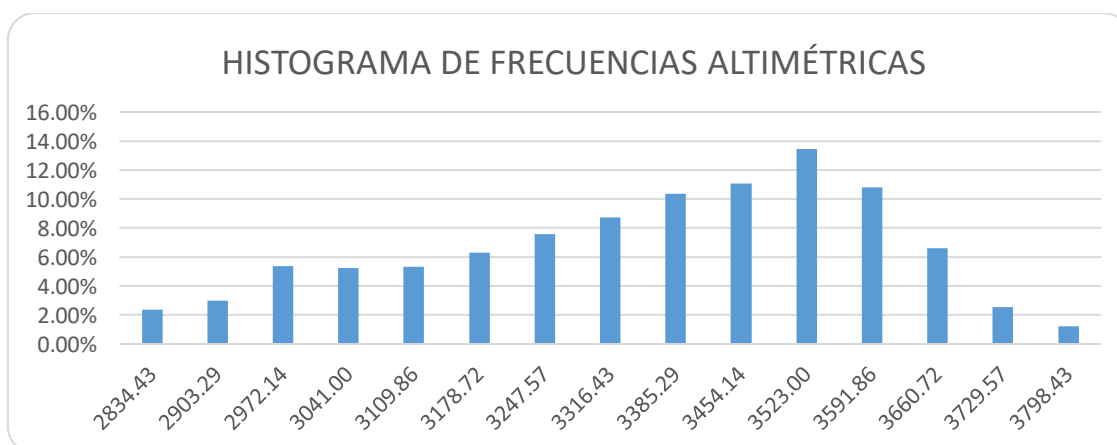


Figura 44

Histograma de frecuencias altimétricas

Nota: Altura (m.s.n.m.), la altitud más frecuente esta a los 3523 m.s.n.m. con un porcentaje de altitudes de 13.45%. Área distribuida de manera más equilibrada en distintos rangos altitudinales. Las áreas en altitudes mayores suelen recibir más precipitación. Como el área se encuentra en altitudes medias y altas tiene más capacidad de almacenamiento.

Tabla 29

Caudal aforado, Precipitación media, caudal generado, temperatura media, Precipitación efectiva, Evo transpiración mensual.

RESULTADOS						Área Cuenca	73.29	km2	Latitud	7	S	
Mes	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
días	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Caudal- Aforo-Río- Porcón(l/s)	711.71	556.29	304.66	257.48	185.67	35.66	16.70	12.24	13.83	45.12	9.48	564.06
Precipitación media (mm)	143.36	152.82	219.77	117.73	66.98	21.79	12.01	12.94	45.60	102.81	99.26	157.57
Caudal generado al 80% (mm/mes)	42.51	50.49	73.08	47.22	27.72	16.23	11.99	12.24	19.03	32.30	30.65	50.08
Caudal generado al 80% (l/s)	1163.20	1476.99	1999.61	1335.13	758.48	458.95	327.98	334.94	537.95	883.79	866.53	1370.41
T- promedio °C	10.63	10.65	10.70	10.82	10.55	9.99	9.91	10.27	10.52	10.42	10.34	10.62
Precipitación efectiva (mm)	89.69	97.26	150.82	69.18	28.58	2.00	1.00	1.00	26.48	57.25	54.41	101.06
Etr mensual (mm) (*)	54.51	49.05	53.37	50.93	50.56	45.31	46.79	49.11	49.91	52.36	51.43	55.46

Nota: Caudal aforado en el año 2024, en como se muestra en la figura 88, trabajos de campo, del anexo de fotografías, se aprecia el punto de control del río Porcón, la precipitación efectiva según el método FAO, (*) Etr calculado con método Thornthwaite.

Tabla 30*Los caudales generados con las ecuaciones de correlación*

MES	e=	2.71828	Uso agrícola, pecuario (mm/año)	Consumo humano (mm/año)	Industrial		
	a	b	75.00%	80.00%	85.00%	90.00%	95.00%
ENERO	119.31	-1.29	45.34	42.51	39.85	37.36	35.03
FEBRERO	107.54	-0.945	52.94	50.49	48.16	45.94	43.82
MARZO	132.41	-0.743	75.84	73.08	70.41	67.84	65.37
ABRIL	82.466	-0.697	48.89	47.22	45.60	44.04	42.53
MAYO	59.413	-0.953	29.07	27.72	26.43	25.20	24.03
JUNIO	32.348	-0.862	16.95	16.23	15.55	14.89	14.26
JULIO	23.433	-0.838	12.50	11.99	11.49	11.02	10.57
AGOSTO	23.569	-0.819	12.75	12.24	11.75	11.28	10.83
SETIEMBRE	45.43	-1.088	20.09	19.03	18.02	17.06	16.16
OCTUBRE	83.882	-1.193	34.28	32.30	30.43	28.67	27.01
NOVIEMBRE	90.17	-1.349	32.78	30.65	28.65	26.78	25.03
DICIEMBRE	109.34	-0.976	52.59	50.08	47.70	45.43	43.26

Nota: Caudales generados para diferentes niveles de persistencia.**Tabla 31***Los volúmenes generados con las ecuaciones de correlación en MMC para uso poblacional y agropecuario.*

Área de la cuenca:		73.29 km2		
Nivel de Persistencia:		80%		
	días	mm/mes	MMC	m³/s
ENERO	31.00	42.51	3.12	1.16
FEBRERO	29.00	50.49	3.70	1.48
MARZO	31.00	73.08	5.36	2.00
ABRIL	30.00	47.22	3.46	1.34
MAYO	31.00	27.72	2.03	0.76
JUNIO	30.00	16.23	1.19	0.46
JULIO	31.00	11.99	0.88	0.33
AGOSTO	31.00	12.24	0.90	0.33
SETIEMBRE	30.00	19.03	1.39	0.54
OCTUBRE	31.00	32.30	2.37	0.88
NOVIEMBRE	30.00	30.65	2.25	0.87
DICIEMBRE	31.00	50.08	3.67	1.37
			30.31	

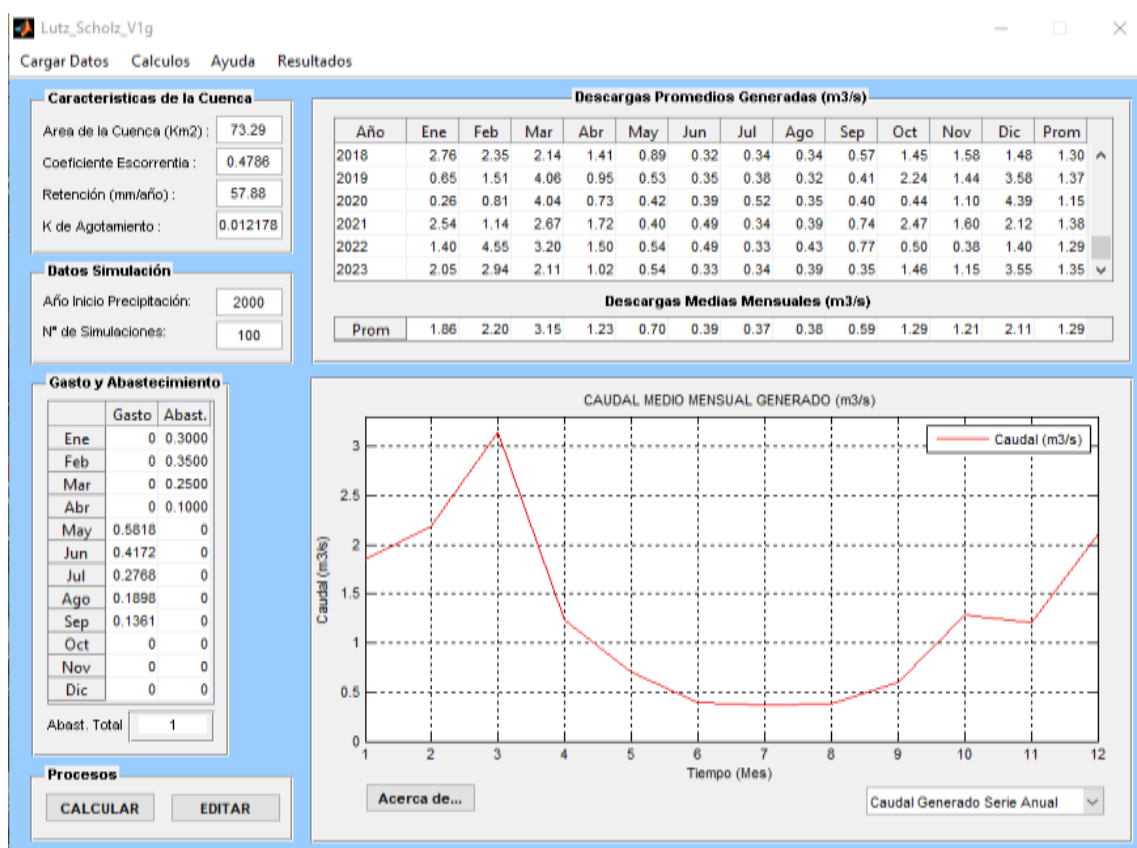


Figura 45

Generación caudales Lutz_Scholz_V1g

Nota: Se empleó para comparar con los resultados de hoja de cálculo Lutz y Thornthwaite (tabla 12). Ver tablas 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, figuras 46, 47, 48, 49, 50, 51, donde se desarrolla el método de Lutz Scholz.

Tabla 32*Demanda según uso poblacional y uso agropecuario, 2024*

USO POBLACIONAL												
Mes	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Días	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Agua derivada por SEDACAJ (l/s)	97.94	100.00	99.96	99.80	99.98	99.60	32.64	9.45	10.90	89.47	53.30	92.86
ANA-Manantiales (l/s)	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92
TOTAL (l/s)	103.86	105.92	105.87	105.72	105.90	105.52	38.56	15.36	16.82	95.38	59.22	98.77
USO AGROPECUARIO												
Mes	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Días	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
caudal total de canales microcuenca Porcón (l/s)												
Caudal total estimado de canales (l/s)	612.24	445.97	211.97	436.19	580.84	668.34	740.90	828.03	782.69	623.41	664.55	412.66
TOTAL, DE DEMANDA (l/s)	716.10	551.89	317.84	541.90	686.74	773.86	779.46	843.39	799.51	718.79	723.76	511.44

Nota: Se empleó las tablas del 52 a 58 del Apéndice y la figura 87 Anexo de información para la elaboración del caudal estimado de canales. Se empleo figuras 75,76 del anexo de información de SEDACAJ, para lo cual se hizo una solicitud mediante figura 54 del anexo de solicitudes. También se tiene las figuras 82, 83, 84 del anexo de información donde indica la licencia de uso de gua otorgada a SEDACAJ. En la figura 88 del anexo de fotografías se aprecia la captación de agua que deriva SEDACAJ del río Porcón a la planta de tratamiento “El Milagro”. También se presenta la figura 74 de anexo de información donde se indica el caudal captado por SEDACAJ del río Porcón en el año 2023, y en la figura 75,76 caudales captados por “El Milagro” del río Porcón el año 2024.

Tabla 33

Oferta caudal generado al 80% para uso poblacional y agropecuario

Caudal al 80%												
Mes	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
días	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Caudal generado al 80% (l/s)	1163.20	1476.99	1999.61	1335.13	758.48	458.95	327.98	334.94	537.95	883.79	866.53	1370.41

Nota: Se generan los caudales, para cada mes y año, luego se ordena los datos de mayor a menor y se halla la probabilidad por el método de Hazen, se halla la correlación con ecuaciones de la forma $y = a e^{-bx}$ y se halla la probabilidad al 80% por cada mes.

Tabla 34*Caudales*

Mes	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Caudal generado al 80% (l/s)	1163.20	1476.99	1999.61	1335.13	758.48	458.95	327.98	334.94	537.95	883.79	866.53	1370.41
Total, de demanda (l/s)	716.10	551.89	317.84	541.90	686.74	773.86	779.46	843.39	799.51	718.79	723.76	511.44
* Caudal-Aforo-río-Porcón(l/s)	711.714	556.293	304.661	257.482	185.67	35.66	16.703	12.24	13.831	45.122	9.481	564.064
Mes	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Caudal del río promedio anual N(l/s)	1163.20	1476.99	1999.61	1335.13	758.48	458.95	327.98	334.94	537.95	883.79	866.53	1370.41
Caudal aforado en el año 2024 S(l/s)	711.714	556.293	304.661	257.482	185.67	35.66	16.703	12.24	13.831	45.122	9.481	564.064
Caudal derivado estimado T(l/s)	716.10	551.89	317.84	541.90	686.74	773.86	779.46	843.39	799.51	718.79	723.76	511.44
Caudal almacenado o liberado estimado A(l/s)	-264.62	368.81	1377.11	535.74	-113.93	-350.57	-468.18	-520.69	-275.39	119.87	133.28	294.91

Nota (*) Caudal aforado en el año 2024, se emplearon tablas 38, 39, 40 ,41 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 de Apéndice para elaboración de la tabla 34

Tabla 35

Volumen de la oferta, la demanda e índice de escasez hídrica del balance hídrico de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024

Caudales	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Total
Oferta (MMC)	3.12	3.70	5.36	3.46	2.03	1.19	0.88	0.90	1.39	2.37	2.25	3.67	30.31
Demanda (MMC)	1.92	1.38	0.85	1.40	1.84	2.01	2.09	2.26	2.07	1.93	1.88	1.37	20.99
Caudal de aforo río Porcón (MMC)	1.91	1.39	0.82	0.67	0.50	0.09	0.04	0.03	0.04	0.12	0.02	1.51	7.14
Índice de escasez hídrica	0.62	0.37	0.16	0.41	0.91	1.69	2.38	2.52	1.49	0.81	0.84	0.37	0.69
Análisis de índice de escasez hídrica	No escasez hídrica	hay No escasez hídrica	hay No escasez hídrica	hay No escasez hídrica	hay No escasez hídrica	Escasez hídrica leve	Escasez hídrica moderada	Escasez hídrica moderada	Escasez hídrica leve	No escasez hídrica	hay No escasez hídrica	hay No escasez hídrica	No hay escasez hídrica
Caudal del río promedio anual N(MMC)	3.12	3.70	5.36	3.46	2.03	1.19	0.88	0.90	1.39	2.37	2.25	3.67	30.31
Caudal aforado en el 2024 S(MMC)	1.91	1.39	0.82	0.67	0.50	0.09	0.04	0.03	0.04	0.12	0.02	1.51	7.14
Caudal derivado estimado T(MMC)	1.92	1.38	0.85	1.40	1.84	2.01	2.09	2.26	2.07	1.93	1.88	1.37	20.99
Caudal almacenado o liberado estimado A(MMC)	-0.71	0.92	3.69	1.39	-0.31	-0.91	-1.25	-1.39	-0.71	0.32	0.35	0.79	2.17

Tabla 36

Registro de aforos del río Porcón noviembre 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO

CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES

ESTACION:	ESTE	772986	MES:		NOVIEMBRE	2023														
	NORTE	9212928																		
	COTA	2789																		
	RIO:	PORCÓN																		
MICROCUENCA:		PORCÓN	NOMBRE DEL AFORADOR:		JAIME SIMON LINARES LINARES															

Nota: f1,f2, ... es el tiempo en segundos, la profundidad varia por la presencia de sedimentos., la velocidad superficial al multiplicarse por el factor 0.75 se estima la velocidad media.

Tabla 37

Registro de aforos del río Porcón diciembre 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO

CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES

ESTACION:	ESTE	772986	MES:	DICIEMBRE	2023															
	NORTE	9212928																		
	COTA	2789																		
RIO:	PORCÓN		NOMBRE DEL AFORADOR:	JAIME SIMON LINARES LINARES																
MICROCUENCA:	PORCÓN																			

Tabla 38

Registro de aforos del río Porcón enero 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO																					
CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES																					
ESTACION:	ESTE	772986	MES:	ENERO	2024																
	NORTE	9212928																			
	COTA	2789																			
RIO:	PORCÓN																				
MICROCUENCA:	PORCÓN		NOMBRE DEL AFORADOR:		JAIME SIMON LINARES LINARES																
		TRABAJO DE CAMPO											TRABAJO DE GABINETE								
FECHA	Hora	TIEMPO(s)											VELOCIDAD(m/s)								
											Tiempo	Distancia	V		Profundidad	Ancho					
		Margen derecha			Centro			Margen izquierda			promedio	recorrida por	superficial	V media	promedio (m)	del río	AREA (m2)	CAUDAL	CAUDAL		
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A	
2/01/2024	09:32:00	09:55:00	3.97	4.64	4.42	3.58	3.63	4.04	5.4	4.29	3.96	4.21	3.00	0.71	0.5339	0.860	2.55	2.193	1.17079	1170.79	
5/01/2024	10:12:00	10:35:00	4.52	3.89	4.56	4.36	4.5	4.95	5.16	3.64	4.54	4.46	3.00	0.67	0.5047	0.800	2.472	1.978	0.99817	998.17	
9/01/2024	09:05:00	09:28:00	7.96	8.65	6.53	6.47	6.66	7.45	8.05	8.45	8.57	7.64	3.00	0.39	0.2944	0.650	1.63	1.060	0.31189	311.89	
12/01/2024	09:04:00	09:25:00	4.41	4.96	6.72	4.71	5.4	5.87	8.42	7.73	7.26	6.16	3.00	0.49	0.3650	0.673	1.7	1.145	0.41780	417.80	
16/01/2024	09:16:00	09:35:00	4.1	4.41	4.36	5.54	5.85	4.44	4.5	6.73	6.81	5.19	3.00	0.58	0.4332	0.770	2.558	1.970	0.85335	853.35	
19/01/2024	09:33:00	09:53:00	4.47	4.24	4.56	3.16	4.45	4.63	4.48	5.02	4.96	4.44	3.00	0.68	0.5066	0.817	2.274	1.857	0.94086	940.86	
22/01/2024	09:30:00	09:48:00	5.76	5.84	5.42	4.63	5.28	5.17	5.68	5.79	4.48	5.34	3.00	0.56	0.4214	0.713	2.438	1.739	0.73292	732.92	
26/01/2024	09:09:00	09:30:00	12.79	8.85	8.57	8.33	8.91	8.08	8.93	8.46	9.31	9.14	3.00	0.33	0.2463	0.640	1.7	1.088	0.26793	267.93	
																	Caudal promedio=		0.712	711.714	
																	CAUCE NATURAL PEQUEÑO		0.75		

Tabla 39

Registro de aforos del río Porcón febrero 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO																					
CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES																					
ESTACION:	ESTE	772986	MES:		FEBRERO	2024															
	NORTE	9212928																			
	COTA	2789																			
RIO:	PORCÓN																				
MICROCUENCA:	PORCÓN	NOMBRE DEL AFORADOR:		JAIME SIMON LINARES LINARES																	
FECHA	Hora	TRABAJO DE CAMPO											TRABAJO DE GABINETE								
		TIEMPO(s)											VELOCIDAD(m/s)								
											Tiempo	Distancia	V		Profundidad	Ancho		CAUDAL	CAUDAL		
		Margen derecha			Centro			Margen izquierda			promedio	recorrida por	superficial	V media	promedio (m)	del río	AREA (m2)	(m3/s)	(l/s)		
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A	
2/02/2024	10:43:00	10:58:00	5.08	3.63	3.57	4.41	4.36	4.76	4.16	3.58	3.16	4.08	3.00	0.74	0.5516	0.910	2.76	2.512	1.38545	1385.45	
6/02/2024	09:22:00	09:41:00	5.77	4.85	5.93	5.27	6.17	7.05	4.82	4.5	5.28	5.52	3.00	0.54	0.4079	0.730	2.278	1.663	0.67838	678.38	
9/02/2024	09:09:00	09:25:00	8.17	5.21	5.8	6.52	5.35	5.34	5.88	7.72	6.05	6.23	3.00	0.48	0.3613	0.670	1.7	1.139	0.41158	411.58	
13/02/2024	09:37:00	09:55:00	6.18	5.6	5.16	5.35	5.02	5.61	6.98	5.75	6.67	5.81	3.00	0.52	0.3870	0.693	2.221	1.540	0.59600	596.00	
16/02/2024	09:23:00	09:47:00	4.95	6.22	4.42	4.9	5.16	4.83	8.69	7.11	4.96	5.69	3.00	0.53	0.3952	0.677	2.2	1.489	0.58832	588.32	
20/02/2024	09:17:00	09:38:00	4.76	6.13	7.99	8.12	6.42	7.92	5.16	6.4	5.36	6.47	3.00	0.46	0.3476	0.633	1.8	1.140	0.39624	396.24	
23/02/2024	09:37:00	10:04:00	6.26	9.54	8.57	9.58	10.33	9.16	9.8	7.05	9.73	8.89	3.00	0.34	0.2531	0.577	1.6	0.923	0.23349	233.49	
27/02/2024	09:18:00	09:43:00	13.02	11.89	13.72	12.74	9.06	8.89	16.6	13.2	12.31	12.38	3.00	0.24	0.1817	0.553	1.6	0.885	0.16089	160.89	
																	Caudal promedio=		0.556	556.293	
																	CAUCE NATURAL PEQUEÑO		0.75		

Tabla 40

Registro de aforos del río Porcón marzo 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO

CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES

ESTACION:	ESTE	772986	MES:										MARZO	2024									
	NORTE	9212928																					
	COTA	2789																					
RIO:	PORCÓN																						
MICROCUEENCA:	PORCÓN		NOMBRE DEL AFORADOR:										JAIME SIMON LINARES LINARES										
		TRABAJO DE CAMPO											TRABAJO DE GABINETE										
FECHA	Hora	TIEMPO(s)											VELOCIDAD(m/s)										
		Margen derecha			Centro			Margen izquierda			Tiempo promedio	Distancia recorrida por el flotador	V superficial (m/s)	V media	Profundidad promedio (m)	Ancho del río (m)	AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)				
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A			
1/03/2024	09:10:00	09:54:00	4.45	4.76	4.41	4.55	5.61	5.68	5.53	4.68	5.28	4.99	3.00	0.60	0.4505	0.690	2.186	1.508	0.67951	679.51			
5/03/2024	09:13:00	09:34:00	8.54	7.12	7.99	9.11	7.4	6.16	6.67	6.68	9.24	7.66	3.00	0.39	0.2939	0.613	1.7	1.043	0.30640	306.40			
8/03/2024	08:31:00	08:51:00	5.62	6.35	8.92	6.15	5.82	6.75	8.98	7.79	6.45	6.98	3.00	0.43	0.3223	0.627	1.75	1.097	0.35345	353.45			
12/03/2024	09:35:00	09:57:00	9.91	5.93	6.98	7.19	5.73	5.87	7.3	9.96	8.12	7.44	3.00	0.40	0.3023	0.630	1.7	1.071	0.32375	323.75			
15/03/2024	09:41:00	10:05:00	8.33	11.22	9.3	8.99	8.06	10.42	9.55	10.56	9.14	9.51	3.00	0.32	0.2366	0.590	1.6	0.944	0.22340	223.40			
19/03/2024	09:30:00	09:55:00	14.29	16.33	10.58	13.48	12.84	12.02	12.08	12.19	13.49	13.03	3.00	0.23	0.1726	0.527	1.6	0.843	0.14547	145.47			
22/03/2024	09:40:00	09:59:00	5.91	6.39	6	6.32	5.09	5.49	8.83	5.41	8.82	6.47	3.00	0.46	0.3476	0.640	1.75	1.120	0.38929	389.29			
26/03/2024	09:12:00	09:36:00	10.38	8.51	9.43	9.28	7.12	7.59	11.89	12.23	11.76	9.80	3.00	0.31	0.2296	0.587	1.65	0.968	0.22227	222.27			
29/03/2024	09:38:00	09:56:00	17.69	20.96	22.64	21.82	20.77	15.69	20.17	15.15	20.7	19.51	3.00	0.15	0.1153	0.533	1.6	0.853	0.09841	98.41			
																Caudal promedio=		0.305	304.661				
																CAUCE NATURAL PEQUEÑO		0.75					

Tabla 41

Registro de aforos del río Porcón abril 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO

CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES

ESTACION:	ESTE	772986	MES:	ABRIL	2024
	NORTE	9212928			
	COTA	2789			
RIO:	PORCÓN				
MICROCUEENCA:	PORCÓN		NOMBRE DEL AFORADOR:	JAIME SIMON LINARES LINARES	

FECHA	Hora	TRABAJO DE CAMPO											TRABAJO DE GABINETE							
		TIEMPO(s)											VELOCIDAD(m/s)							
		Margen derecha			Centro			Margen izquierda			Tiempo promedio	Distancia recorrida por el flotador	V superficial (m/s)	V media	Profundidad promedio (m)	Ancho del río (m)	AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)	
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A
2/04/2024	10:08:00	10:29:00	11.36	15.53	14.12	17.02	17.68	16.18	14.2	13.91	15.36	15.04	3.00	0.20	0.1496	0.537	1.7	0.912	0.13649	136.49
5/04/2024	09:52:00	10:10:00	8.84	7.67	7.49	7.13	6.47	8	7.45	6.47	7.45	7.44	3.00	0.40	0.3024	0.623	1.7	1.060	0.32042	320.42
9/04/2024	09:24:00	09:43:00	7.35	7.31	6.85	6.05	6.69	7	6.73	8.99	7.71	7.19	3.00	0.42	0.3131	0.627	1.7	1.065	0.33353	333.53
12/04/2024	09:27:00	09:46:00	9.59	11.52	7.5	8.32	7.95	6.78	11.93	12.32	10.89	9.64	3.00	0.31	0.2333	0.653	1.7	1.111	0.25911	259.11
16/04/2024	09:14:00	09:38:00	11.11	11.15	12.27	9.91	8.07	8.71	15.49	11.18	15.47	11.48	3.00	0.26	0.1959	0.607	1.7	1.031	0.20206	202.06
18/04/2024	09:19:00	09:42:00	10.71	13.05	15.37	14.37	14.89	12.05	19.21	16.21	15.95	14.65	3.00	0.20	0.1536	0.550	1.7	0.935	0.14364	143.64
23/04/2024	09:16:00	09:38:00	6.88	5.69	6.21	6.07	7.71	5.68	8.25	6.34	6.99	6.65	3.00	0.45	0.3385	0.663	1.7	1.128	0.38173	381.73
26/04/2024	09:20:00	09:39:00	9.79	7.56	11.67	10.47	6.21	8.37	9.89	9.69	11.07	9.41	3.00	0.32	0.2390	0.637	1.7	1.082	0.25870	258.70
30/04/2024	09:56:00	10:18:00	09:19	6.93	7.07	10.23	8.27	9.22	12.59	8.97	12.11	8.42	3.00	0.36	0.2672	0.620	1.7	1.054	0.28166	281.66
Caudal promedio=																		0.257	257.482	
CAUCE NATURAL PEQUEÑO																		0.75		

Tabla 42

Registro de aforos del río Porcón mayo 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO																						
CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES																						
ESTACION:	ESTE	772986	MES:	MAYO	2024																	
	NORTE	9212928																				
	COTA	2789																				
RIO:	PORCÓN																					
MICROCUENCA:	PORCÓN		NOMBRE DEL AFORADOR:		JAIME SIMON LINARES LINARES																	
FECHA	Hora	TRABAJO DE CAMPO											TRABAJO DE GABINETE									
		TIEMPO(s)											VELOCIDAD(m/s)									
		Margen derecha			Centro			Margen izquierda			Tiempo promedio	Distancia recorrida por el flotador	V superficial (m/s)	V media	Profundidad promedio (m)	Ancho del río (m)	AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)			
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A		
3/05/2024	08:46:00	09:10:00	12.6	19.83	12.94	16.73	13.96	13.95	18.73	13.25	16.02	15.33	3.00	0.20	0.1467	0.560	1.6	0.896	0.13147	131.47		
7/05/2024	08:55:00	09:21:00	8.00	8.57	11.61	9.03	8.55	11.28	8.17	9.36	9.29	9.32	3.00	0.32	0.2415	0.623	1.6	0.997	0.24083	240.83		
10/05/2024	09:22:00	09:46:00	11.38	9.78	7.8	9.41	12.25	11.03	14.2	10.22	13.59	11.07	3.00	0.27	0.2032	0.600	1.6	0.960	0.19506	195.06		
14/05/2024	09:18:00	09:50:00	14.12	16.17	14.96	15.23	17.33	15.13	17.02	17.18	16.82	16.00	3.00	0.19	0.1407	0.550	1.6	0.880	0.12378	123.78		
17/05/2024	09:20:00	09:41:00	7.59	6.72	6.47	6.8	5.43	5.88	7.46	8.27	8.12	6.97	3.00	0.43	0.3228	0.690	1.7	1.173	0.37860	378.60		
21/05/2024	08:47:00	09:11:00	8.48	10.62	10.7	12.05	8.18	10.7	12.47	11.99	11.46	10.74	3.00	0.28	0.2095	0.597	1.6	0.955	0.20002	200.02		
24/05/2024	09:42:00	10:05:00	22.83	22.29	23.93	20.24	16.16	18.65	19.45	19.05	18.45	20.12	3.00	0.15	0.1118	0.543	1.6	0.869	0.09723	97.23		
28/05/2024	08:59:00	09:20:00	9.49	10.66	7.17	6.84	10.14	11.27	12.69	11.75	11.19	10.13	3.00	0.30	0.2220	0.627	1.6	1.003	0.22263	222.63		
31/05/2024	09:17:00	09:40:00	03:36	23.21	28.28	28.09	20.07	25.91	20.21	17.31	20.06	23.59	3.00	0.13	0.0954	0.533	1.6	0.853	0.08140	81.40		
																Caudal promedio=		0.186	185.670			
																CAUCE NATURAL PEQUEÑO		0.75				

Tabla 43

Registro de aforos del río Porcón junio 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO

CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES

ESTACION:	ESTE	772986	MES:	JUNIO	2024																		
	NORTE	9212928																					
	COTA	2789																					
RIO:	PORCÓN		NOMBRE DEL AFORADOR:	JAIME SIMON LINARES LINARES																			
MICROCUECNA:	PORCÓN																						
FECHA	Hora	TRABAJO DE CAMPO											TRABAJO DE GABINETE										
		TIEMPO(s)											VELOCIDAD(m/s)										
											Tiempo promedio	Distancia recorrida por el flotador	V superficial (m/s)	V media	Profundidad promedio (m)	Ancho del río (m)	AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)				
		Margen derecha			Centro			Margen izquierda															
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A			
3/06/2024	11:59:00	12:28:00	60.74	37.18	48.03	37.15	53.71	66	38.2	66.82	41.03	49.87	3.00	0.06	0.0451	0.433	1.6	0.693	0.03128	31.28			
7/06/2024	09:32:00	10:21:00	102.23	123.32	159.69	122.02	161.56	135.4	157.96	117.09	143.53	135.87	3.00	0.02	0.0166	0.425	1.6	0.680	0.01126	11.26			
11/06/2024	12:01:00	12:30:00	32.8	38.32	52.51	39.04	48	35.82	29.24	38.61	51.24	40.62	3.00	0.07	0.0554	0.447	1.6	0.715	0.03959	39.59			
14/06/2024	08:57:00	09:38:00	179.92	156.62	164.9	86.25	70.61	64.23	85.09	73.85	67.23	105.41	3.00	0.03	0.0213	0.453	1.6	0.725	0.01548	15.48			
18/06/2024	08:50:00	09:23:00	47.94	73.75	60.04	79.36	49.25	39.53	56.96	72.68	43.19	58.08	3.00	0.05	0.0387	0.453	1.6	0.725	0.02810	28.10			
21/06/2024	09:24:00	09:48:00	34.08	45.52	38.93	29.43	33.86	32.86	29.89	24.5	25.32	32.71	3.00	0.09	0.0688	0.513	1.6	0.821	0.05650	56.50			
25/06/2024	09:55:00	10:16:00	22.29	21.37	27.73	30.24	24.37	19.65	23.36	21.29	16.24	22.95	3.00	0.13	0.0980	0.523	1.6	0.837	0.08210	82.10			
28/06/2024	09:40:00	10:19:00	77.26	205.93	70.77	58.28	74.32	59.79	57.32	40.86	51.2	77.30	3.00	0.04	0.0291	0.450	1.6	0.720	0.02096	20.96			
																	Caudal promedio=		0.03600	35.660			
																	CAUCE NATURAL PEQUEÑO		0.75				

Tabla 44

Registro de aforos del río Porcón julio 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO																					
CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES																					
ESTACION:	ESTE	772986	MES:		JULIO	2024															
	NORTE	9212928																			
	COTA	2789																			
RIO:	PORCÓN																				
MICROCUENCA:		PORCÓN	NOMBRE DEL AFORADOR:		JAIME SIMON LINARES LINARES																
FECHA	Hora	TRABAJO DE CAMPO										TRABAJO DE GABINETE									
		TIEMPO(s)										VELOCIDAD(m/s)									
												Tiempo	Distancia	V		Profundidad	Ancho				
		Margen derecha			Centro			Margen izquierda				promedio	recorrida por el flotador	superficial (m/s)	V media	promedio (m)	del río (m)	AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)	
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A	
2/07/2024	08:35:00	09:05:00	61.52	69.88	60.9	39.73	66.64	61.04	35.78	46.15	31.9	52.62	3.00	0.06	0.0428	0.457	1.6	0.731	0.03125	31.25	
4/07/2024	08:44:00	09:18:00	92.31	85.21	65.33	73.68	47.86	84.26	36.13	45.26	43.61	63.74	3.00	0.05	0.0353	0.430	1.6	0.688	0.02429	24.29	
8/07/2024	10:42:00	11:19:00	60.41	154.96	83.25	115.72	78.05	74.89	50.03	72.46	101.62	87.93	3.00	0.03	0.0256	0.417	1.6	0.667	0.01706	17.06	
11/07/2024	14:48:00	15:29:00	185.53	290.67	169.47	123.62	107.02	87.99	67.05	54.47	61.34	127.46	3.00	0.02	0.0177	0.403	1.6	0.645	0.01139	11.39	
16/07/2024	08:14:00	08:48:00	69.67	65.46	76.08	73.22	72.39	72.46	68.02	60.06	68.38	69.53	3.00	0.04	0.0324	0.407	1.6	0.651	0.02106	21.06	
18/07/2024	14:10:00	14:46:00	89.5	50.48	79.54	58.59	96.46	92.1	82.08	66.5	72.54	76.42	3.00	0.04	0.0294	0.383	1.6	0.613	0.01806	18.06	
23/07/2024	10:58:00	11:50:00	65.02	189.85	164.39	234.52	131.64	164.66	53.46	150.44	61.39	135.04	3.00	0.02	0.0167	0.363	1.6	0.581	0.00969	9.69	
26/07/2024	09:00:00	09:52:00	146.02	221.4	188.7	284.41	84	110.54	86.5	153.7	154.68	158.88	3.00	0.02	0.0142	0.363	1.6	0.581	0.00823	8.23	
30/07/2024	09:32:00	10:27:00	21.07	90.47	109.34	77.38	107.49	117.13	162.23	117.46	131.24	132.74	3.00	0.02	0.0170	0.343	1.6	0.549	0.00931	9.31	
																	Caudal promedio=		0.017	16.703	
																	CAUCE NATURAL PEQUEÑO		0.75		

Tabla 45

Registro de aforos del río Porcón agosto 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO																								
CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES																								
ESTACION:		ESTE	772986	MES:		AGOSTO	2024																	
		NORTE	9212928																					
		COTA	2789																					
RIO:		PORCÓN																						
MICROCUCENCA:		PORCÓN		NOMBRE DEL AFORADOR:		JAIME SIMON LINARES LINARES																		
		TRABAJO DE CAMPO										TRABAJO DE GABINETE												
FECHA		Hora	TIEMPO(s)										VELOCIDAD(m/s)											
			Margen derecha			Centro			Margen izquierda				Tiempo promedio	Distancia recorrida por el flotador		V superficial (m/s)		Profundidad promedio (m)		Ancho del río (m)		AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A				
2/08/2024	09:01:00	09:32:00	81.09	98.36	81.62	77.3	94.78	99.75	65.64	67.95	75.54	82.45	3.00	0.04	0.0273	0.350	1.6	0.560	0.01528	15.28				
6/08/2024	10:39:00	11:10:00	75.52	48.01	49.7	67.49	55.36	94.3	79.5	66.4	56.92	65.91	3.00	0.05	0.0341	0.333	1.6	0.533	0.01821	18.21				
9/08/2024	10:29:00	11:40:00	112.92	117.57	124.2	62.66	118.73	138.08	65.32	54.02	79.92	97.05	3.00	0.03	0.0232	0.330	1.6	0.528	0.01224	12.24				
13/08/2024	10:14:00	10:51:00	69.17	113.88	117.32	70.22	155.65	105.26	124.11	154.34	106.13	112.90	3.00	0.03	0.0199	0.353	1.6	0.565	0.01127	11.27				
16/08/2024	09:23:00	10:12:00	35.78	55.94	219.27	94.34	36.56	45	51.47	144.18	60.08	82.51	3.00	0.04	0.0273	0.353	1.6	0.565	0.01542	15.42				
20/08/2024	09:31:00	10:25:00	236.88	242.8	254	300.95	89.88	76.24	196.87	151.69	94.77	182.68	3.00	0.02	0.0123	0.347	1.6	0.555	0.00683	6.83				
23/08/2024	09:49:00	10:20:00	146.06	78.09	85.7	133.46	75.18	75.71	105.34	74.45	100.83	97.20	3.00	0.03	0.0231	0.330	1.6	0.528	0.01222	12.22				
27/08/2004	09:09:00	09:53:00	122.34	163.31	86.04	122.79	193.61	112.97	124.41	100.53	129.17	128.35	3.00	0.02	0.0175	0.337	1.6	0.539	0.00944	9.44				
30/08/2024	09:46:00	10:40:00	180.21	161.13	114.27	134.01	90.81	97.96	167.26	90.66	95.66	125.77	3.00	0.02	0.0179	0.323	1.6	0.517	0.00925	9.25				
																		Caudal promedio=		0.012	12.240			
																		CAUCE NATURAL PEQUEÑO		0.75				

Tabla 46

Registro de aforos del río Porcón septiembre 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO																						
CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES																						
ESTACION:		ESTE	772986	MES:		SEPTIEMBRE		2024														
		NORTE	9212928																			
RIO:		COTA	2789																			
		PORCÓN																				
MICROCUCENCA:		PORCÓN		NOMBRE DEL AFORADOR:		JAIME SIMON LINARES LINARES																
		TRABAJO DE CAMPO										TRABAJO DE GABINETE										
FECHA		Hora		TIEMPO(s)										VELOCIDAD(m/s)								
				Margen derecha			Centro			Margen izquierda				Tiempo promedio	Distancia recorrida por el flotador	V superficial (m/s)	V media	Profundidad promedio (m)	Ancho del río (m)	AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hp x a	Q=Vm X A	Q=Vm X A		
3/09/2024	09:33:00	10:02:00	112.02	105.41	127.01	89.09	92.44	101.35	67.89	69.5	96.3	95.67	3.00	0.03	0.0235	0.333	1.6	0.533	0.01254	12.54		
11/09/2024	09:21:00	09:46:00	46.75	50.16	57.01	68.18	77.1	89.79	122.01	124.94	129.12	85.01	3.00	0.04	0.0265	0.347	1.6	0.555	0.01468	14.68		
16/09/2024	12:02:00	12:30:00	59.85	65.27	66.89	36.78	41.05	48.21	184.25	198.8	57.68	84.31	3.00	0.04	0.0267	0.333	1.6	0.533	0.01423	14.23		
20/09/2024	09:43:00	10:16:00	72.63	79.41	87.26	142.45	156.31	185.04	145.43	159.06	161.87	132.16	3.00	0.02	0.0170	0.317	1.6	0.507	0.00863	8.63		
24/09/2024	09:28:00	09:53:00	174.86	184.86	194.86	103.4	116.36	215.5	226.4	228.42	230.6	186.14	3.00	0.02	0.0121	0.313	1.6	0.501	0.00606	6.06		
30/09/2024	11:24:00	11:46:00	37.86	46.64	50.53	46.08	47.01	53.61	35.36	43.55	49.74	45.60	3.00	0.07	0.0493	0.340	1.6	0.544	0.02684	26.84		
																	Caudal promedio=		0.01400	13.831		
																	CAUCE NATURAL PEQUEÑO		0.75			

Tabla 47

Registro de aforos del río Porcón octubre 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO																				
CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES																				
ESTACION:		ESTE	772986	MES:		OCTUBRE	2024													
		NORTE	9212928																	
		COTA	2789																	
RIO:		PORCÓN																		
MICROCUENCA:		PORCÓN		NOMBRE DELA FORADOR:		JAIME SIMON LINARES LINARES														
		TRABAJO DE CAMPO										TRABAJO DE GABINETE								
FECHA	Hora	TIEMPO(s)										VELOCIDAD(m/s)								
		Margen derecha			Centro			Margen izquierda				Tiempo promedio	Distancia recorrida por el flotador	V superficial (m/s)	V media	Profundidad promedio (m)	Ancho del río (m)	AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A
4/10/2024	09:40:00	10:02:00	19.89	20.63	20.94	11.11	12.61	15.24	11.65	12.05	12.31	15.16	3.00	0.20	0.1484	0.427	1.6	0.683	0.10133	101.33
7/10/2024	10:43:00	11:05:00	35.34	40.38	43.16	29.8	37.43	38.16	56.16	57.05	37.08	41.62	3.00	0.07	0.0541	0.347	1.6	0.555	0.02999	29.99
11/10/2024	09:59:00	10:20:00	25.43	27.83	30.67	23.79	25.9	30.36	29.64	40.64	41.73	30.67	3.00	0.10	0.0734	0.343	1.6	0.549	0.04031	40.31
21/10/2024	10:59:00	11:21:00	86.96	90.4	91.48	69.37	76.6	79.69	137.02	139.86	154.13	102.83	3.00	0.03	0.0219	0.253	1.6	0.405	0.00887	8.87
																	Caudal promedio=		0.045	45.122
																	CAUCE NATURAL PEQUEÑO		0.75	

Tabla 48

Registro de aforos del río Porcón noviembre 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO

CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES

[illegible]

Tabla 49

Registro de aforos del río Porcón diciembre 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO																				
CONTROL DE CAUDALES-METODO POR FLOTADORES																				
ESTACION:	ESTE	772986	MES:	DICIEMBRE	2024															
	NORTE	9212928																		
	COTA	2789																		
RIO:	PORCÓN																			
MICROCUCENCA:	PORCÓN		NOMBRE DEL AFORADOR:		JAIME SIMON LINARES LINARES															
		TRABAJO DE CAMPO											TRABAJO DE GABINETE							
FECHA	Hora	TIEMPO(s)											VELOCIDAD(m/s)							
		Margen derecha			Centro			Margen izquierda			Tiempo promedio	Distancia recorrida por el flotador	V superficial (m/s)	V media	Profundidad promedio (m)	Ancho del río (m)	AREA (m2)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)	
día/mes/año	Inicial	Final	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	tp	d(m)	v=d/tp	Vs=Vx 0.75	hp	a	A=hpxa	Q=Vm X A	Q=Vm X A
3/12/2024	11:10:00	11:24:00	6.63	7.51	9.95	7.17	7.83	8.61	9.74	12.16	13.7	9.26	3.00	0.32	0.2431	0.650	1.8	1.170	0.28442	284.42
7/12/2024	09:46:00	10:06:00	19.07	23.67	18.95	13.68	15.1	16.37	16.71	18.96	20.16	18.07	3.00	0.17	0.1245	0.520	1.6	0.832	0.10357	103.57
9/12/2024	10:33:00	10:52:00	5.35	8.55	10.27	6.46	8.04	8.04	10.44	11.15	12	8.92	3.00	0.34	0.2522	0.627	1.7	1.065	0.26866	268.66
13/12/2024	10:22:00	10:36:00	5.07	5.71	5.93	5.59	6.27	6.72	8.2	10.37	10.7	7.17	3.00	0.42	0.3137	0.707	1.9	1.343	0.42114	421.14
17/12/2024	09:34:00	09:51:00	19.21	20.83	11.49	18.71	19.1	20.23	15.91	17.35	18.54	17.93	3.00	0.17	0.1255	0.533	1.6	0.853	0.10708	107.08
21/12/2024	09:21:00	09:37:00	9.72	10.19	11.81	11.11	11.88	12.47	6.84	8.67	9.42	10.23	3.00	0.29	0.2198	0.627	1.8	1.128	0.24799	247.99
30/12/2024	09:29:00	09:45:00	1.58	2	2.31	2.05	2.57	2.81	2.84	3.51	3.17	2.54	3.00	1.18	0.8866	0.887	3.2	2.837	2.51559	2515.59
																Caudal promedio=		0.56400	564.064	
CAUCE NATURAL PEQUEÑO																0.75				

Tabla 50

Aforo de canales con medida de sección y pendiente

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO																
AFORO CON MEDIDAS DE LA SECCION Y LA PENDIENTE																
MICROCUENCA	PORCON	MES	SEPTIEMBRE	2024												
NOMBRE DEL AFORADOR														$Q = \frac{1}{n} \frac{A^{\frac{5}{3}}}{p^{\frac{2}{3}}} S^{\frac{1}{2}}$		
OBSERVACIONES														CALCULOS		
DESCRIPCION	CROQUIS	FECHA	HORA	ESTE	NORTE	ALTURA	b	z	y	T	S(m/m)	n	A(m2)	p (perímetro mojado)	Q (m3/s)	Q (l/s)
CANAL CAHUIÑA CAGAMARCA	RECTANGULAR	2/09/2024	11:33:00	766722	9213444	3387	0.29	0	0.02	0.29	0.068	0.015	0.0058	0.330	0.0068	6.8
CANAL HUAMBOCANCHA	RECTANGULAR	29/01/2025	10:45 a.m	771617	9213979	2854	0.31	0	0.06	0.31	0.0175	0.015	0.0186	0.430	0.0202	20.2
CANAL 03																
CANAL 04																
Máximo Villón Vejar 2013 HCANALES 3.1 Manual del usuario Lima -Perú página 107-108																

Nota: En la figura 88 del anexo fotografías se observa inclinómetro digital (DNM 60 L PROFESSIONAL BOSH) empleado para medir la pendiente del canal.

Tabla 51*Aforo de canales método volumétrico*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA- ESCUELA DE POSGRADO

AFORO METODO VOLUMETRICO

MICROCUCENCA	PORCON	MES	SETIEMBRE	2024																	
		NOMBRE DEL AFORADOR		JAIME SIMÓN LINARES LINARES												$Caudal\left(\frac{l}{s}\right)Q = \frac{Volumen\ del\ valde(litros)}{Tiempo\ que\ demora\ en\ llenarse(s)}$					
OBSERVACIONES												CALCULOS									
DESCRIPCION	CROQUIS	FECHA	HORA	ESTE	NORTE	ALTURA	T1 (s)	T2 (s)	T3 (s)	T4 (s)	T5 (s)	Tiempo promedio T (s)	V (litros)	Q (m/s)	Q (l/s)						
CANAL BRISEÑO	CAUCE DE QUEBRADA	15/09/2024	08:21:00	770083	9213199	2997	5.94	5.93	6.51	5.46	5.96	5.9600	4.000	0.000671	0.6711						
CANAL 02																					
CANAL 03																					
CANAL 04																					

Alberto Núñez, et al. (2015), Manual N°5 Medición de agua(Segunda edición)

Nota: El volumen del recipiente es de 4 litros y el diámetro del tubo PVC es de 4" (ver figura 88).

Tabla 52

Demanda de agua de los cultivos- ingreso de datos

LA DEMANDA DE AGUA DE LOS CULTIVOS

Método de Hargreaves

Ubicación

Proyecto: **MICROCUENCA PORCON**

Departame Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Distrito: Cajamarca

Localidad: Porcón

Latitud:	7°	05'	12.76"
----------	----	-----	--------

Altitud: 3,419.00 msnm

Eficiencia de Riego: 50%

7.09

Información Referencial

Descripción	Unidad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Precipitación Total Mensual	mm	143.36	152.82	219.77	117.73	66.98	21.79	12.01	12.94	45.60	102.81	99.26	157.57
Precipitación Efectiva Promedio Mensual	mm	89.69	97.26	150.82	69.18	28.58	2.00	1.00	1.00	26.48	57.25	54.41	101.06
Precipitación Total Mensual al 75%	mm	79.16	103.91	167.79	88.11	40.41	6.94	1.97	1.86	21.99	55.05	49.68	108.22

Información Requerida

Atención: Ingrese datos, solo para el método a utilizar:

Descripción	Unidad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Media Mensual.	°C	10.63	10.65	10.70	10.82	10.55	9.99	9.91	10.27	10.52	10.42	10.34	10.62
Precipitación Efectiva Mensual al 75%	mm	37.88	49.73	80.30	42.17	19.34	6.72	2.96	2.80	17.79	40.99	38.75	69.30
(HS) Para calcular en función a Porcentajes de Horas de Sol Posibles, Radiación Extraterrestre y Temperatura													
Horas de Sol, Total	H	164.30	136.30	145.70	162.00	198.40	207.00	229.40	220.10	174.00	170.50	186.00	176.70
Horas de Sol,	H	5.30	4.87	4.70	5.40	6.40	6.90	7.40	7.10	5.80	5.50	6.20	5.70
(HR) Para el calcular en función a Humedad Relativa y Temperatura													
Humedad Relativa	%	72.20	74.00	74.60	73.90	70.60	66.10	62.70	62.80	65.50	68.40	67.10	69.70

Tabla 53

Cédula de cultivo-cultivo base

[illegible][illegible]

Tabla 54

Coeficiente de uso consuntivo para la cédula de cultivo (Kc)

MICROCUENCA PORCON

COEFICIENTE DE USO CONSUNTIVO PARA LA CÉDULA DE CULTIVO (Kc)

[illegible]

Tabla 55

Cédula de cultivo

MICROCUENCA PORCON																		
CÉDULA DE CULTIVO																		
CULTIVO S BASE	ÁREA Há	MESES												CULTIVO S DE ROTACIÓ	ÁREA Há			
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Papa	-	=====	=====	=====	=====	=====		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Maíz Chocl	-		
Cebada	-	=====	=====	=====	=====	=====	=====	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Haba g/v	-		
Ray Gras	1,015.86	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====				
TOTAL	1,015.86	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	1,015.9	-	0.00%		
CULTIVO BASE		=====					CULTIVO ROTACIÓN											

Tabla 56

Evapotranspiración potencial método Hargreaves en función horas de sol posibles, radiación extraterrestre y temperatura.

MICROCUEENCA PORCON													
EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL													
* Método de Hargreaves, en función a Porcentajes de Horas de Sol Posibles, Radiación Extraterrestre y Temperatura													
Latitud: S 7.09°		Altitud: 3,419.00 msnm											
PARÁMETRO DE CÁLCULO	UNIDAD	M E S E S											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Media Mensual	°C	10.6	10.6	10.7	10.8	10.5	10.0	9.9	10.3	10.5	10.4	10.3	10.6
TF - Temperatura Media Mensual	°F	51.13	51.17	51.25	51.47	50.99	49.99	49.84	50.48	50.93	50.76	50.61	51.12
RMM - Radiación E Terrestre, equivalente de evaporación	mm	494.9	449.5	483.6	436.1	410.3	377.5	399.4	428.9	448.4	488.4	477.3	491.8
S - Porcentaje de Horas de Sol	%	42.66	39.44	38.84	45.32	54.35	59.10	63.16	59.87	48.33	44.93	49.90	45.51
RSM - Radiación Equivalente Mensual	mm	242.4	211.7	226.0	220.2	226.9	217.6	238.0	248.9	233.8	245.5	252.8	248.8
CE - Factor de Corrección por Altitud		1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068
ETo - Evapotranspiración Potencial	mm	99.3	86.8	92.8	90.8	92.7	87.2	95.1	100.7	95.4	99.9	102.5	101.9

Radiación Extraterrestre, equivalente de evap.
 Porcentaje de Horas de Sol
 Radiación Extraterrestre, equivalente de evap.
 Radiación Equivalente Mensual
 Horas de sol máxima media diaria, según latitud
 Horas Diarias de Sol promedio mensual
 Temperatura media mensual
 Temperatura °F
 Altitud (msnm)
 Factor de Corrección Altitud
 Evapotranspiración Potencial

$RMM = RMD * \text{Días del mes}$
 $S = 100 * (n / N)$
 $RDM \Rightarrow \text{Tabla N° 03}$
 $RSM = 0.075 * RMM * S^{0.5}$
 $N \Rightarrow \text{Tabla N° 02}$
 $n \Rightarrow \text{Dato}$
 °C
 $TF = 1.8 * ^\circ C + 32$
 E
 $CE = 1.0 + 0.04 (E/2000)$
 $ETo = 0.0075 * RSM * TF * CE$

Tabla 57

Evapotranspiración potencial en función humedad relativa y temperatura

MICROCUENCA PORCON EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL													
* Método de Hargreaves, en función a Humedad Relativa y Temperatura													
Latitud: S 7.09°												Altitud: 3,419.00 msnm	
PARÁMETRO DE CÁLCULO	UNIDAD	M E S E S											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura Media Mensual	°C	10.6	10.6	10.7	10.8	10.5	10.0	9.9	10.3	10.5	10.4	10.3	10.6
TF - Temperatura Media Mensual	°F	51.1	51.2	51.3	51.5	51.0	50.0	49.8	50.5	50.9	50.8	50.6	51.1
HR - Humedad Relativa	%	72.2	74.0	74.6	73.9	70.6	66.1	62.7	62.8	65.5	68.4	67.1	69.7
CH - Factor de Corrección Humedad		0.875	0.846	0.837	0.848	0.900	0.967	1.000	1.000	0.975	0.933	0.952	0.914
CE - Factor de Corrección Altitud		1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068	1.068
MF: Factor Mensual de Evapotranspiración		2.481	2.222	2.363	2.097	1.956	1.782	1.890	2.076	2.217	2.434	2.399	2.479
ET _o - Evapotranspiración Potencial	mm	118.6	102.8	108.2	97.8	95.9	92.0	100.6	112.0	117.6	123.2	123.5	123.7

Altitud (msnm) **E**
 Factor de Corrección por Altitud **CE= 1.0 + 0.04 (E/2000)**
 Temperatura Media Mensual **°C**
 Temperatura °F **TF= 1.8 * °C + 32**
 Factor de Corrección Humedad **CH= 0.166 * (100 - HR)^{0.5} ; Sí, HR < 64% —> CH = 1.0**
 Factor Mensual de Evapotranspiración **MF => Tabla N° 1**
 Evapotranspiración Potencial **ET_o = TF * CH * MF * CE**

Nota: se consideró el método Hargreaves, en función a humedad relativa y temperatura por tener valores mayores que el método en función porcentajes de horas de Sol posibles, radiación extraterrestre y temperatura

Tabla 58

Demanda de agua con precipitación efectiva al 75%

MICROCUEENCA PORCON
DEMANDA DE AGUA CON PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75%
(En miles m³)

* Método de Hargreaves, en función a Humedad Relativa y Temperatura

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Evapotranspiración Potencial	118.59	102.83	108.24	97.82	95.91	91.98	100.63	111.96	117.64	123.17	123.53	123.70	mm
Precipitación Efectiva Mensual al 75%	37.88	49.73	80.30	42.17	19.34	6.72	2.96	2.80	17.79	40.99	38.75	69.30	mm
Área Cultivada	1,015.86	1,015.86	1,015.86	1,015.86	1,015.86	1,015.86	1,015.86	1,015.86	1,015.86	1,015.86	1,015.86	1,015.86	há
CULTIVOS DE BASE	Papa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CULTIVOS DE ROTACIÓN
	Cebada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ray Gras	1,639.83	1,078.90	567.73	1,130.60	1,555.72	1,732.35	1,984.43	2,217.78	2,028.74	1,669.75	1,722.51	
DMA - TOTAL	1,639.83	1,078.90	567.73	1,130.60	1,555.72	1,732.35	1,984.43	2,217.78	2,028.74	1,669.75	1,722.51	1,105.28	1,000 m ³
Q 24 hrs	0.612	0.446	0.212	0.436	0.581	0.668	0.741	0.828	0.783	0.623	0.665	0.413	m ³ /seg
Mr - Módulo de Riego	0.603	0.439	0.209	0.429	0.572	0.658	0.729	0.815	0.770	0.614	0.654	0.406	l/seg/há
Caudal de Diseño	0.828												m ³ /seg
	828.03												l/seg

Demanda de Agua
Donde:

DMA (1000 m³)

Área de cultivo: **A (há)**

Evapotranspiración Potencial: **ET_o (mm)**

Coefficiente de Cultivo: **K_c**

Precipitación Efectiva al 75%: **PE (mm)**

Eficiencia de riego: **Er (%)**

Módulo de riego: **Mr (l/s/há)**

$$DMA_i = \frac{A_i (ET_{o_i} K_{c_i} - PE_m)}{100 Er}$$

$$Mr = \frac{Q}{A_m}$$

Tabla 59*Datos mes enero de precipitación (mm)*

ID	ESTACION	X	Y	PP MEN ENE 2000	PP MEN ENE 2001	PP MEN ENE 2002	PP MEN ENE 2003	PP MEN ENE 2004
0	MAP. AUGUSTO WEBERBAUER	776876.57	9206979.02	46	191.2	27	51.1	36.1
1	CO. GRANJA PORCON	761445.68	9221440.43	64.8	341.1	76.2	103.8	70.3
2	CO. ASUNCION	774268.53	9189449.27	119.9	314.4	21.7	112	39.1
3	CO. SAN JUAN	777022.19	9192585.77	113.8	323.3	34.4	104.5	33.9
4	CO. CELENDIN	815579.73	9241571.22	43.68	249.5	57.9	48.7	51.3
5	CP-BAMBAMARCA	774370.77	9261316.01	55	150.4	46.9	65.2	47.1
6	ESTACION:QUEBRADA SHUGAR	781156.08	9260038.99	56.7	196	61.5	136.8	47.8

Nota: Se muestra ejemplo de datos ingresados a Arc Gis**Tabla 60***Ingreso de datos de temperatura media interanual (°C)*

ITEM	ESTACION	X	Y	Z	Tem_m_la_C
1	MAP. AUGUSTO WEBERBAUER	776876.57	9206979.02	2673	14.82
2	CO. GRANJA PORCON	761445.68	9221440.43	3149	10.45
3	CO. SAN JUAN	777022.19	9192585.77	2253	16.26
4	CO. CELENDIN	815579.73	9241571.22	2602	14.38
5	CP-BAMBAMARCA	774370.77	9261316.01	2495	15.21

Nota: Ingreso de temperatura media interanual a Arc Gis para obtener isotermas.

Tabla 61

Cálculo de la precipitación promedio por el método de isoyetas

METODO ISOYETAS						
PP_ENE_2000						
VALUE	MIN	MAX	PROMEDIO	AREA_KM2	AREA*PROM.	
1	40.68	42.26	41.47	1.00	41.47	
2	42.26	53.13	47.70	40.00	1907.90	
3	53.13	63.99	58.56	31.00	1815.43	
4	64.00	65.29	64.64	1.00	64.64	
TOTAL				73.00	3829.45	
PRECIPITACION PROMEDIO mm						52.5
METODO ISOYETAS						
PP_ENE_2001						
VALUE	MIN	MAX	PROMEDIO	AREA_KM2	AREA*PROM.	
3	214.82	220.18	217.50	1.00	217.50	
4	220.18	246.95	233.56	12.00	2802.78	
5	246.95	273.72	260.34	25.00	6508.40	
6	273.72	300.49	287.11	27.00	7751.94	
7	300.50	314.90	307.70	8.00	2461.57	
TOTAL				73.00	19742.18	
PRECIPITACION PROMEDIO mm						270.4

Nota: Se muestra la salida de datos en Arc Gis, los cuales se procesan en una hoja de cálculo y se obtiene la precipitación promedio para cada mes por cada año.

Tabla 62*Precipitación media areal obtenida por el método de las isoyetas*

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	52.46	198.28	175.97	126.63	111.96	28.31	2.74	15.49	92.69	16.73	56.21	185.95
2001	270.44	179.55	343.13	78.43	76.07	11.61	15.96	0.07	100.69	115.09	133.66	141.04
2002	54.62	128.55	268.98	119.65	34.06	20.07	13.40	3.22	39.84	150.38	174.66	169.26
2003	81.91	104.96	107.34	62.66	57.56	37.92	17.28	15.67	37.05	81.95	95.09	93.80
2004	57.05	174.72	128.54	61.15	62.65	8.89	31.16	26.92	55.53	113.04	139.22	197.83
2005	121.08	162.17	258.01	76.88	55.62	33.57	1.01	5.31	46.58	126.10	29.75	134.27
2006	115.87	150.69	274.90	140.17	40.73	47.03	4.19	10.89	79.81	30.23	117.88	141.13
2007	186.65	42.05	266.63	179.33	47.25	1.10	31.01	16.00	25.10	149.78	164.50	128.98
2008	134.82	225.26	197.77	124.15	55.46	49.72	10.63	10.71	83.68	148.11	103.25	73.75
2009	279.11	131.59	210.70	121.20	92.27	26.84	16.23	5.60	22.55	135.34	158.12	172.32
2010	81.91	144.63	220.30	136.81	59.96	28.10	27.38	20.24	31.03	65.94	75.37	138.09
2011	179.69	114.23	214.60	194.28	22.22	5.04	10.87	2.89	53.58	60.11	63.82	197.29
2012	250.24	239.90	156.28	156.14	86.61	19.58	0.03	28.31	29.73	104.78	164.31	63.58
2013	107.71	191.64	292.67	148.68	142.92	22.59	12.66	23.69	19.51	152.99	24.59	161.78
2014	116.17	137.95	189.40	96.79	53.79	5.12	6.46	8.07	50.61	67.63	70.35	172.29
2015	301.72	118.98	247.21	85.47	123.31	1.95	7.75	1.59	27.05	59.33	115.09	84.12
2016	132.49	118.19	149.63	98.72	25.41	26.66	1.74	0.47	37.95	116.98	30.64	125.77
2017	111.65	173.69	259.68	105.65	119.40	29.20	2.01	40.50	40.78	106.24	53.06	209.33
2018	199.99	168.03	165.53	123.15	88.33	10.90	1.16	1.81	47.10	117.89	128.23	125.63
2019	70.68	118.31	285.40	113.62	54.55	9.12	13.80	0.22	16.87	170.18	131.15	256.78
2020	52.71	66.65	260.07	94.11	33.78	15.63	44.44	11.98	16.52	29.59	93.71	281.07
2021	199.90	106.57	192.38	144.99	46.98	38.24	5.61	17.02	66.64	179.01	136.76	163.49
2022	122.34	269.20	235.39	133.83	60.11	40.30	7.53	26.85	68.78	48.44	15.54	114.21
2023	159.49	201.95	174.02	102.95	56.45	5.43	3.30	16.97	4.71	121.50	107.20	250.03
PM	143.36	152.82	219.77	117.73	66.98	21.79	12.01	12.94	45.60	102.81	99.26	157.57

Nota: Se calculó utilizando Arc Gis, se ingresó información de las coordenadas y precipitación por meses y años de las estaciones con datos de precipitación, con los datos obtenidos se hicieron hojas de cálculo donde se obtuvo la precipitación media areal por mes y año, luego en otra hoja de cálculo se resumió los valores hallados por mes y año del 2000 al 2023 que se muestra en la tabla 62 Esta información se empleó en el modelo de Lutz Scholz para la generación de caudales.

Tabla 63*Temperatura media interanual por el método isothermas*

METODO ISOTHERMAS					
TEMPERATURA MEDIA INTER ANUAL					
VALOR	MIN	MAX	PROMEDIO	AREA_KM2	AREA*PROM.
3	11.10187	12.01338	11.56	33.626962	388.65
4	12.0134	12.93705	12.48	33.845714	422.23
5	12.93719	13.39295	13.17	5.819469	76.61
TOTAL				73.29	887.49
TEMPERATURA PROMEDIO C°					12.11

Nota : Datos de salida de Arc Gis de temperatura, que fueron procesados en Excel para obtener la temperatura promedio en °C, que fue utilizada en el modelo Lutz Scholz.

Tabla 64*Precipitación media*

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	52.46	198.28	175.97	126.63	111.96	28.31	2.74	15.49	92.69	16.73	56.21	185.95	1063.42
2001	270.44	179.55	343.13	78.43	76.07	11.61	15.96	0.07	100.69	115.09	133.66	141.04	1465.74
2002	54.62	128.55	268.98	119.65	34.06	20.07	13.4	3.22	39.84	150.38	174.66	169.26	1176.69
2003	81.91	104.96	107.34	62.66	57.56	37.92	17.28	15.67	37.05	81.95	95.09	93.8	793.19
2004	57.05	174.72	128.54	61.15	62.65	8.89	31.16	26.92	55.53	113.04	139.22	197.83	1056.70
2005	121.08	162.17	258.01	76.88	55.62	33.57	1.01	5.31	46.58	126.1	29.75	134.27	1050.35
2006	115.87	150.69	274.9	140.17	40.73	47.03	4.19	10.89	79.81	30.23	117.88	141.13	1153.52
2007	186.65	42.05	266.63	179.33	47.25	1.1	31.01	16	25.1	149.78	164.5	128.98	1238.38
2008	134.82	225.26	197.77	124.15	55.46	49.72	10.63	10.71	83.68	148.11	103.25	73.75	1217.31
2009	279.11	131.59	210.7	121.2	92.27	26.84	16.23	5.6	22.55	135.34	158.12	172.32	1371.87
2010	81.91	144.63	220.3	136.81	59.96	28.1	27.38	20.24	31.03	65.94	75.37	138.09	1029.76
2011	179.69	114.23	214.6	194.28	22.22	5.04	10.87	2.89	53.58	60.11	63.82	197.29	1118.62
2012	250.24	239.9	156.28	156.14	86.61	19.58	0.03	28.31	29.73	104.78	164.31	63.58	1299.49
2013	107.71	191.64	292.67	148.68	142.92	22.59	12.66	23.69	19.51	152.99	24.59	161.78	1301.43
2014	116.17	137.95	189.4	96.79	53.79	5.12	6.46	8.07	50.61	67.63	70.35	172.29	974.63
2015	301.72	118.98	247.21	85.47	123.31	1.95	7.75	1.59	27.05	59.33	115.09	84.12	1173.57
2016	132.49	118.19	149.63	98.72	25.41	26.66	1.74	0.47	37.95	116.98	30.64	125.77	864.65
2017	111.65	173.69	259.68	105.65	119.4	29.2	2.01	40.5	40.78	106.24	53.06	209.33	1251.19
2018	199.99	168.03	165.53	123.15	88.33	10.9	1.16	1.81	47.1	117.89	128.23	125.63	1177.75
2019	70.68	118.31	285.4	113.62	54.55	9.12	13.8	0.22	16.87	170.18	131.15	256.78	1240.68
2020	52.71	66.65	260.07	94.11	33.78	15.63	44.44	11.98	16.52	29.59	93.71	281.07	1000.26
2021	199.9	106.57	192.38	144.99	46.98	38.24	5.61	17.02	66.64	179.01	136.76	163.49	1297.59
2022	122.34	269.2	235.39	133.83	60.11	40.3	7.53	26.85	68.78	48.44	15.54	114.21	1142.52
2023	159.49	201.95	174.02	102.95	56.45	5.43	3.3	16.97	4.71	121.5	107.2	250.03	1204.00

PROM	143.36	152.82	219.77	117.73	66.98	21.79	12.01	12.94	45.60	102.81	99.26	157.57	1152.64
D.EST	75.32	53.08	57.98	33.85	32.02	14.54	11.43	10.81	25.55	46.52	48.08	56.13	155.36
MÍN	52.46	42.05	107.34	61.15	22.22	1.1	0.03	0.07	4.71	16.73	15.54	63.58	793.19
MÁX	301.72	269.2	343.13	194.28	142.92	49.72	44.44	40.5	100.69	179.01	174.66	281.07	1465.74

Tabla 65

Precipitación media efectiva

Precipitación media efectiva													
	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	total
PE	89.69	97.26	150.82	69.18	28.58	2.00	1.00	1.00	26.48	57.25	54.41	101.06	678.72
las ecuaciones son de acuerdo a la tabla FAO													
c	678.72		0.588839										
	1152.64												
C	0.4786												
H= 3420 m.s.n.m													
T=	9.026156326 °C		0		12.11 °C		según isotermas						
Se toma T=	12.11 °C												
P=	1152.64												
L=	691.5478466												
P2/L2 >0.1	2.7781		0.K										
D=	601.013												
Qr=	551.63 (mm/año)												
Ct=	0.4786												

Tabla 66

Números aleatorios normal estándar

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	-0.07086	-1.09168	0.29807	0.82650	0.71369	0.80950	-1.19976	0.94580	-0.28801	1.07586	0.76108	-0.92601	1.85
2001	0.10457	-0.95457	-0.35268	-0.44271	1.92915	-0.30327	0.56802	0.87058	-0.14768	0.54772	-0.85438	3.31522	4.28
2002	1.18791	0.16448	-0.26393	-1.06231	-1.64024	0.72788	-1.04842	-0.22193	1.38092	-0.12652	-0.29599	-0.08621	-1.28
2003	0.28036	-0.31555	1.08643	-0.22429	-0.89281	0.72439	-0.57143	0.13385	2.21895	-0.47295	1.06920	1.04090	4.08
2004	1.27302	0.21128	0.87933	-0.02980	-0.62004	-0.43369	1.31037	-0.10350	0.72648	-1.38411	-0.05913	0.19753	1.97
2005	2.19963	-0.12984	-1.91940	0.92836	-1.72529	-0.13493	1.34737	-0.22962	1.84859	-0.14227	-1.11574	0.02108	0.95
2006	-0.91386	1.16483	0.84385	-2.06222	0.85405	-0.19231	-0.63148	-0.55217	-1.17225	0.67427	-0.11304	-0.83373	-2.93
2007	1.61719	0.07991	-0.04258	0.05576	-0.84669	1.13083	3.20666	1.47300	-0.15627	0.76712	-0.33022	0.30905	7.26
2008	0.47269	1.17820	-0.87786	1.31001	-0.67879	3.52273	-1.00832	0.47620	1.46646	0.73738	1.06473	-0.71389	6.95
2009	-0.65055	1.54815	-0.06511	-0.77661	-0.93580	0.05867	1.84481	-0.69195	1.02395	-0.11419	0.63569	-2.06999	-0.19
2010	1.56903	1.24067	-0.46160	-0.31861	-1.15018	1.03683	-1.04670	-1.06608	-1.45051	-0.56209	1.11318	-0.63541	-1.73
2011	0.75100	-0.43017	-0.46893	-1.87990	-0.26354	0.82456	0.35138	1.28167	0.05392	0.24828	0.09319	0.63934	1.20
2012	-2.79513	-0.44237	-0.46058	1.55786	-0.70210	0.07339	0.33612	-0.49471	-0.97985	1.24647	-0.10296	-1.16107	-3.92
2013	0.44735	-1.78187	-0.03600	-0.65159	1.08974	2.07854	-0.68865	0.92824	0.73758	-2.19028	-0.98556	-0.93154	-1.98
2014	1.68250	-1.33589	2.17537	0.61458	0.44913	-0.21418	0.40820	-0.03906	1.66634	-0.32288	-1.03018	0.37598	4.43
2015	-0.49661	-0.08482	-0.56909	-0.56057	-0.15379	-0.25159	-1.40576	-0.22131	0.28538	2.64969	0.43470	-0.34927	-0.72
2016	-1.28954	-1.55504	-0.57008	1.74458	-0.33305	1.24166	-0.30007	-0.58981	-0.30720	0.18569	-0.25784	-0.03891	-2.07
2017	0.51784	0.48694	-0.84330	0.30857	0.76395	0.36860	0.64800	0.67754	-1.08711	-0.65301	1.91603	-0.32183	2.78
2018	0.66910	0.58736	0.02842	0.03684	-0.30103	0.41945	-1.10412	-0.27297	-0.70503	-0.24915	0.25080	-1.44332	-2.08
2019	0.28657	-1.27440	0.96598	-1.97114	1.06568	1.57402	-1.86402	1.62659	-0.03615	2.33991	0.46279	1.01700	4.19
2020	0.35602	1.33514	-1.79589	0.44769	0.58309	-0.93865	-1.14354	0.05882	-0.05354	1.60044	0.63083	0.61754	1.70
2021	-0.45421	-0.65842	-0.04618	0.86489	-1.03252	0.42774	-0.09711	0.26179	-0.13871	-1.61690	0.06243	0.34748	-2.08
2022	1.97650	0.45726	0.50920	1.54638	0.97038	-0.89886	0.73447	-0.29232	-1.26175	0.58092	0.34683	1.09182	5.76
2023	1.67593	0.74342	-0.42564	-0.76497	-0.19348	1.57429	-0.27250	-0.26306	0.50146	-0.60362	-0.09873	0.25049	2.12

PROM	0.43	-0.04	-0.10	-0.02	-0.13	0.55	-0.07	0.15	0.17	0.18	0.15	-0.01	1.27
D.EST	1.16	0.98	0.90	1.10	0.96	1.01	1.19	0.72	1.04	1.15	0.75	1.08	3.22
MÍN	2.7951318	-1.7818729	-1.9193976	2.0622247	-1.725288	-0.9386486	-1.8640185	-1.0660847	-1.4505122	-2.1902815	-1.1157385	-2.0699918	-3.9249153
MÁX	2.1996311	1.54815098	2.17536581	1.7445836	1.9291474	3.52272764	3.20666004	1.62659035	2.21894879	2.64968548	1.91603249	3.31521733	7.26375447

Nota: Estos números aleatorios son generados en Excel con media cero y desviación estándar 1

Tabla 67

Parámetros para calcular la retención en la cuenca

Parámetros para calcular la retención en la cuenca

Parámetro	símbolo	Valor	Unidad
Coeficiente	Ca	22.50%	
Área de la cuenca	AR	73.29	km2
Almacenamiento de Acuíferos	LA	257.25	mm/año
Pendiente del cauce principal	I	0.077	m/m
Área de las lagunas	AL	0	km2
Almacenamiento lagunas y pantanos	LL	500	mm/año
Área de nevados	AN	0	km2
Almacenamiento de nevados	LN	0	mm/año

Tabla 68*Cálculo de retención***Cálculo de retención**

R	57.88 mm/año	almacenamientos acuíferos, lagunas y pantanos, nevados, no hay lagunas, no hay nevados es lo que se retiene en los acuíferos.
Ca	0.225	la retención durante un año la retención al río en los meses de estiaje,
AR	73.29 KM2	
I	0.077	
LA	257.25 mm/año	
AL	0 km2	
LL	500 mm/año	
AN	0 KM2	
LN	0 mm/año	

Tabla 69*Coeficiente de agotamiento***Coeficiente de agotamiento**

α	0.012178 días -1	la formula depende de criterio, de visitar la cuenca
Relación de caudales base		mayo a septiembre
para mayo	31	
bo	0.68556	

Tabla 70*Relación de caudales del flujo base para meses de estiaje***Relación de caudales del flujo base para meses de estiaje**

Mes	días	bo
Mayo	31	0.68556
Junio	30	0.47575
Julio	31	0.32615
Agosto	31	0.22360
Septiembre	30	0.15517
bm		1.866223409

Tabla 71*Gasto de retención***Gasto de retención**

Mes	Gi (mm/mes)
Mayo	21.26
Junio	14.76
Julio	10.12
Agosto	6.93
Septiembre	4.81

Tabla 72*Abastecimiento retención para meses lluviosos***Abastecimiento retención para meses lluviosos**

Mes	Ai (mm/mes)	
Octubre	25	14.47
Noviembre	-5	-2.89
Diciembre	0	0.00
Enero	20	11.58
Febrero	25	14.47
Marzo	35	20.26
Abril	0	0.00

Tabla 73*Caudales generados para el año promedio*

Caudales generados para el año promedio						
Mes	PP (mm)	PE (mm)	Gi (mm)	Ai (mm)	Qm (mm/mes)	días
Enero	143.36	89.69		11.58	78.11	31.00
Febrero	152.82	97.26		14.47	82.79	28.00
Marzo	219.77	150.82		20.26	130.56	31.00
Abril	117.73	69.18		0.00	69.18	30.00
Mayo	66.98	28.58	21.26		49.84	31.00
Junio	21.79	2.00	14.76		16.76	30.00
Julio	12.01	1.00	10.12		11.12	31.00
Agosto	12.94	1.00	6.93		7.93	31.00
Setiembre	45.60	26.48	4.81		31.29	30.00
Octubre	102.81	57.25		14.47	42.78	31.00
Noviembre	99.26	54.41		-2.89	57.30	30.00
Diciembre	157.57	101.06		0.00	101.06	31.00

Tabla 74*Series y coeficientes estadísticos para la regresión múltiple*

Series y coeficientes estadísticos para la regresión múltiple								
Mes	Qt	Qt-1	PEt	Qt-t *Qt	(Qt-1) ^2	(Qt-1*Pet)	(PEt*Qt)	(Pet^2)
Enero	78.11	101.06	89.69	7894.1	10213.06	9064.04	7006.02	8044.30
Febrero	82.79	78.11	97.26	6466.9	6101.76	7597.19	8051.76	9459.12
Marzo	130.56	82.79	150.82	10808.7	6853.80	12485.85	19690.64	22745.97
Abril	69.18	130.56	69.18	9032.3	17045.71	9032.26	4786.06	4786.06
Mayo	49.84	69.18	28.58	3448.3	4786.06	1977.32	1424.64	816.91
Junio	16.76	49.84	2.00	835.2	2484.46	99.69	33.51	4.00
Julio	11.12	16.76	1.00	186.2	280.74	16.76	11.12	1.00
Agosto	7.93	11.12	1.00	88.2	123.56	11.12	7.93	1.00
Setiembre	31.29	7.93	26.48	248.3	62.96	210.11	828.59	701.16
Octubre	42.78	31.29	57.25	1338.5	979.18	1791.31	2448.67	3277.03
Noviembre	57.30	42.78	54.41	2451.0	1829.70	2327.19	3117.39	2959.94
Diciembre	101.06	57.30	101.06	5790.7	3283.22	5790.66	10213.06	10213.06
Σ=	678.72	678.72	678.72	48588.33	54044.22	50403.48	57619.39	63009.53
	ΣQt	ΣQt-1	ΣPEt	Σ(Qt-1*Q)	Σ(Qt-1)^2	Σ(Qt-1*PEt)	Σ(Pet*Qt)	Σ(Pet^2)

Tabla 75

Las ecuaciones para calcular los estadísticos B1, B2 y B3

Las ecuaciones para calcular los estadístico B1, B2 y B3 son:

678.72	=	12	B1	"+"	678.72	B2	"+"	678.72	B3
48588.3	=	678.72	B1	"+"	54044.22	B2	"+"	50403.5	B3
57619.39	=	678.72	B1	"+"	50403.48	B2	"+"	63009.53	B3

MATRIZ CONSTANTEES

A=	12	678.72	678.72
	678.72	54044.22	50403.5
	678.72	50403.48	63009.53

VECTOR RESPUESTA

X=	9.9713
	0.0833
	0.7405

MATRIZ INVERSA

A-1	0.298898378	-0.00295721	-0.00085407
	-0.002957207	0.00010212	-4.9834E-05
	-0.000854066	-4.9834E-05	6.4934E-05

VECTOR CONSTANTES

b	678.72
	48588.3
	57619.39

B1	9.971
B2	0.083
B3	0.740

Tabla 76*Cálculo del error “e” mensual***CALCULO DEL ERROR e MENSUAL**

Mes	Qt	Qt^	e	e^2	Qt2
Enero	78.11	84.796	-6.68	44.65	7190.33
Febrero	82.79	88.489	-5.70	32.51	7830.35
Marzo	130.56	128.537	2.02	4.09	16521.67
Abril	69.18	72.066	-2.88	8.32	5193.51
Mayo	49.84	36.894	12.95	167.71	1361.18
Junio	16.76	15.602	1.15	1.33	243.42
Julio	11.12	12.107	-0.99	0.98	146.57
Agosto	7.93	11.637	-3.70	13.71	135.42
Setiembre	31.29	30.239	1.05	1.11	914.37
Octubre	42.78	54.964	-12.19	148.57	3021.02
Noviembre	57.30	53.817	3.48	12.13	2896.26
Diciembre	101.06	89.571	11.49	131.98	8023.03
MEDIA	52.51		SUMA	567.08	53477.13
S	7.94				

R 0.98285

Sqr2 1853.09

 $(S) * (1 - r^2)^{(1/2)}$ **1.46371**

	B1		B2		B3		(S)*(1-r^2)^(1/2)
Qt	9.971	"+"	0.083	(Qt-1)	"+"	0.740	(PEt) "+" z

Tabla 77

Caudales generados Q_m /(mm/mes) para un periodo extendido.

caudales Generados Q_m (mm/mes) para un periodo extendido

Mes	z	Qt-1	PEt	Qm
Enero	1.22351139	101.06	89.69	86.59
Febrero	1.05041636	78.11	97.26	90.03
Marzo	1.89167622	82.79	150.82	131.31
Abril	0.03209607	130.56	69.18	72.11
Mayo	1.54335339	69.18	28.58	39.15
Junio	0.83232635	49.84	2.00	16.82
Julio	-0.16378635	16.76	1.00	11.87
Agosto	0.03270884	11.12	1.00	11.69
Setiembre	1.33775984	7.93	26.48	32.20
Octubre	0.04740855	31.29	57.25	55.03
Noviembre	0.58754040	42.78	54.41	54.68
Diciembre	-0.70965143	57.30	101.06	88.53

Tabla 78*Qt mm /mes*

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	35.83	81.62	79.56	62.68	55.91	25.84	11.34	17.79	43.88	21.13	32.76	77.24	545.57
2001	112.39	81.56	137.84	48.59	43.80	17.29	17.90	12.76	46.50	55.43	60.70	69.86	704.60
2002	36.88	58.84	109.80	59.96	24.63	20.20	14.87	12.03	27.11	65.33	76.87	76.22	582.73
2003	45.75	50.51	53.80	36.33	32.09	27.14	17.52	17.18	27.78	40.63	48.62	48.78	446.13
2004	36.11	75.20	63.07	36.85	34.33	15.35	24.21	21.37	32.49	50.71	63.44	85.65	538.78
2005	63.23	72.51	104.63	47.28	31.09	24.26	14.32	12.71	30.24	56.97	23.62	59.55	540.41
2006	54.65	69.62	114.42	66.15	31.16	28.95	12.94	14.10	37.71	24.81	53.64	63.23	571.39
2007	83.74	31.96	107.05	82.51	32.35	14.71	26.88	20.03	20.31	65.86	73.26	62.23	620.90
2008	63.62	96.82	86.83	63.11	33.88	35.57	15.22	15.73	43.08	67.12	53.71	39.53	614.22
2009	111.22	68.13	90.21	59.29	46.23	23.42	20.37	12.64	20.51	59.47	71.88	73.99	657.37
2010	47.45	66.99	92.94	65.72	35.01	24.36	20.17	17.26	20.28	34.20	41.16	61.40	526.95
2011	79.86	56.47	90.03	83.56	24.42	15.00	15.59	14.17	30.22	34.15	35.57	83.78	562.80
2012	101.53	102.79	73.23	73.68	45.77	20.83	12.21	20.30	20.76	50.65	72.26	36.82	630.83
2013	51.86	79.59	120.26	71.72	68.18	26.70	15.67	21.03	19.72	62.62	22.46	67.81	627.60
2014	59.25	61.83	85.42	52.28	34.04	14.31	14.05	13.94	31.51	36.09	36.40	74.60	513.71
2015	122.37	62.20	101.92	47.92	57.43	15.08	11.92	11.20	20.91	36.61	54.44	43.80	585.80
2016	58.68	54.46	66.69	53.06	22.91	23.14	12.08	10.28	23.83	53.68	24.92	56.56	460.28
2017	55.00	76.81	107.15	56.78	58.13	25.70	13.77	26.46	25.03	48.75	35.64	86.65	615.87
2018	89.03	77.79	75.15	59.92	45.82	18.26	10.29	11.07	26.55	53.59	60.24	57.39	585.10
2019	40.22	53.38	116.96	57.09	35.61	18.47	13.67	13.57	17.03	75.12	63.38	107.73	612.22
2020	38.14	38.72	102.73	52.53	27.17	16.40	25.41	16.42	17.11	24.22	46.12	114.32	519.28
2021	89.66	54.24	82.59	69.49	30.89	26.72	14.04	17.55	34.84	73.94	64.68	73.80	632.46

2022	62.36	111.23	103.39	68.27	38.38	26.13	15.89	20.38	34.19	30.83	18.55	53.59	583.19
2023	73.40	88.73	78.40	51.86	34.01	17.03	12.16	16.61	13.76	53.29	52.25	103.29	594.80
PROM	67.18	69.67	93.50	59.44	38.47	21.70	15.94	16.11	27.72	48.97	49.44	69.91	578.04
D. EST	26.11	19.07	20.14	12.17	11.85	5.61	4.49	4.02	8.99	15.86	17.62	20.24	59.88
MÍN	35.83	31.96	53.80	36.33	22.91	14.31	10.29	10.28	13.76	21.13	18.55	36.82	446.13
MÁX	122.37	111.23	137.84	83.56	68.18	35.57	26.88	26.46	46.50	75.12	76.87	114.32	704.60

Tabla 79*Caudal ordenado de mayor a menor probabilidad método de Hazen*

NOTA: SE ORDENAN LOS CAUDALES DE MAYOR A MENOR probabilidad método de Hazen													
M	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1	122.37	111.23	137.84	83.56	68.18	35.57	26.88	26.46	46.50	75.12	76.87	114.32	924.89
2	112.39	102.79	120.26	82.51	58.13	28.95	25.41	21.37	43.88	73.94	73.26	107.73	850.62
3	111.22	96.82	116.96	73.68	57.43	27.14	24.21	21.03	43.08	67.12	72.26	103.29	814.24
4	101.53	88.73	114.42	71.72	55.91	26.72	20.37	20.38	37.71	65.86	71.88	86.65	761.88
5	89.66	81.62	109.80	69.49	46.23	26.70	20.17	20.30	34.84	65.33	64.68	85.65	714.47
6	89.03	81.56	107.15	68.27	45.82	26.13	17.90	20.03	34.19	62.62	63.44	83.78	699.93
7	83.74	79.59	107.05	66.15	45.77	25.84	17.52	17.79	32.49	59.47	63.38	77.24	676.03
8	79.86	77.79	104.63	65.72	43.80	25.70	15.89	17.55	31.51	56.97	60.70	76.22	656.33
9	73.40	76.81	103.39	63.11	38.38	24.36	15.67	17.26	30.24	55.43	60.24	74.60	632.90
10	63.62	75.20	102.73	62.68	35.61	24.26	15.59	17.18	30.22	53.68	54.44	73.99	609.19
11	63.23	72.51	101.92	59.96	35.01	23.42	15.22	16.61	27.78	53.59	53.71	73.80	596.75
12	62.36	69.62	92.94	59.92	34.33	23.14	14.87	16.42	27.11	53.29	53.64	69.86	577.51
13	59.25	68.13	90.21	59.29	34.04	20.83	14.32	15.73	26.55	50.71	52.25	67.81	559.12
14	58.68	66.99	90.03	57.09	34.01	20.20	14.05	14.17	25.03	50.65	48.62	63.23	542.75
15	55.00	62.20	86.83	56.78	33.88	18.47	14.04	14.10	23.83	48.75	46.12	62.23	522.23
16	54.65	61.83	85.42	53.06	32.35	18.26	13.77	13.94	20.91	40.63	41.16	61.40	497.38
17	51.86	58.84	82.59	52.53	32.09	17.29	13.67	13.57	20.76	36.61	36.40	59.55	475.75
18	47.45	56.47	79.56	52.28	31.16	17.03	12.94	12.76	20.51	36.09	35.64	57.39	459.29
19	45.75	54.46	78.40	51.86	31.09	16.40	12.21	12.71	20.31	34.20	35.57	56.56	449.52
20	40.22	54.24	75.15	48.59	30.89	15.35	12.16	12.64	20.28	34.15	32.76	53.59	430.01
21	38.14	53.38	73.23	47.92	27.17	15.08	12.08	12.03	19.72	30.83	24.92	48.78	403.27
22	36.88	50.51	66.69	47.28	24.63	15.00	11.92	11.20	17.11	24.81	23.62	43.80	373.47
23	36.11	38.72	63.07	36.85	24.42	14.71	11.34	11.07	17.03	24.22	22.46	39.53	339.52
24	35.83	31.96	53.80	36.33	22.91	14.31	10.29	10.28	13.76	21.13	18.55	36.82	305.95

Tabla 80

Probabilidad método de Hazen de enero a junio

ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO		
m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)
1	122.37	2.08%	1	111.23	2.08%	1	137.84	2.08%	1	83.56	2.08%	1	68.18	2.08%	1	35.57	2.08%
2	112.39	6.25%	2	102.79	6.25%	2	120.26	6.25%	2	82.51	6.25%	2	58.13	6.25%	2	28.95	6.25%
3	111.22	10.42%	3	96.82	10.42%	3	116.96	10.42%	3	73.68	10.42%	3	57.43	10.42%	3	27.14	10.42%
4	101.53	14.58%	4	88.73	14.58%	4	114.42	14.58%	4	71.72	14.58%	4	55.91	14.58%	4	26.72	14.58%
5	89.66	18.75%	5	81.62	18.75%	5	109.80	18.75%	5	69.49	18.75%	5	46.23	18.75%	5	26.70	18.75%
6	89.03	22.92%	6	81.56	22.92%	6	107.15	22.92%	6	68.27	22.92%	6	45.82	22.92%	6	26.13	22.92%
7	83.74	27.08%	7	79.59	27.08%	7	107.05	27.08%	7	66.15	27.08%	7	45.77	27.08%	7	25.84	27.08%
8	79.86	31.25%	8	77.79	31.25%	8	104.63	31.25%	8	65.72	31.25%	8	43.80	31.25%	8	25.70	31.25%
9	73.40	35.42%	9	76.81	35.42%	9	103.39	35.42%	9	63.11	35.42%	9	38.38	35.42%	9	24.36	35.42%
10	63.62	39.58%	10	75.20	39.58%	10	102.73	39.58%	10	62.68	39.58%	10	35.61	39.58%	10	24.26	39.58%
11	63.23	43.75%	11	72.51	43.75%	11	101.92	43.75%	11	59.96	43.75%	11	35.01	43.75%	11	23.42	43.75%
12	62.36	47.92%	12	69.62	47.92%	12	92.94	47.92%	12	59.92	47.92%	12	34.33	47.92%	12	23.14	47.92%
13	59.25	52.08%	13	68.13	52.08%	13	90.21	52.08%	13	59.29	52.08%	13	34.04	52.08%	13	20.83	52.08%
14	58.68	56.25%	14	66.99	56.25%	14	90.03	56.25%	14	57.09	56.25%	14	34.01	56.25%	14	20.20	56.25%
15	55.00	60.42%	15	62.20	60.42%	15	86.83	60.42%	15	56.78	60.42%	15	33.88	60.42%	15	18.47	60.42%
16	54.65	64.58%	16	61.83	64.58%	16	85.42	64.58%	16	53.06	64.58%	16	32.35	64.58%	16	18.26	64.58%

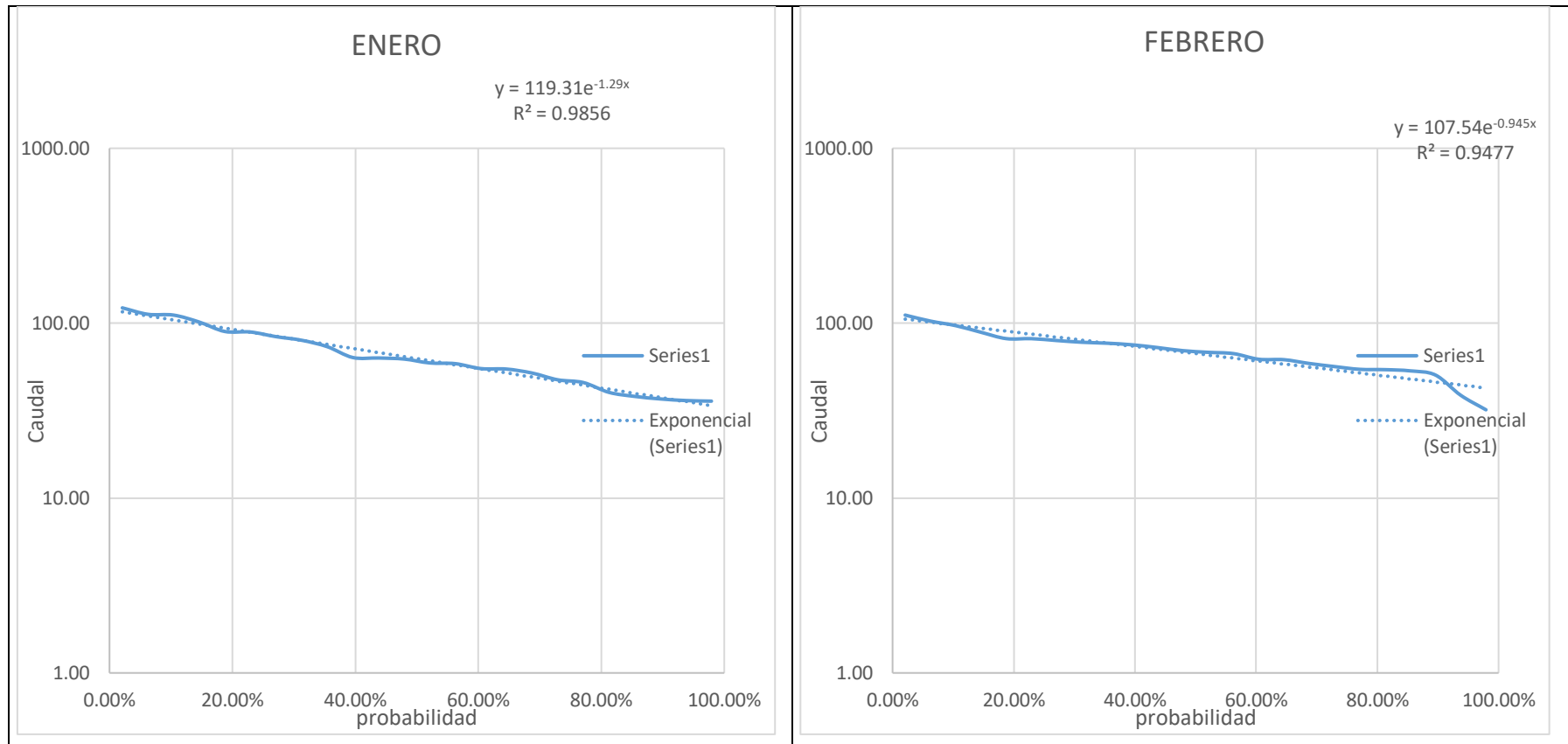
17	51.86	68.75%	17	58.84	68.75%	17	82.59	68.75%	17	52.53	68.75%	17	32.09	68.75%	17	17.29	68.75%
18	47.45	72.92%	18	56.47	72.92%	18	79.56	72.92%	18	52.28	72.92%	18	31.16	72.92%	18	17.03	72.92%
19	45.75	77.08%	19	54.46	77.08%	19	78.40	77.08%	19	51.86	77.08%	19	31.09	77.08%	19	16.40	77.08%
20	40.22	81.25%	20	54.24	81.25%	20	75.15	81.25%	20	48.59	81.25%	20	30.89	81.25%	20	15.35	81.25%
21	38.14	85.42%	21	53.38	85.42%	21	73.23	85.42%	21	47.92	85.42%	21	27.17	85.42%	21	15.08	85.42%
22	36.88	89.58%	22	50.51	89.58%	22	66.69	89.58%	22	47.28	89.58%	22	24.63	89.58%	22	15.00	89.58%
23	36.11	93.75%	23	38.72	93.75%	23	63.07	93.75%	23	36.85	93.75%	23	24.42	93.75%	23	14.71	93.75%
24	35.83	97.92%	24	31.96	97.92%	24	53.80	97.92%	24	36.33	97.92%	24	22.91	97.92%	24	14.31	97.92%
m	Q	P	m	Q	P	m	Q	P	m	Q	P	m	Q	P	m	Q	P
ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO		

Tabla 81

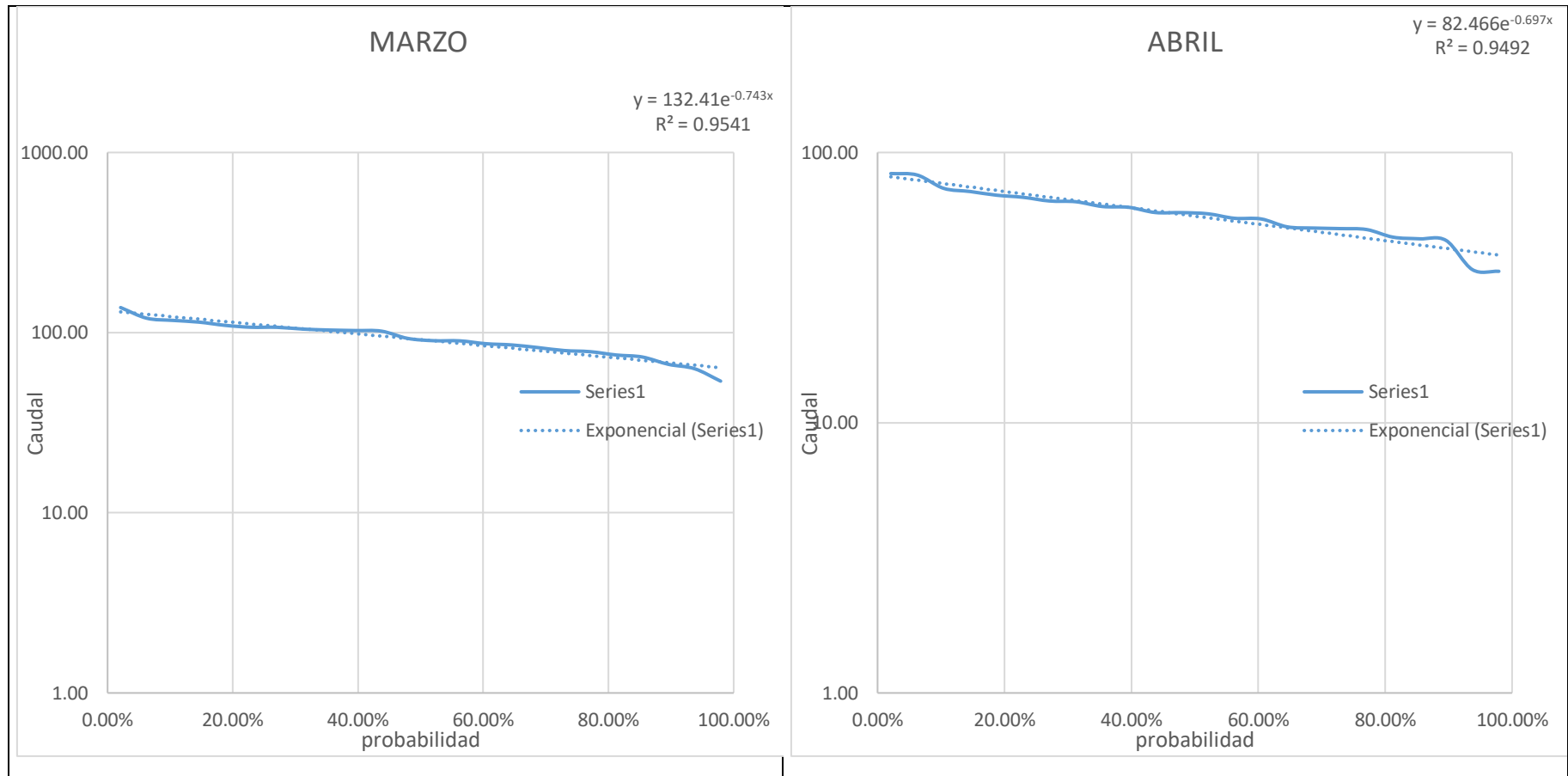
Probabilidad método de Hazen de julio a diciembre

JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)	m	Q (mm/mes)	$P=(2m-1)/2n \times 100$ (%)
1	26.88	2.08%	1	26.46	2.08%	1	46.50	2.08%	1	75.12	2.08%	1	76.87	2.08%	1	114.32	2.08%
2	25.41	6.25%	2	21.37	6.25%	2	43.88	6.25%	2	73.94	6.25%	2	73.26	6.25%	2	107.73	6.25%
3	24.21	10.42%	3	21.03	10.42%	3	43.08	10.42%	3	67.12	10.42%	3	72.26	10.42%	3	103.29	10.42%
4	20.37	14.58%	4	20.38	14.58%	4	37.71	14.58%	4	65.86	14.58%	4	71.88	14.58%	4	86.65	14.58%
5	20.17	18.75%	5	20.30	18.75%	5	34.84	18.75%	5	65.33	18.75%	5	64.68	18.75%	5	85.65	18.75%
6	17.90	22.92%	6	20.03	22.92%	6	34.19	22.92%	6	62.62	22.92%	6	63.44	22.92%	6	83.78	22.92%
7	17.52	27.08%	7	17.79	27.08%	7	32.49	27.08%	7	59.47	27.08%	7	63.38	27.08%	7	77.24	27.08%
8	15.89	31.25%	8	17.55	31.25%	8	31.51	31.25%	8	56.97	31.25%	8	60.70	31.25%	8	76.22	31.25%
9	15.67	35.42%	9	17.26	35.42%	9	30.24	35.42%	9	55.43	35.42%	9	60.24	35.42%	9	74.60	35.42%
10	15.59	39.58%	10	17.18	39.58%	10	30.22	39.58%	10	53.68	39.58%	10	54.44	39.58%	10	73.99	39.58%
11	15.22	43.75%	11	16.61	43.75%	11	27.78	43.75%	11	53.59	43.75%	11	53.71	43.75%	11	73.80	43.75%
12	14.87	47.92%	12	16.42	47.92%	12	27.11	47.92%	12	53.29	47.92%	12	53.64	47.92%	12	69.86	47.92%
13	14.32	52.08%	13	15.73	52.08%	13	26.55	52.08%	13	50.71	52.08%	13	52.25	52.08%	13	67.81	52.08%
14	14.05	56.25%	14	14.17	56.25%	14	25.03	56.25%	14	50.65	56.25%	14	48.62	56.25%	14	63.23	56.25%
15	14.04	60.42%	15	14.10	60.42%	15	23.83	60.42%	15	48.75	60.42%	15	46.12	60.42%	15	62.23	60.42%
16	13.77	64.58%	16	13.94	64.58%	16	20.91	64.58%	16	40.63	64.58%	16	41.16	64.58%	16	61.40	64.58%

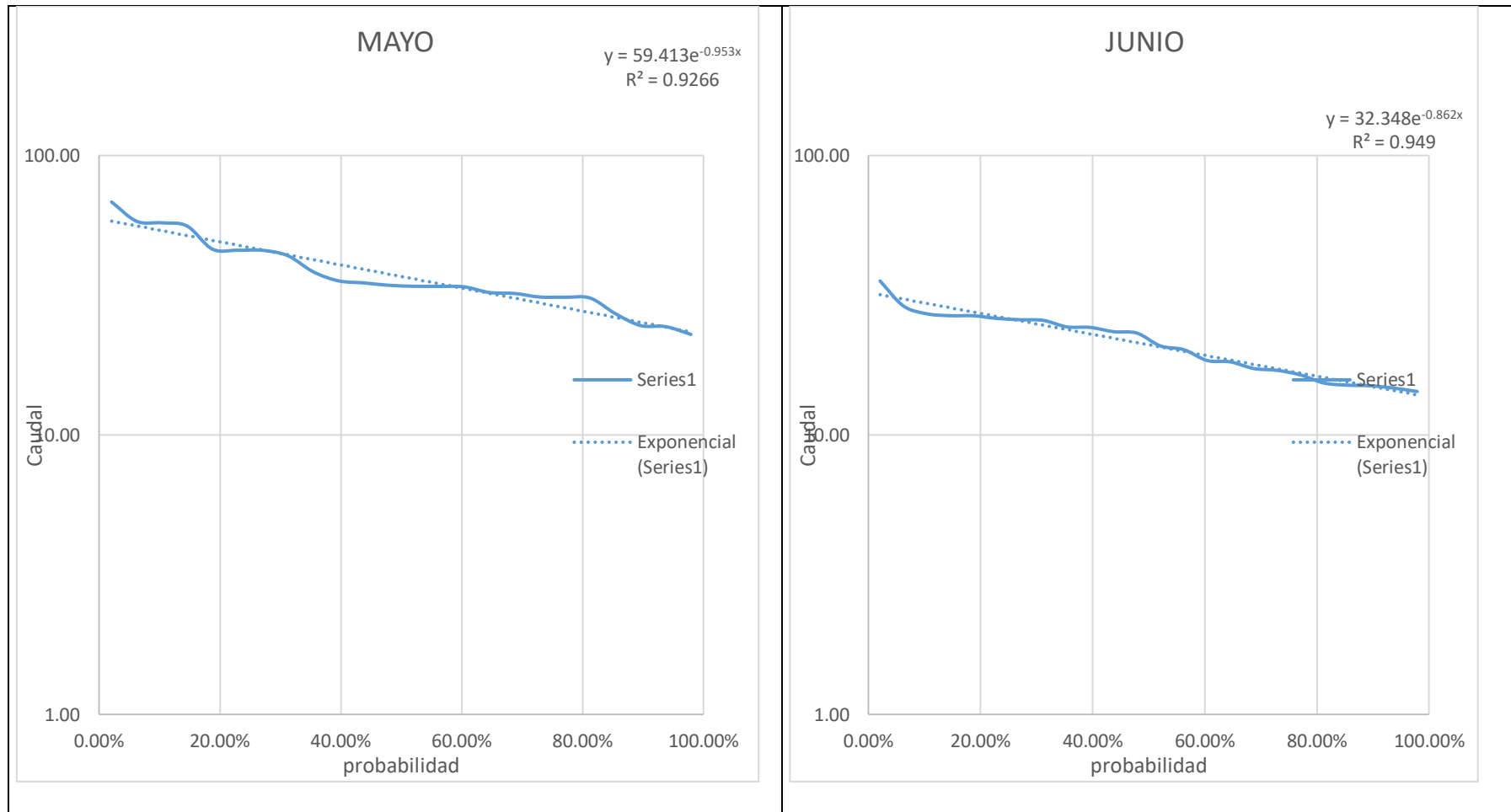
17	13.67	68.75%	17	13.57	68.75%	17	20.76	68.75%	17	36.61	68.75%	17	36.40	68.75%	17	59.55	68.75%
18	12.94	72.92%	18	12.76	72.92%	18	20.51	72.92%	18	36.09	72.92%	18	35.64	72.92%	18	57.39	72.92%
19	12.21	77.08%	19	12.71	77.08%	19	20.31	77.08%	19	34.20	77.08%	19	35.57	77.08%	19	56.56	77.08%
20	12.16	81.25%	20	12.64	81.25%	20	20.28	81.25%	20	34.15	81.25%	20	32.76	81.25%	20	53.59	81.25%
21	12.08	85.42%	21	12.03	85.42%	21	19.72	85.42%	21	30.83	85.42%	21	24.92	85.42%	21	48.78	85.42%
22	11.92	89.58%	22	11.20	89.58%	22	17.11	89.58%	22	24.81	89.58%	22	23.62	89.58%	22	43.80	89.58%
23	11.34	93.75%	23	11.07	93.75%	23	17.03	93.75%	23	24.22	93.75%	23	22.46	93.75%	23	39.53	93.75%
24	10.29	97.92%	24	10.28	97.92%	24	13.76	97.92%	24	21.13	97.92%	24	18.55	97.92%	24	36.82	97.92%
M	Q	P	m	Q	P	m	Q	P	m	Q	P	m	Q	P	m	Q	P
JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE		

**Figura 46**

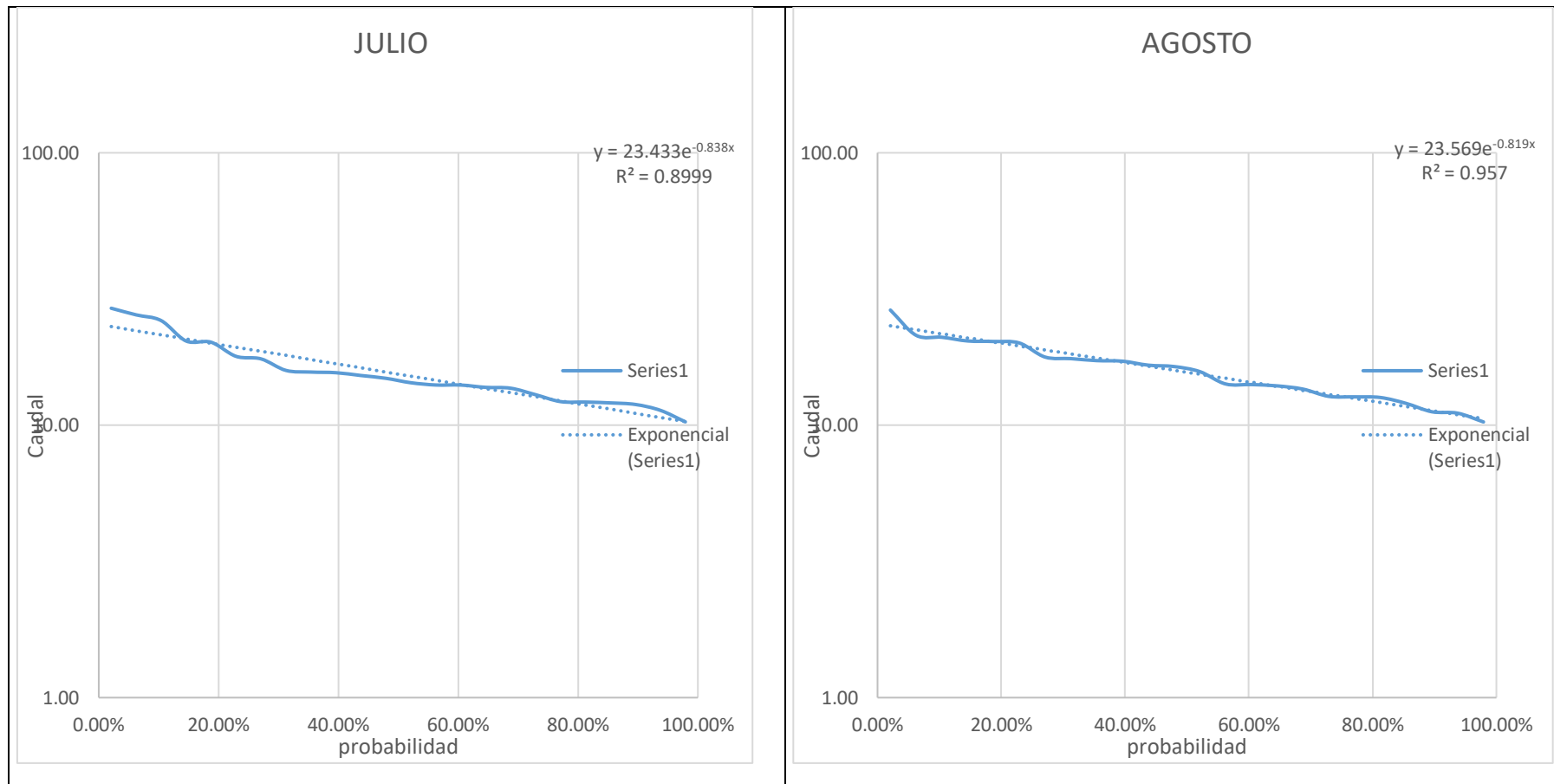
Ecuaciones de correlación de caudales enero, febrero (mm/mes)

**Figura 47**

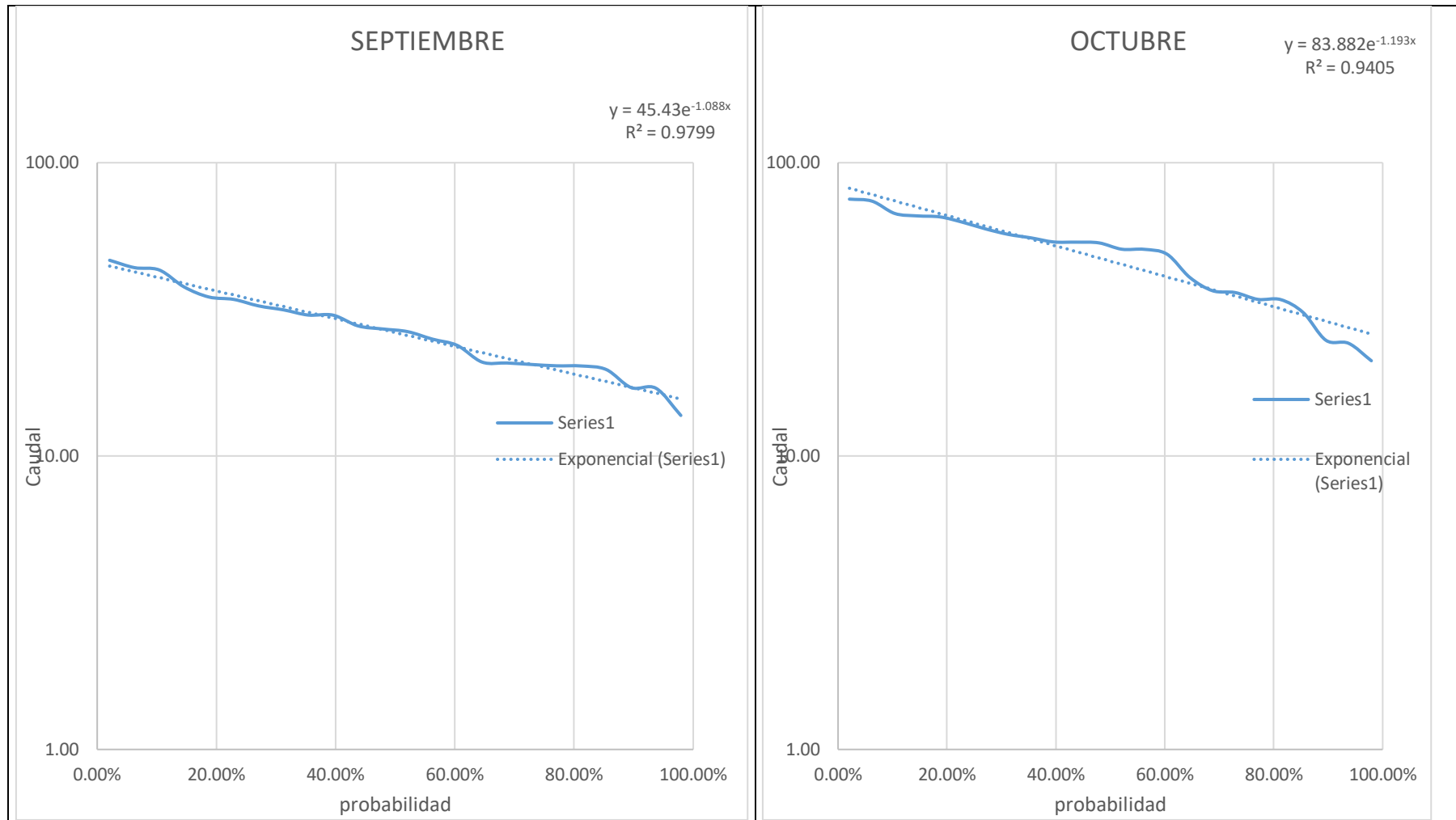
Ecuaciones de correlación de caudales marzo, abril (mm/mes)

**Figura 48**

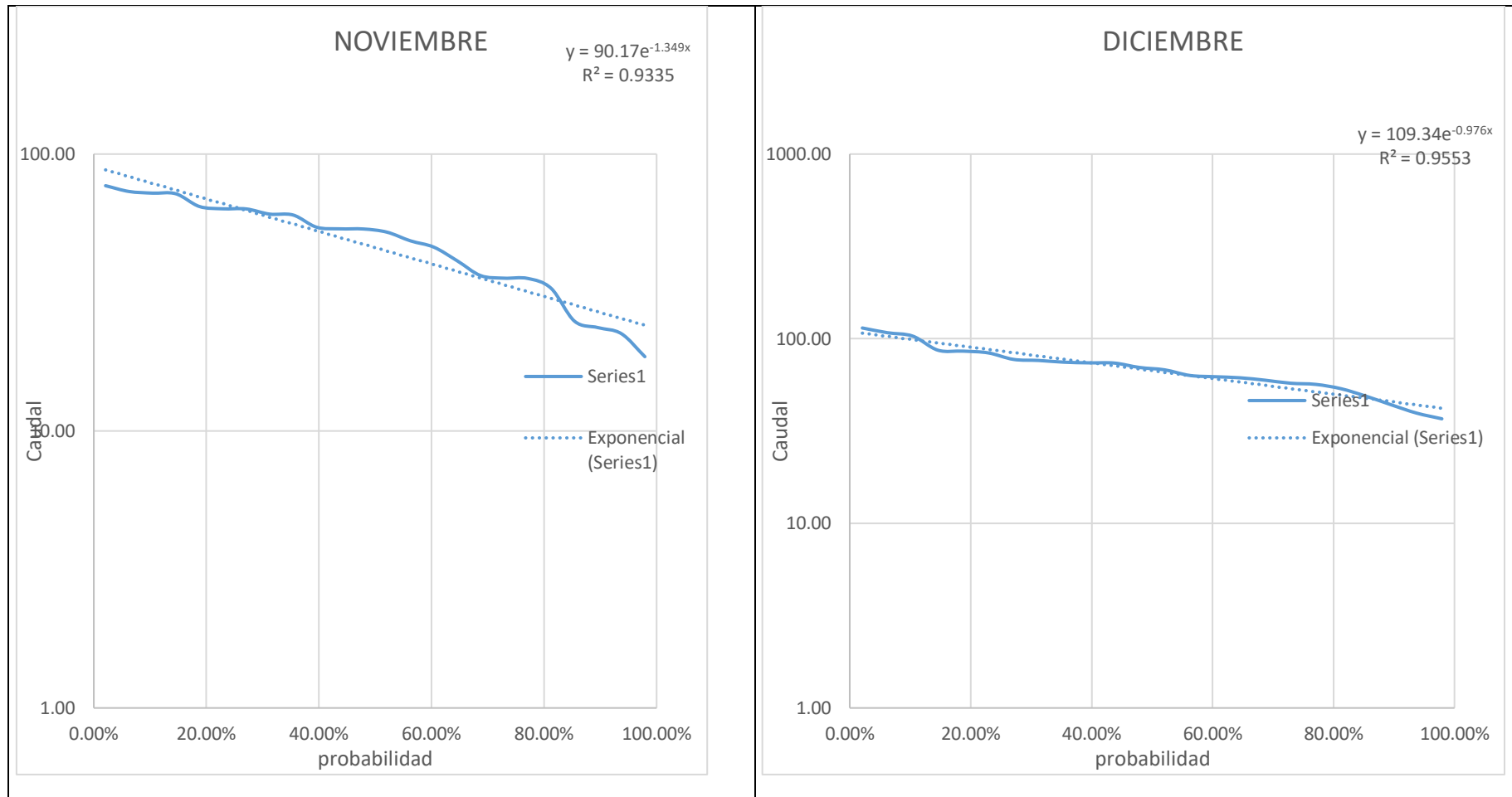
Ecuaciones de correlación de caudales mayo, junio (mm/mes)

**Figura 49**

Ecuaciones de correlación de caudales julio, agosto (mm/mes)

**Figura 50**

Ecuaciones de correlación de caudales septiembre, octubre (mm/mes)

**Figura 51**

Ecuaciones de correlación de caudales noviembre, diciembre (mm/mes)

Tabla 82*Caudales generados con las ecuaciones de correlación*

MES	e=	2.71828	uso agrícola ,pecuario	consumo humano			
	a	b	75.00%	80.00%	85.00%	90.00%	95.00%
ENERO	119.31	-1.29	45.34	42.51	39.85	37.36	35.03
FEBRERO	107.54	-0.945	52.94	50.49	48.16	45.94	43.82
MARZO	132.41	-0.743	75.84	73.08	70.41	67.84	65.37
ABRIL	82.466	-0.697	48.89	47.22	45.60	44.04	42.53
MAYO	59.413	-0.953	29.07	27.72	26.43	25.20	24.03
JUNIO	32.348	-0.862	16.95	16.23	15.55	14.89	14.26
JULIO	23.433	-0.838	12.50	11.99	11.49	11.02	10.57
AGOSTO	23.569	-0.819	12.75	12.24	11.75	11.28	10.83
SETIEMBRE	45.43	-1.088	20.09	19.03	18.02	17.06	16.16
OCTUBRE	83.882	-1.193	34.28	32.30	30.43	28.67	27.01
NOVIEMBRE	90.17	-1.349	32.78	30.65	28.65	26.78	25.03
DICIEMBRE	109.34	-0.976	52.59	50.08	47.70	45.43	43.26

Tabla 83*Caudales generados para uso agrícola , consumo humano*

Área de la cuenca: **73.29** km2
0.8

	días	mm/mes	MMC	m3/s
ENERO	31.00	42.51	3.12	1.16
FEBRERO	29.00	50.49	3.70	1.48
MARZO	31.00	73.08	5.36	2.00
ABRIL	30.00	47.22	3.46	1.34
MAYO	31.00	27.72	2.03	0.76
JUNIO	30.00	16.23	1.19	0.46
JULIO	31.00	11.99	0.88	0.33
AGOSTO	31.00	12.24	0.90	0.33
SETIEMBRE	30.00	19.03	1.39	0.54
OCTUBRE	31.00	32.30	2.37	0.88
NOVIEMBRE	30.00	30.65	2.25	0.87
DICIEMBRE	31.00	50.08	3.67	1.37
			30.31	

Tabla 84

Distribución normal de caudales generados (noviembre 2024)

PROBABILIDAD EMPÍRICA Y TEÓRICA CON DISTRIBUCIÓN NORMAL

[illegible]

Tabla 85*Persistencia mes de noviembre*

n=	24
n+1=	25
S=	17.62 mm/mes
$\bar{x}$ =	49.44 mm/mes

Donde

n: número de datos, S: Desviación estándar, $\bar{x}$: media.

Valor crítico del estadístico Smirnov-Kolmogorov, para un nivel de significación de 0.05 :

Cuando $n > 25$,

$$\Delta_o = \frac{1.36}{\sqrt{n}}$$

Para $n = 24$, se obtiene $\Delta_o =$

0.2748

Criterio de decisión:

$\Delta_o > \Delta_{\text{máx}}$: se ajusta a una distribución normal

La persistencia deseada es $F(Z \geq z_1) = 0.80$, pero la distribución teórica de frecuencias acumuladas muestra valores de $F(Z \leq z_1)$

Entonces con la distribución teórica se halla el valor de z_1 , con la probabilidad acumulada $F(Z \leq z_1) = 1 - F(Z \geq z_1) = 1 - 0.80 = 0.20$

Por interpolación de valores de la tabla estadística se obtiene que $z_1 =$

-0.57926

Luego el caudal al 80% de persistencia para el mes de noviembre es

$$x = \bar{x} + z_1 S$$

x = **39.23** mm/mes

Nota: La tabla distribución normal de caudales generados (noviembre) y persistencia del mes de noviembre se presenta como muestra que demuestra que los caudales generados por la metodología Lutz Scholz se ajustan a una distribución normal.

Tabla 86

Elementos del balance hídrico mensual calculados por el método Thornthwaite

						a=	1.07886	Área= 7329 Ha				
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
A Temperatura promedio mensual (T °C)	10.63	10.65	10.7	10.82	10.55	9.99	9.91	10.27	10.52	10.42	10.34	10.62
B Índice térmico mensual	3.13	3.14	3.16	3.22	3.10	2.85	2.82	2.97	3.08	3.04	3.00	3.13
C ETP (30 días con 12 horas de sol) (mm)	50.47	50.57	50.83	51.44	50.06	47.20	46.79	48.63	49.91	49.39	48.98	50.42
D Factor de corrección tabla	1.08	0.97	1.05	0.99	1.01	0.96	1	1.01	1	1.06	1.05	1.1
e ETP corregida fila c x fila d (mm/mes)	54.51	49.05	53.37	50.93	50.56	45.31	46.79	49.11	49.91	52.36	51.43	55.46
F Precipitación (mm)	143.4	152.82	219.77	117.73	66.98	21.79	12.01	12.94	45.60	102.81	99.26	157.57
G Variación de las reservas de humedad del suelo	88.9	11.1	88.9	66.8	16.4	0	0	0	0	50.45	49.55	50.45
H Reserva de agua disponible (mm)	100	100	100	100	83.58	0.00	0	0	0	50.45	2.63	4.74
I ETP efectiva (mm)	143.4	152.8	219.8	117.7	67.0	21.8	12.0	12.9	45.6	102.8	99.3	157.6
J Déficit o sequia	-	-	-	-	-	23.52	34.78	36.18	4.31	-	-	-
K Excedente (mm)	88.86	103.77	166.40	66.80	16.42	0.00	0.00	0.00	0.00	50.45	47.82	102.12
L 1/2 Excedente (mm)	44.43	51.88	83.20	33.40	8.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.91	51.06
m 1/2 Escorrentía del mes anterior (mm)	31.507	37.967	44.926	64.064	48.731	28.470	14.235	7.118	3.559	1.779	0.000	11.956
N Escorrentía total (mm)	75.935	89.852	128.127	97.463	56.940	28.470	14.235	7.118	3.559	1.779	23.911	63.013
días	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Q (m³/s)	2.078	2.628	3.506	2.756	1.558	0.805	0.390	0.195	0.101	0.049	0.676	1.724

Nota: profundidad radicular promedio 1m, lamina de 1mm humedece 1 cm de suelo

Tabla 87*Comparación de los caudales*

Se hizo el empleo la figura 72 del anexo de información para elaborar el presente apéndice, se presenta la figura 58 del anexo de solicitudes, donde ANA solicita al sector hidráulico menor Clase B río Mashcón proporcione información sobre canales de riego, que son los que se muestran, se incluye la figura 60 del anexo de solicitudes. En la figura 88 de anexo fotografías se aprecia aforo canal Cahuiña, se aprecia también inclinómetro digital para medir pendientes.

Nº	FUENTE DE AGUA	CANAL DE DERIVACIÓN	Nº USUA R.	A.B.R.(H AS)	Q autorizado (Lts/sg.)	FECHA	CASERIO	AFORO CANALE S (l/s)	FECHA
4	RIO PORCONCILLO	LAS FLORES	108	39.00	16.00				
5	M° HIERBA SANTA, ZARCILLEJA	TUNASPAMPA	26	6.51	1.60	08.09.98	Tunaspampa Porc.		
6	RIO PORCONCILLO	BRICEÑO	86	25.00	11.00			0.67	15/09/2024
7	RIO PORCONCILLO	POLLITO EL TINGO	34	7.36	7.00				
8	RIO HORNOMAYO	CAHUIÑA CAGAMARCA	177	80.00	20.00			6.4	2/09/2024
9	RIO HORNOMAYO	POLLITO	36	9.86	15.00				
10	M° MANZANILLA I y II	MANZANILLA	60	24.00	10.00				
11	M° SN JOSE DE CHONTAPACCHA y Q.	SAN JOSE DE CHONTAPACCHA	38	9.05	1.83	22.12.05	Plan Porconcillo	1.85	10/12/2024
12	RIO PORCON	BATAN RÍO	66	30.62	3.50	16.05.06	Huambocan. Alta		
13	RIO PORCON	HUAMBOCANCHA	107	45.75	20.00	06.09.93	Huambocan. Baja	18.9	29/01/2025
14	RIO PORCON	PEÑA COLORADA	32	1.86	40.00	26.02.03	Huambocan. Baja		
15	RIO QUILISH	LA COLPA	428	76.30	21.81	04.11.09	Quilish 38	26.45	Jun-23
16	M° EL PUQUIO, LOS PINOS	MANANTIAL EL PUQUIO	1			18.10.05	Quilish 38		
17	M° EL PUQUIO Y OTROS	MANANTIAL POMPA	1			11.10.05	Quilish 38		
18	M° LAS TRUCHAS, LA QUINUA	SHINSHIL LOMA - LAS TRUCHAS	6	10.29	1.09	28.06.05	Quilish 38		
Nº	FUENTE DE AGUA	CANAL DE DERIVACIÓN	Nº USUA R.	A.B.R.(H AS)	Q autorizado (Lts/sg.)	FECHA	CASERIO	AFORO CANALE S (l/s)	FECHA

19	M° CINCE, LA HUAYLLA, Q. POTRERO	PALTARUMI	7	1.40		14.03.06	Quilish 38		
20	RIO QUILISH	QUILISH-LA PACCHA-SAN ANT. PLAN DE TUAL	145	27.91	10.00	27.04.06	San Ant. Plan Tual		
21	RIO QUILISH	QUILISH PLAN MANZANAS EL TINGO	6	2.77	8.00	25.07.05	Plan Manzanas		
22	M° EL PAVO, LA PACCHA, RÍO TUAL	SAN JOSE	59	14.34	3.50	29.12.05	San Ant. Plan Tual		
23	M° LA CUEVITA, CINCE, LAS PERLITAS	QUILISH-CINCE-LAS VIZCACHAS-TUAL PACOPAMPA	508	234.83	4.00	14.12.04	C.P.M. Tual		
24	M° OJO DE AGUA EL TINGO I y II	TINGO	18	1.52	2.00	12.06.07	El Coñor		
25	M° OGORIS I y II	SURUCONGA COÑOR	86	22.40	8.00	09.09.08			
26	QUEBRADA QUILISH	LOS HERMANOS CUEVA	350	93.53	22.23	08.04.10		26.27	Jun-23
27	QUEBRADA QUILISH Y 28 M°s.	QUILISH, Lat. Porcón Bajo y Chilincaga	179	70.43	14.32	10.12.09	Porcón Bajo	15.8	Jun-23
28	M° CORTADERAY QDA. QUILISH	BATACUNA - LAS PERLITAS	2	3.86	1.00	12.06.07	Cince Las Vizca.		
29	M° RUME RUME Y OT. Q. QUILISH	SIST. RIEGO POR ASP. QUILISH 38	29	22.47	1.39	29.04.09	Quilish 38		
30	M° LOS PINOS, PILANCON, PAJA V.	PAJA VERDE	6	2.00	0.66	04.11.05	Quilish 38		
31	M° EL PUQUIO MALO I AL V	MANZANAS CAPELLANIA	37	0.37	1.99	23.11.05	Manzanas Capella.		
32	M° SAUCOPUQUIO I, II, III, ..., IX	SAUCOPUQUIO	126	16.75	4.00	14.10.08	Manzanas Capella.		
33	M° EL CHULLO	EL CHULLO	1	0.45	0.10	03.10.05	Chaquisiniega		
34	M° QUINUA I y QUINUA II	MANANTIALES QUINUA I y II	4	1.25	0.18	15.09.09	Chilimpampa Baja		
35	M° LAS ZARZAS	MANANTIAL LAS ZARZAS	4	0.16	0.19	15.09.09	Chilimpampa Baja		
36	QUEBRADA TUAL	SAN JOSE SAN ANTONIO	44	16.00	10.00				
37	QUEBRADA TUAL	LA PLANTA	32	27.00	20.00				
38	QUEBRADA TUAL	LA SHITA	38	24.00	8.00				
39	QUEBRADA TUAL	YERBA SANTA	66	38.00	4.500				
40	QUEBRADA TUAL	TOTORILLA	38	28.00	4.08	27.12.05	Totorillas-Huamb.		
41	M° EL PUQUIO	EL PUQUIO	4	0.40	0.10	22.07.05	Lindero Minasampa		
42	PORCON	CHINCHINPAMPA EL SAUCO	14	0.42					
SUB TOTAL		MICROCUEENCA RÍO PORCON	3009	1015.86	297.07				

Fuente: Junta de usuarios río Mashcón
2023

Tabla 88

Información de canales según ANA

Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										NORTE	ESTE	COTA	
1	RA N° 158-93-SR IV-A.C/ATDRC	CANAL HUAMBOCANCHA		RIEGO		20	2		89.97				
2	RA N° 039-99-CTAR-CAJ/DRA-ATDRC	EPS SEDACAJ		POBLACIONAL		100				9214134	771175	2870	
3	RA N° 348-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC.	CANAL DE RIEGO TOTORILLAS		RIEGO					28				
			MANANTIAL GARBANZAL		0.25					9218812	770737		
			HUAYLL II		0.5					9218785	770594		
			LA QUINUA		0.33					9218610	770700		
			FILTRACIONES DE LA QUEBRADA TUAL		3								
						4.08	38						
4	RA N° 175-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	CANAL DE RIEGO QUILISH PORCON		AGROPECUARIO		20	52	2.06	16.88	9216810	767410	3200	Bocatoma
Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										Norte	Este	Cota	
			QUEBRADA CHAUPIMAYO										
			QUEBRADA MARCOLOMA							9217005	767350		Las quebradas se juntan es estas coordenadas a 235m aguas arriba de la bocatoma Canal Quilish Porcón

5	RA N°127-2006-GR-CAJ/DRA-ATDRC	CANAL DE RIEGO QUILISH-PACCHA-SAN ATONIO PLAN DE TUAL	RIO QUEBRADA QUILISH	O AGROPECUA RIO	35	145	2.5	27.91	9216078	770104	Ubicación de la bocatoma, el canal en su inicio se encuentra protegido por una loza de cemento de una longitud de 200m, sección del canal 0.50 x0.60 de base por altura, caudal de hasta 10.00 litros por segundo, con fines agropecuarios		
Ítem	resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
									Norte	Este	Cota		
6	RA N° 141-2006-GR-CAJ/DRA-ATDRC	CANAL DE RIEGO BATAN RÍO	RIO PORCON	AGROPECUA RIO	3.5	67	2	30.62					A orillas del río Porcón, km 8.5 de la carretera Cajamarca-Bambamarca, en el sector denominado el Batán se encuentra la captación de agua ubicada en la margen derecha aguas abajo del mencionado río.
7	RA N°722-2009-ANA-ALA-CAJ				14.32		13.92						
		QUILISH-LATERAL PORCON BAJO	QUEBRADA QUILISH MAQUI	AGROPECUA RIO		159		65.52					
		QUILISH-LATERAL CHILINCAGA		AGROPECUA RIO		135							
			Manantial Quilish 1		0.12				92211730	768141	3690		

			Manantial Maqui I		0.03						9221829	768055	3693	
Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación	
										Norte	Este	Cota		
										9221830	768031	3693		
			Manantial Maqui II		0.22									
										9221930	767900	3699		
										9221910	767889	3699		
			Manantial Maqui III		0.03					9221742	767900	3690		
										9221734	767895			
			Manantial Maqui IV		0.09					9221719	767874	3689		
			varios colchones acuíferos		1.08									
			Punto de convergencia		1.57	1.57				9221631	767888	3677		
			Maraysorgona I							9221515	767465	3676		
			Maraysorgona II							9221517	767398	3674		
			Maraysorgona III			0.55				9221518	767356	3676		
										9221260	767396	3646	Aforo en la margen derecha y próximo a la quebrada Quilish Maqu	

Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										Norte	Este	Cota	
			Maraysorgona IV			0.59				9221401	767277	3689	
			Hornamopampa I							9221472	766957	3682	
			Hornamopampa II			0.15				9221471	766945	3684	
			Hornamopampa III			0.38				9221392	766859	3673	
			Hornamopampa IV			0.73				9221244	767369	3644	Todos los manantiales referidos incluido el presente hasta esta parte se ubican en la margen derecha de la quebrada Quilish Maqui
			Quilish 2			0.51				9220953	767308	3633	Se encuentra en la margen izquierda de la quebrada Quilish Maqui.
			Totorayo I							9221232	766601	3663	
Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										Norte	Este	Cota	
			Totorayo II			1.17				9221232	766605		

	La bocatoma del canal de riego Quilish	9220890	766916	3614	Esta estructura es de concreto en pleno cauce de la quebrada Quilish Maqui Maqui compuesta de un muro de concreto armado que mide 2.80m de largo por 1.25 m de altura y 0.36m de espesor
	Totorayo III	0.85	9220841	766878	3611
	Totorayo IV		9220855	766367	3653
	Totorayo V		9220845	766351	3653
	Totorayo VI	0.76	9220750	766384	3650
	Sedano I	0.25	9219850	765409	3599
	Sedano II	0.03	9219835	765435	

Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										Norte	Este	Cota	

			Majada Río Minas Punta I		0								Se encuentran a la altura del km 24.5 de la carretera Cajamarca hacia Hualgayoc, dentro de las instalaciones de Minera Yanacocha <u>SRL</u> .
			Majada Río Minas Punta III		0					9220090	765180	3608	
			Majada Río Minas Punta II		0.93	0.93				9219973	765242	3608	
			El manantial Galluyoc I			0.55				9219684	765009	3607	Rebose de 0.55 l/s Captación de Sistema de agua Potable de los pobladores del caserío Chilimpampa, en predio de Minera Yanacocha SRL
Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										Norte	Este	Cota	
			El manantial Galluyoc II			0.52				9219584	765336	3590	
					2.74	12.3							
													También se realizó aforo de agua en el canal Quilish, antes de la llegada del agua al canal de los manantiales Sedano I, Sedano II, Río Majada Minaspunta,

Galloyuc I y Galloyuc II, debido a que durante el recorrido de la quebrada Quilish Maqui Maqui a partir de la coordenada 92211631N _ 767888 E y del canal Quilish existen aportes de agua provenientes de filtraciones equivalentes a 2.74 hacen un caudal de 12.30l/s

ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										Norte	Este	Cota	
			El manantial Pilancon I			0.15				9219132	766511	3573	
			El manantial Pilanco II			0.02				9218996	766683	3564	Margen derecha canal Quilish
			El manantial Quishuarpata I			0.17				9218423	766734	3553	
			El manantial Quishuarpata II			0.09				9218216	766812	3550	Este manantial es solo para el canal Quilish lateral Porcón Bajo.
			El manantial Zin Zin			1.12				9218232	765863	3475	

			El manantial Yerba Buena 1		0.5				9218002	765497	3642		
			El manantial Yerba Buena 2		0.03				9217791	765819	3417		
			el manantial El Aliso I		0.04				9217466	765935	3366		
			el manantial El Aliso II		0.12				9217271	765911	3555	Rebose SAP aforado con 0.12 l/s	
Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal		Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(f amilias/ag ricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación		Observación
											Norte	Este	Cota
8	RJ N° 136-2010-ANA	CANAL SANTA	YERBA		FINES AGRARIOS		4.5	79	1.468	10.81			
				Pie grande I		0.1					9216785	770666	
				El sauco		0.2					9216682	770709	
				La Pampa I y II		0.2					9216689	700705	
				Pie Grande I		0.02					9216505	770575	
				Bocatoma- Río Tual		4.48					9217000	770950	
9	RD N°048-2012-ANA- AAA VI MARAÑÓN				FINES AGRICOLAS		3.5	14		6.85			
		QUILISH ATUNCAGA I	Manantial Cortadera I	la		0.6			0.5		9219376	767690	Tubería PVC φ4", pagan a ANA (comité de usuarios del Canal de Riego Quilish Atuncaga)
		QUILISH ATUNCAGA II	Quebrada Quilish			1.5			0.48		9219236	767770	Tubería PVC φ4"

		QUILISH III	ATUNCAGA	Quebrada Quilish	0.7			0.45		9219160	767746		Tubería PVC φ4"
		QUILISH IV	ATUNCAGA	Quebrada Quilish	0.7			0.14		9219093	767726		Tubería PVC φ4"
10	RD N° 425- 2014-ANA-AAA.M	CANAL GOTERA PACCHA RUMI	DE RIEGO QUILISH PADRE	FINES AGRICOLAS		1.01	72	1.4114	1.68	9217527	766271	3324	comité de usuarios de agua del canal de riego Gotera Quilish Paccha Padre Rumi
Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										Norte	Este	Cota	
				M. Gotera Quilish	0.11					9218158	765851	3443	
				M. Zin Zin 1	0.18					9217984	765779	3419	
				M. Padre Rumi	0.05					9217779	766399	3416	
				M. Cunguna	0.17					9217789	766398	3415	
				Qda. Hierba Buena	0.5					9217527	765271	3324	
11	RD N° 1030-2017- ANA-AAA.M	CANAL CUEVA	HERMANOS	FINES AGRICOLAS		22.23	371		90.01				El centroide del uso del agua 17 sur 768603 E-9218447 N
		1		Filtraciones Pie de Loma Grande	0.36					9220936	767072		
		2		Filtraciones Valdés	2.97					9220805	767034		
		3		Filtraciones La Pampa	0.02					9220748	766988		
		4		Manantial Rodamonte 1	0.03					9220566	766981		
		5		Manantial Rodamonte 2	0.02					9220521	767112		

		6	Manantial Rodamonte 3		0.13					9220516	767113		
		7	Manantial Huaylla	La	0.05					9220486	767094		
Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										Norte	Este	Cota	
		8	Filtraciones Musgo 1		0.01					9220474	767101		
		9	Filtraciones Musgo 2		0.02					9220458	767107		
		10	Manantial 1	Sinse	1.17					9220453	767103		
		11	Manantial 2	Sinse	0.29					9220437	767106		
		12	Manantial 3	Sinse	1.2					9220414	767110		
		13	Filtraciones Cortadera 1	La	0.06					9220373	767130		
		14	Filtraciones Cortadera 2	La	0.06					9220361	767146		
		15	Manantial Sarcilleja 1	La	0.79					9220413	767161		
		16	Manantial Sarcilleja 2	La	1.91					9220413	767161		
		17	Manantial Saucopuquio 1		2.66					9220416	767313		
		18	Manantial Saucopuquio 2		0.9					9220411	767318		

		19	Manantial Saucopuquio 3		0.44					9220405	767310		
		20	Manantial Derrumbo 1	El	0.13					9220328	767413		
		21	Manantial Derrumbo 2	El	0.26					9220333	767409		
Ítem	Resolución administrativa	Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación			Observación
										Norte	Este	Cota	
		22	Manantial Pallarume 1		2.27					9220364	767471		
		23	Manantial Pallarume 2		0.33					9220324	767441		
		24	Filtraciones Pallarume		0.06					9220373	767449		
		25	Quebrada Negro	Barro	0.1					9220185	767547		
		26	Quebrada Atunconga		0.53					9220064	768086		
		27	Filtraciones Atunconga		0.11					9219929	768138		
		28	Manantial Atunconga		0.14					9219779	768209		
		29	Filtraciones Caruapuquio		0.02					9219229	768515		
		30	Quebrada Gregorio	San	2.44					9219042	768662		
		31	Quebrada Quilish Sombreuyoc		2.65					2220358	768693		

		32	Manantial Pampa	La	0.11					9220371	769608		
		33	Filtraciones Ullucpampa 2		0.02					9220313	769640		
Ítem	Resolución administrativa		Nombre canal	Fuente	Uso	Parcial l/s	Litros por seg.	Número usuarios(familias/agricultores)	Longitud canal de riego km	Has. Bajo riego	Ubicación captación		Observación
											Norte	Este	Cota
12	RD AAA.M	0405-2021-ANA-	SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO QUILISH YAKU				6.46			130			El centroide de uso del agua 17 sur 767732 E-9215884 N COMITÉ DE USUARIOS DEL SISTEMA TECNIFICADO QUILISH YAKU
				MANANTIAL CHILINCAGA II							9217418	767819	
				MANANTIAL CHILINCAGA III							9217411	767819	
				MANANTIAL CHILINCAGA							9217443	767834	
TOTAL							246.90	1134	24.93	498.2			

Nota: En las figura 58, 59, 60 del anexo de solicitud, se solicitó información de canales a ANA y con la información obtenida se elaboró la tabla 88, se elaboró la tabla 87 según información de la junta de regantes del río Mashcón y la tabla 88 donde se muestra información según ANA, de donde se obtuvo el número de usuarios, el área bajo riego y también el caudal autorizado, se comparó los resultados y se optó por emplear los resultados de la tabla 87 por ser mayor el número de usuarios y el área de hectáreas bajo riego.

Figura 52

Plano microcuenca Porcón generados en el software Arc Gis 10.8

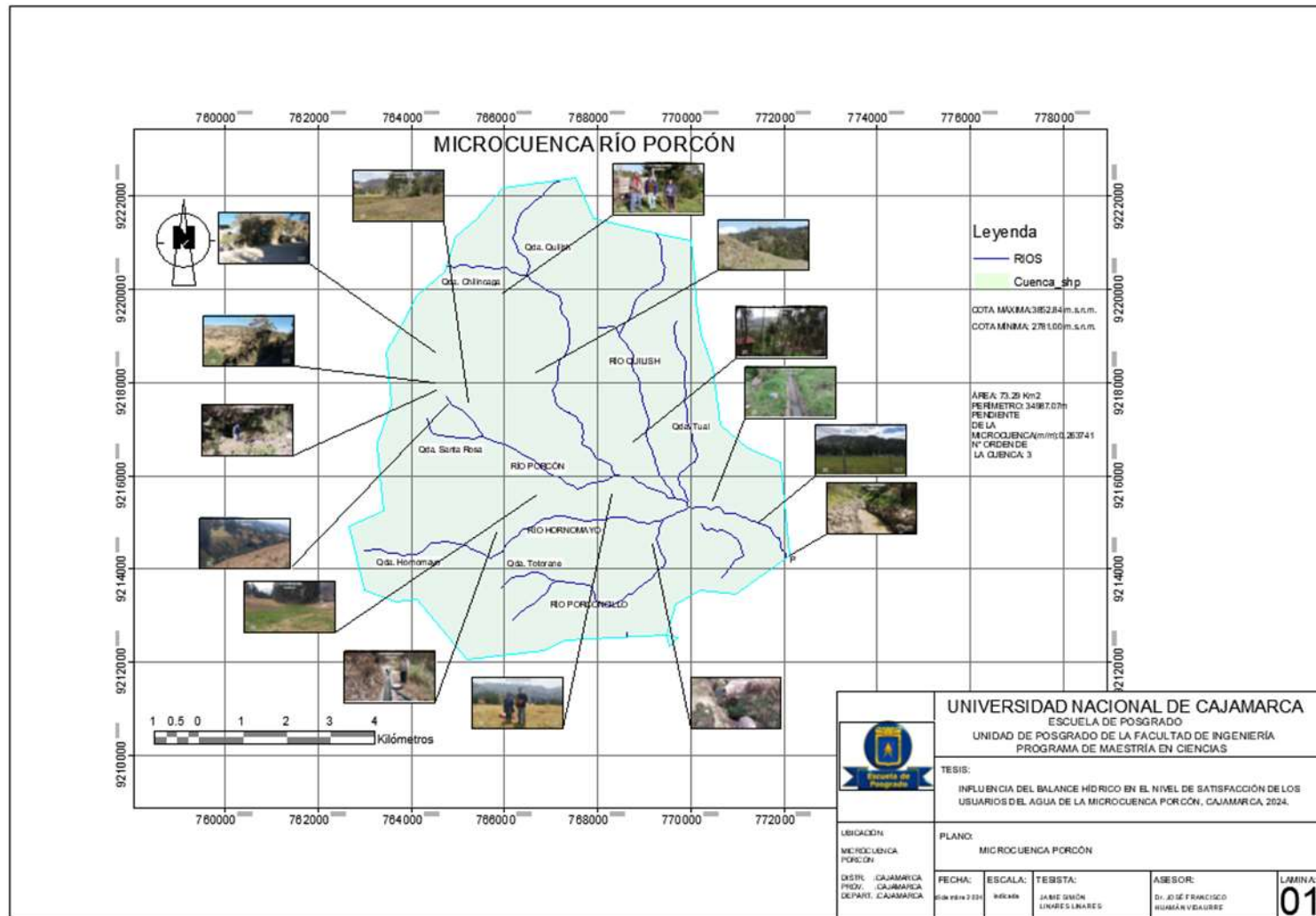
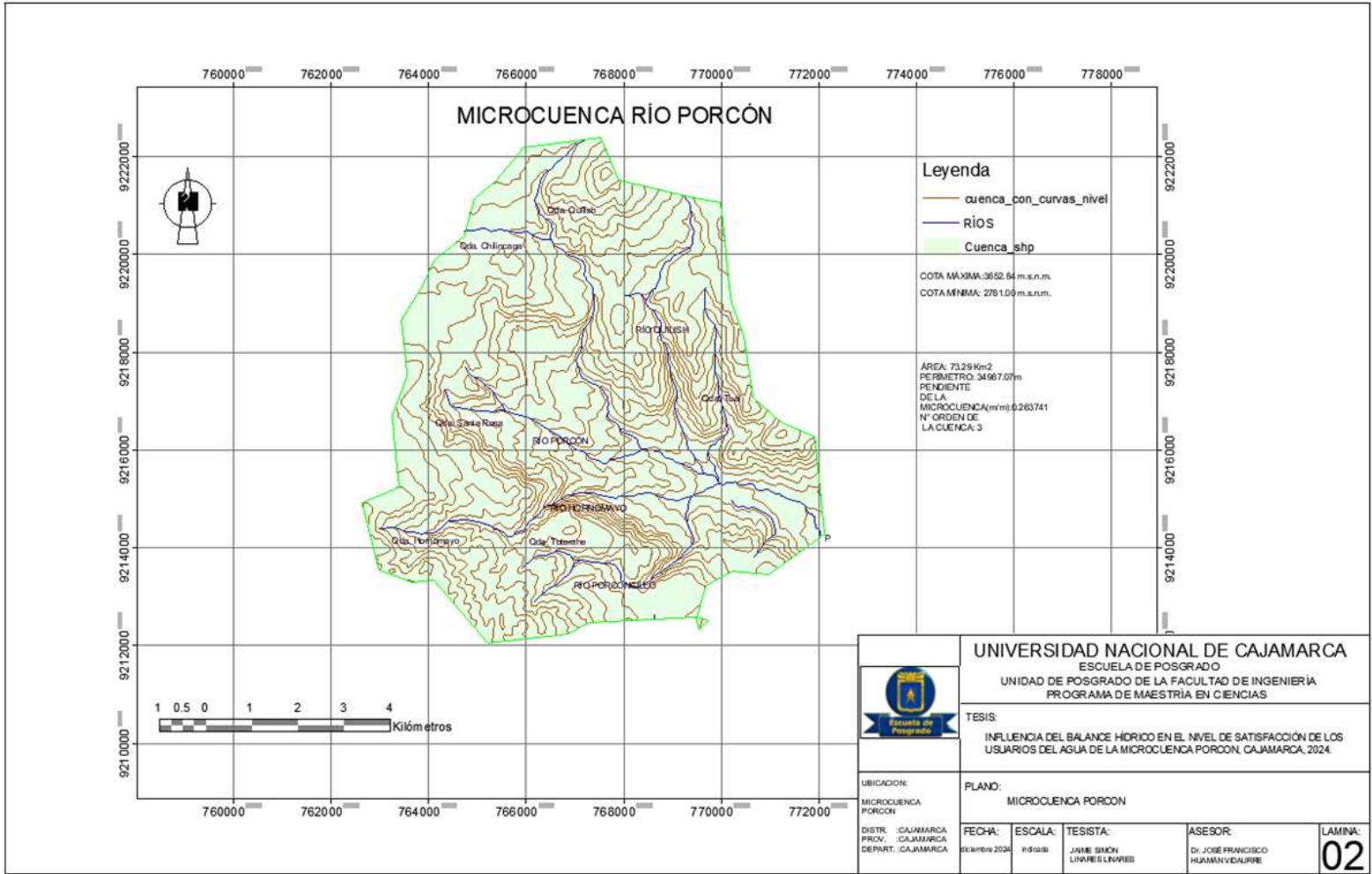


Figura 53

Plano microcuenca Porcón con curvas a nivel



ANEXOS

ANEXOS SOLICITUDES

Figura 54

Atención de solicitud de información caudales captados del río Porcón año 2024



Figura 55

Informe sobre solicitud de información de caudales río Porcón año 2024.



EPS SEDACAJ S.A.
Trabajamos para brindarte un mejor servicio

GERENCIA OPERACIONAL
División de Producción AP y Tratamiento AS

Informe N° 208-2024-DPT-GO/EPS SEDACAJ S.A.

A : **Ing. Elmer Dilas G.**
Gerente Operacional.

Asunto : **Solicito Información**

Referencia : **H. E 2983**

Fecha : **Cajamarca, 11 de Diciembre del 2024.**

Por intermedio del presente informo a Ud. Sobre la solicitud de información indicada en el documento de la referencia, Adjunto estoy alcanzando los caudales captados en la captación Porcón durante los meses transcurridos del presente año.

Esperando se de utilidad del solicitante para los fines indicados en su solicitud

Es todo cuanto informo a Ud. para conocimiento y fines.

Atentamente,



Ing. William Vargas Alvarez
Jefe de División de Producción y Tratamiento
E.P.S. SEDACAJ S.A.

E. P. S. SEDACAJ
GERENCIA DE OPERACIONES
RECIBIDO
FECHA: 10 DIC 2024
REG: 1581 HORA: 9:30
FIRMA: [Signature]

Cc:
Archivo.
Se adj. Doc. Ref.,



PROVEIDO
GERENCIA DE OPERACIONES

A.....

Acción:.....

.....

.....

.....

FECHA

Figura 56

Solicitud de permiso para realizar entrevista a gerente operacional y técnicos de

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Cajamarca, 25 de Noviembre del 2024

SEÑOR:
ING. CARLOS ARTURO OBREGÓN DIAZ.
GERENTE GENERAL EPS SEDACAJ S.A

ASUNTO: SOLICITUD DE PERMISO PARA REALIAR ENTREVISTA A GERENTE OPERACIONAL Y TECNICOS.

Yo: **JAIME SIMÓN LINARES LINARES**, identificado con DNI 26709528, maestrando de la **MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCION: INGENIERIA CIVIL**, de la "Universidad Nacional de Cajamarca" ante usted con el debido respeto me presento y expongo.

Que, para continuar con la elaboración de la tesis: "Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca, 2024", es necesario conocer la versión del gerente de operacional y el personal técnico de la empresa EPS SEDACAJ S.A acerca de la cantidad de agua que ingresa por el canal de derivación de la planta de tratamiento de agua potable el Milagro del río Porcón en los meses lluviosos y de estiaje en el año 2024.

Por lo que solicito permiso a su digno despacho para realizar la entrevista al representante de la gerencia operacional y personal técnico.

Se adjunta el cuestionario de las entrevistas de acuerdo con lo indicado.

Esperando me indique fecha y hora para realizar la entrevista.

Me despido de usted agradeciendo su apoyo.

Atentamente:



ING: JAIME SIMÓN LINARES LINARES
DNI: 26709528
CIP: 75662
CEL: 9955125
CE: jslinaresl_epg23@unc.edu.pe,

TRAMITE DOCUMENTARIO

EPS SEDACAJ S.A

25 NOV. 2024

HORA: 11:47

PERIODO: 05

UP DNE: 2881 PERIODE: 10

Figura 57

Correo donde se remite información meteorológica solicitada a SENAMHI



JAIME SIMÓN LINARES LINARES <jlinaresl_epg23@unc.edu.pe>

REMITE INFORMACION METEOROLOGICA

Lorenza Valencia López (DZ3) <lvalencia@senamhi.gob.pe>

25 de abril de 2024, 12:14

Para: "jlinaresl_epg23@unc.edu.pe" <jlinaresl_epg23@unc.edu.pe>, "jslinaresl2017@gmail.co" <jslinaresl2017@gmail.co>

Cc: "Walter Iván Veneros Terán (DZ3)" <iveneros@senamhi.gob.pe>

Buenas tardes señor Jaime Linares Linares

Se remite la información meteorológica, solicitada para el desarrollo de su tesis.

Confirmar por este medio la recepción del presente correo.

Atte.

Lorenza Valencia

De: Lorenza Valencia López (DZ3) <lvalencia@senamhi.gob.pe>

Enviado: lunes, 15 de abril de 2024 11:05

Para: Roger Celis Díaz(DZ3) <rcefis@senamhi.gob.pe>

Asunto: RV: Solicito recibir información como tesista

De: JAIME LINARES <jslinaresl2017@gmail.com>

Enviado: viernes, 12 de abril de 2024 14:58

Para: Walter Iván Veneros Terán (DZ3) <iveneros@senamhi.gob.pe>

Cc: Lorenza Valencia López (DZ3) <lvalencia@senamhi.gob.pe>

Asunto: Solicito recibir información como tesista

Señores SENAMHI Zona 3, Cajamarca, mediante la presente solicito para la elaboración del proyecto de tesis "Influencia del balance hídrico en el nivel de satisfacción de los usuarios del agua de la microcuenca Porcón, Cajamarca-2024" recibir información de Estaciones, con parámetros y periodos indicados en el anexo adjunto con la documentación requerida,

Atentamente:

Jaime Simón Linares Linares

 **JAIME LINARES LINARES.xlsx**

69K [Visualizar como HTML](#) [Explorar y descargar](#)



JAIME SIMÓN LINARES LINARES <jlinaresl_epg23@unc.edu.pe>

BAMBAMARCA y QUEBRADA SHUGAR _tesista Jaime Linares_ Universidad Nacional de Cajamarca, remite

Rosa Lorena Chavesta Luen (DZ2) <rchavesta@senamhi.gob.pe>

24 de abril de 2024, 9:30

Para: "jlinaresl_epg23@unc.edu.pe" <jlinaresl_epg23@unc.edu.pe>

Buenos días estimado adjunto la información solicitada, en calidad de tesista tiene acceso a la información de un total de 20 años. Por favor confirmar recepción.

3 adjuntos — [Descargar todos los archivos adjuntos](#)

 **BAMBAMARCA.TEMP MEDIA_2000-2023.xlsx**

13K [Visualizar como HTML](#) [Descargar](#)

 **SHUGAR.LLUVIA total_2000-2023.xlsx**

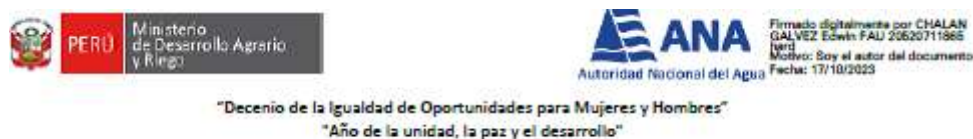
13K [Visualizar como HTML](#) [Descargar](#)

 **BAMBAMARCA.LLUVIA MENSUAL_2000-2023.xlsx**

13K [Visualizar como HTML](#) [Descargar](#)

Figura 58

Carta del ANA a sector hidráulico menor clase b del río Mashcón para que proporcionen información sobre canales de riego



Cajamarca, 17 de octubre de 2023

CUT: 209230-2023

CARTA N° 0341-2023-ANA-AAA.M-ALA.C

JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRAULICO MENOR CLASE B DEL RIO
MASHCON
Cajamarca -

Asunto : Se traslada documento para su atención por corresponder

Referencia : SOLICITUD S/N

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo, en relación al documento de la referencia mediante el cual el señor Jaime Simón Linares Linares, alumno de Postgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, solicita información de los canales en la Cuenca Porcon, cantidad y calidad de agua de dichos canales y copias de documentos.

Al respecto, se traslada el documento referido para su atención correspondiente, dentro del marco de sus atribuciones y competencias, en calidad de Operador de Infraestructura Hidráulica. Asimismo, se solicita entregar la información al correo electrónico consignado en el documento de la referencia.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

EDWIN CHALAN GALVEZ
ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA CAJAMARCA

Adjunto:
(01) folio
ECHO/med
c.c.
Archivo

Jr. Mariano Melgar 210,
Barrio La Colmena -
Cajamarca
T: 076- 340842
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de: <http://siged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : 00F22746



Figura 59

Solicitud de información de canales a ANA

12 OCT. 2023

 ANA Autoridad Nacional del Agua	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA
FORMULARIO	(Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019-JUS)

Número Expediente: 209230 Folio: 01
 Hora: 12:36

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN:			

II. DATOS DEL SOLICITANTE:			
APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL <u>Linarez Linarez, Jaime Simón</u> <u>Alumno posgrado Universidad Nacional de Cajamarca.</u>		DOCUMENTO DE IDENTIDAD D.N.I./L.M.C.E./OTRO DNI N°: <u>26709528</u>	
DOMICILIO			
AV./CALLE/URBSJ. <u>Jr. Junín</u>	N°/DPTO./INT. <u>1381</u>	DISTRITO <u>Cajamarca</u>	URBANIZACIÓN
PROVINCIA <u>Cajamarca</u>	DEPARTAMENTO <u>Cajamarca</u>	CORREO ELECTRÓNICO <u>jlinarezl-cpg23@unc.edu.pe</u>	TELÉFONO /CELULAR <u>995512115</u>

III. INFORMACIÓN SOLICITADA:	
<u>Canales con sus respectivos nombres en la cuenca Porcón,</u> <u>Cantidad y calidad de agua que derivan, información respecto</u> <u>y copias de documentos</u>	

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN:	

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (marcar con una "X")			
CORREO ELECTRÓNICO	☒	COPIA SIMPLE	☐
	☐	CD	☐
	☐	USB	☐

VI. AUTORIZACIÓN PARA RECIBIR RESPUESTA DE LA SOLICITUD POR CORREO ELECTRÓNICO:	
AUTORIZO (X)	NO AUTORIZO ()

APELLIDOS Y NOMBRES <u>Linarez Linarez, Jaime Simón</u>  <u>26709528</u> FIRMA / DNI	FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN
---	---------------------------

OBSERVACIONES:

Figura 60

Correo dirigido a la junta de usuarios del río Mashcón de parte del ALA

17/10/23, 15:00

Correo: ALA - Cajamarca - Outlook

NOTIFICACION

ALA - Cajamarca <ala-cajamarca@ana.gob.pe>

Mar 17/10/2023 14:59

Para: JUSHM RIO MASHCON <jumashcon@gmail.com>

CC: Edwin Chalán Gálvez <echalan@ana.gob.pe>; Monica Cisneros Cordova <mcisneros@ana.gob.pe>

 1 archivos adjuntos (440 KB)

CARTA N° 0341-2023-ANA-AAA.M-ALA.C.pdf;

Señor:

JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRAULICO MENOR CLASE B DEL RIO MASHCON

Presente. -

Por medio del presente previo cordial saludo, se remite la Carta N° 0341-2023-ANA-AAA.M-ALA.C, emitido por la Administración Local de Agua Cajamarca; para su conocimiento y fines.

Así mismo, agradeceré **CONFIRMAR RECEPCION** del presente documento, para darse por notificado.

Saludos cordiales,

ALA - CAJAMARCA
CAJAMARCA
Teléfonos: 076 -340842
www.ana.gob.pe

¡Tú eres parte del cambio, cuida el AGUA que utilizas!

ANEXOS DE INFORMACIÓN

Figura 61

Datos precipitación total mensual Map. Augusto Weberbauer

UBICACIÓN POLÍTICA:

DEPARTAMENTO CAJAMARCA
PROVINCIA CAJAMARCA
DISTRITO CAJAMARCA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 07° 10' 03" Sur
LONGITUD : 78° 29' 35" Oeste
ALTITUD : 2673 m.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	46.0	162.3	126.3	77.3	40.5	15.6	2.1	13.4	56.6	9.9	44.5	122.3
2001	191.2	100.8	230.2	57.2	48.1	2.3	13.9	0.0	34.4	46.2	93.4	90.9
2002	27.0	60.0	133.1	77.2	23.0	8.8	10.7	3.4	14.6	90.3	99.9	86.1
2003	51.1	61.4	103.5	42.1	30.7	22.3	1.8	10.6	14.8	46.0	63.8	80.7
2004	36.1	102.0	56.9	44.5	42.4	2.1	13.8	29.4	19.0	63.4	92.6	123.7
2005	84.9	53.7	136.6	54.0	7.2	4.5	0.6	3.5	31.2	92.3	30.0	87.8
2006	83.2	101.6	199.3	77.6	7.7	23.9	1.8	6.1	33.6	12.7	60.4	81.7
2007	95.4	17.5	182.4	111.5	29.0	1.4	10.7	6.4	11.6	118.9	97.6	68.8
2008	80.2	133.3	118.4	99.1	22.7	15.4	2.3	11.7	34.7	96.5	72.2	71.5
2009	180.7	74.6	110.5	78.8	42.2	17.9	12.3	3.9	11.8	78.5	109.4	74.2
2010	49.5	112.9	154.0	88.4	31.6	8.6	2.6	1.3	28.9	43.4	52.5	70.8
2011	76.6	73.3	125.2	102.0	16.7	0.4	8.3	0.0	47.1	31.5	24.4	109.7
2012	154.2	134.7	126.4	72.8	51.5	0.8	0.0	2.5	19.1	83.3	120.3	58.3
2013	61.5	98.0	213.6	73.8	62.6	7.5	5.7	8.9	3.7	110.7	17.0	51.9
2014	75.7	67.3	143.2	78.8	26.9	5.0	2.0	3.9	27.7	26.5	45.7	114.9
2015	184.7	55.4	202.2	63.0	75.8	3.0	4.4	0.1	27.8	16.8	99.6	39.5
2016	82.9	85.3	121.3	56.2	7.0	1.6	2.1	1.1	25.1	60.0	16.1	63.1
2017	77.5	72.3	138.9	78.6	47.2	12.0	2.3	20.9	21.2	65.3	63.2	168.1
2018	99.0	126.4	117.3	73.3	50.1	10.8	0.5	0.0	24.4	61.8	97.4	69.4
2019	46.9	107.3	172.7	78.1	37.4	9.1	11.8	0.0	7.6	121.8	60.4	162.7
2020	38.2	31.2	155.7	103.8	37.8	9.8	27.6	0.7	10.6	33.2	58.3	140.4
2021	100.8	54.3	138.6	129.5	38.2	10.5	4.5	12.3	23.7	108.8	58.3	45.7
2022	64.5	177.9	161.2	94.0	52.7	20.2	9.4	21.6	40.9	31.2	6.3	65.0
2023	87.6	119.8	122.6	68.6	49.4	0.0	3.5	3.3	3.1	106.5	87.8	173.4

Figura 62*Datos precipitación total mensual (mm) Co. Granja Porcón.***CO. GRANJA PORCON****UBICACIÓN POLÍTICA:**

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CAJAMARCA
 DISTRITO : CAJAMARCA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 07° 02' 15" Sur
 LONGITUD : 78° 38' 00" Oeste
 ALTITUD : 3149 m.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	64.8	237.0	221.1	168.6	160.7	40.7	1.6	16.3	123.2	19.3	62.8	236.5
2001	341.1	227.7	419.2	92.6	88.7	17.6	15.2	0.4	145.2	169.5	156.1	171.8
2002	76.2	188.8	390.1	159.0	38.1	27.8	15.2	2.6	53.3	202.1	226.5	243.0
2003	103.8	134.4	124.3	81.2	76.0	54.4	28.9	15.6	47.2	101.8	112.6	100.0
2004	70.3	230.4	168.2	82.4	75.4	11.7	41.0	19.1	84.8	147.0	168.0	240.9
2005	157.8	231.2	343.3	93.1	91.6	53.7	0.0	7.1	54.4	152.8	28.6	164.8
2006	145.5	188.1	345.7	184.7	62.8	62.0	5.1	15.7	116.6	39.8	158.5	183.6
2007	246.6	64.5	352.3	226.3	57.7	1.1	42.6	20.1	32.8	171.8	211.1	170.4
2008	190.6	291.2	252.4	150.3	76.0	73.3	16.0	11.0	110.9	182.6	133.2	66.4
2009	344.8	197.5	307.3	149.6	127.4	31.3	18.1	8.0	27.0	184.0	187.9	234.8
2010	108.0	169.7	275.7	163.5	83.1	39.4	44.3	33.6	31.2	82.7	96.5	182.6
2011	257.0	148.9	284.6	269.4	21.2	8.5	13.7	4.8	55.4	84.5	93.0	265.4
2012	325.9	320.0	155.7	210.7	109.6	32.4	0.0	45.8	33.7	137.7	202.5	67.6
2013	141.0	279.9	352.4	196.2	193.4	32.8	17.7	33.8	30.4	174.5	28.0	238.5
2014	137.4	189.9	228.0	103.4	79.3	5.1	9.6	10.5	65.8	97.4	91.4	209.3
2015	370.6	159.6	286.4	108.9	158.4	1.7	9.7	0.4	24.6	88.4	126.3	107.8
2016	166.5	133.4	163.5	137.1	36.8	44.9	1.1	0.0	45.7	146.9	41.4	172.9
2017	156.0	235.8	367.0	133.3	170.7	43.9	1.2	49.9	51.7	146.8	37.7	228.9
2018	262.5	198.3	201.7	153.0	111.3	8.2	0.0	2.5	59.0	157.1	152.9	162.3
2019	93.6	154.3	378.2	137.3	62.8	5.8	14.1	0.0	21.6	190.2	176.5	311.7
2020	62.9	140.0	333.4	87.8	40.2	15.5	48.0	19.0	25.3	48.2	114.2	354.4
2021	282.3	139.4	288.6	137.7	63.7	52.6	5.9	22.6	83.2	224.4	179.3	241.5
2022	167.1	321.6	286.5	159.0	56.2	52.7	5.0	27.5	86.2	57.3	21.8	162.4
2023	221.0	246.8	217.1	144.9	58.5	8.4	2.7	26.2	7.1	141.5	125.4	301.2

Figura 63*Datos precipitación total mensual (mm) Co. Asunción***CO. ASUNCION**

UBICACIÓN POLÍTICA:

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CAJAMARCA
 DISTRITO : ASUNCION

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 07° 19' 34" Sur
 LONGITUD : 78° 30' 57" Oeste
 ALTITUD : 2270 m.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	119.9	343.0	331.5	138.7	74.0	26.0	0.5	4.3	31.0	21.1	38.2	139.3
2001	314.4	166.7	615.1	90.5	65.1	0.0	1.9	0.0	13.3	27.5	107.1	64.7
2002	21.7	231.3	311.6	71.1	15.3	7.0	3.7	0.0	20.0	105.6	77.3	134.7
2003	112.0	140.3	149.8	51.7	27.3	23.0	2.1	4.4	2.3	23.4	50.7	103.0
2004	39.1	211.8	165.4	78.9	20.8	0.6	6.9	4.5	12.8	58.3	75.1	141.2
2005	150.2	164.4	375.5	33.0	1.1	0.2	5.0	0.0	3.5	51.2	18.4	107.1
2006	151.4	216.1	480.8	170.7	4.7	30.4	3.1	1.8	21.5	2.4	66.3	164.3
2007	182.1	69.8	338.6	129.7	11.2	0.0	0.0	5.0	2.4	74.0	72.3	59.2
2008	277.9	399.6	286.2	204.0	29.2	3.2	0.0	4.1	40.7	85.9	92.1	9.5
2009	390.6	251.2	460.7	128.6	41.4	8.4	10.5	0.0	2.3	72.8	125.0	142.3
2010	66.2	230.3	213.6	152.9	33.7	5.3	3.8	0.0	24.2	15.9	50.2	56.3
2011	130.5	138.8	179.9	224.7	7.4	4.1	5.9	0.0	26.8	13.8	23.9	160.4
2012	347.4	237.7	240.2	113.3	67.9	1.7	0.0	0.3	4.7	108.1	121.2	81.7
2013	87.3	249.6	420.5	105.2	59.0	6.2	0.4	3.5	1.2	101.8	0.3	80.8
2014	141.2	107.4	210.6	51.8	77.7	4.3	1.0	0.0	15.6	29.6	94.1	118.8
2015	162.2	112.9	513.2	70.3	44.3	0.5	0.0	0.0	11.6	18.3	94.1	59.9
2016	119.9	193.5	185.6	114.6	12.3	9.3	0.0	0.0	3.5	11.5	6.1	99.8
2017	268.2	285.1	558.5	142.5	67.1	6.5	0.0	3.4	7.6	113.5	21.9	106.5
2018	107.3	211.8	179.2	209.5	119.3	2.3	0.0	0.0	21.3	54.8	60.6	75.9
2019	93.5	394.8	284.0	120.9	21.3	0.5	3.8	0.0	6.1	72.8	80.9	212.5
2020	73.9	68.2	250.5	66.0	30.2	11.6	36.1	14.3	19.0	36.2	85.8	266.2
2021	212.1	104.7	216.8	103.4	47.9	39.5	4.4	17.0	62.5	168.6	134.7	181.4
2022	125.5	241.6	215.2	119.4	42.2	9.9	1.5	4.8	24.2	24.4	4.6	125.6
2023	155.7	261.3	366.4	211.2	30.4	0.1	0.0	2.5	0.1	171.0	107.4	302.2

Figura 64*Datos precipitación total mensual (mm) Co. San Juan***CO. SAN JUAN****UBICACIÓN POLÍTICA:**

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CAJAMARCA
 DISTRITO : SAN JUAN

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 07° 17' 51" Sur
 LONGITUD : 78° 29' 28" Oeste
 ALTITUD : 2253 m.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	113.8	302.4	293.1	144.9	71.9	42.7	1.8	5.6	62.6	12.7	49.6	155.5
2001	323.3	128.9	461.8	68.1	42.8	0.6	0.0	0.0	14.0	48.1	125.5	68.9
2002	34.4	211.0	337.3	108.0	13.1	8.6	9.7	0.0	7.4	128.0	106.6	182.8
2003	104.5	118.4	173.1	80.1	37.9	30.2	5.0	1.6	4.6	28.0	49.3	90.4
2004	33.9	226.5	102.5	89.5	35.8	2.5	6.0	1.0	13.7	73.5	71.6	128.8
2005	135.1	114.1	285.5	46.1	9.1	4.0	0.0	1.5	10.6	72.2	24.3	109.1
2006	156.6	195.0	448.6	131.3	5.4	23.9	4.5	5.8	37.6	6.6	76.7	153.8
2007	171.0	72.3	366.8	130.8	13.9	1.5	1.5	6.2	1.6	93.9	86.4	57.4
2008	271.0	301.5	229.4	195.5	30.0	5.2	0.6	10.6	1.8	69.4	101.9	16.1
2009	333.2	268.7	391.8	118.7	50.7	9.6	10.7	2.0	2.0	103.6	114.4	124.5
2010	81.1	188.3	220.4	101.9	42.2	9.6	5.2	0.0	25.8	21.7	64.3	65.7
2011	136.3	117.6	204.7	207.9	8.3	5.5	9.2	0.0	26.0	13.7	34.0	168.7
2012	298.6	234.4	161.6	102.5	63.3	3.2	0.0	2.2	3.8	128.5	127.6	90.6
2013	95.4	254.5	386.2	85.0	53.7	4.7	4.2	10.0	0.7	95.4	4.7	93.2
2014	113.5	103.4	230.0	55.3	79.8	5.5	0.0	1.6	22.6	32.4	85.1	116.6
2015	157.2	101.5	401.1	92.7	66.2	0.9	0.5	1.6	16.2	11.9	100.7	53.8
2016	95.4	155.9	185.2	107.3	8.6	8.9	0.0	0.0	5.4	15.1	17.7	106.3
2017	268.2	182.9	453.1	149.2	65.6	19.3	0.3	6.2	5.1	116.6	19.4	121.5
2018	99.6	195.0	185.9	141.6	72.0	2.5	0.0	0.0	18.8	63.4	83.3	88.3
2019	101.1	376.5	307.2	100.5	31.7	0.0	6.7	0.0	5.9	67.2	50.4	170.7
2020	62.8	223.3	235.1	86.0	55.8	8.1	4.8	7.6	8.1	102.2	59.9	150.0
2021	227.7	70.1	361.5	71.5	79.9	16.1	2.9	15.1	10.3	137.2	69.4	129.3
2022	119.4	197.9	206.0	111.4	20.2	12.3	1.2	5.5	25.7	16.3	5.3	146.4
2023	170.5	170.1	285.7	200.6	28.3	0.0	0.0	2.5	2.1	180.9	111.5	241.8

Figura 65*Datos precipitación total mensual (mm) Co. Celendín***CO. CELENDIN**

UBICACIÓN POLÍTICA:

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CELENDIN
 DISTRITO : CELENDIN

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 06° 51' 11" Sur
 LONGITUD : 78° 08' 41" Oeste
 ALTITUD : 2602 m.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	43.7	224.0	220.6	112.4	45.0	54.8	1.9	9.8	60.7	5.7	53.4	160.4
2001	249.5	134.9	445.0	50.6	39.6	1.3	5.4	0.0	32.2	104.3	162.2	97.0
2002	57.9	90.5	289.1	172.6	27.9	1.9	29.3	0.0	2.0	208.6	122.0	151.8
2003	48.7	71.1	158.6	92.7	27.3	21.2	1.7	0.9	39.5	80.9	95.8	116.4
2004	51.3	63.5	101.7	106.6	32.9	0.0	20.5	2.5	50.3	94.4	225.4	143.2
2005	79.3	103.4	236.5	69.3	16.5	0.0	0.0	0.0	39.0	250.3	26.6	166.7
2006	98.5	136.1	349.8	62.4	3.4	11.8	9.1	3.9	29.5	118.3	123.1	144.6
2007	91.6	17.6	275.8	122.2	27.6	3.0	6.0	9.9	20.0	215.3	152.9	129.0
2008	98.5	180.2	98.8	98.7	48.5	28.0	11.0	21.0	21.0	132.0	142.5	38.8
2009	212.1	85.1	223.5	150.9	71.4	5.8	6.7	0.0	38.2	98.7	139.5	116.0
2010	84.7	200.4	176.3	61.8	69.9	2.8	18.7	3.9	39.0	60.4	123.0	135.1
2011	62.8	88.8	193.3	125.3	18.8	3.6	15.4	4.8	40.5	96.2	113.2	175.2
2012	218.1	113.5	128.1	99.8	40.9	3.4	0.0	1.7	0.3	142.0	208.1	146.0
2013	76.0	58.9	167.1	66.7	63.0	21.1	16.5	33.2	4.7	166.5	35.3	116.8
2014	78.1	146.5	156.8	84.0	126.8	1.3	0.3	4.4	33.2	70.0	62.2	80.9
2015	179.3	28.9	230.7	114.2	77.3	5.5	3.1	0.0	0.6	35.7	101.6	40.0
2016	108.4	170.5	130.8	42.9	6.7	2.1	1.8	2.0	37.1	134.0	19.4	215.1
2017	240.0	93.9	300.2	169.7	81.1	16.2	1.1	16.9	20.7	100.0	76.0	171.2
2018	150.6	110.0	145.3	62.5	62.0	25.4	0.0	2.1	53.2	123.1	235.4	90.0
2019	120.8	146.7	229.9	108.9	34.2	2.4	9.6	2.5	4.7	142.2	137.1	112.2
2020	75.1	51.2	224.7	59.2	27.1	10.4	38.2	0.6	41.5	33.7	80.3	255.2
2021	103.4	39.5	250.0	92.8	20.2	33.3	6.3	21.9	43.1	144.0	230.6	150.4
2022	151.0	180.6	259.0	70.2	23.2	50.4	22.5	9.4	42.8	123.7	24.8	67.8
2023	148.2	139.8	193.6	109.3	58.3	7.8	1.4	0.4	10.5	76.0	109.7	222.6

Figura 66

Datos precipitación total mensual (mm) CP. Bambamarca

ESTACION: BAMBAMARCA

PARAMETRO: Precipitacion (mm), total mes

CP-BAMBAMARCA

UBICACIÓN POLÍTICA:

DEPARTAMENTO CAJAMARCA

PROVINCIA : HUALGAYOC

DISTRITO : BAMBAMARCA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 06° 40'35.58" Sur

LONGITUD : 78° 31' 6.01" Oeste

ALTITUD : 2495 m.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

PRECIPITACION (mm) , TOTAL MES - CP-BAMBAMARCA

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	55.0	188.3	125.2	59.1	49.9	37.2	12.4	8.9	54.2	7.2	73.6	129.6
2001	150.4	43.3	184.5	68.4	34.6	1.3	5.9	2.9	64.7	97.3	93.8	106.4
2002	46.9	83.9	130.1	139.7	47.7	0.5	20.7	0.9	27.0	130.7	91.1	105.7
2003	65.2	97.4	100.0	54.2	20.3	67.5	1.0	22.6	31.6	54.5	91.1	82.7
2004	47.1	40.7	47.8	79.2	36.9	8.6	30.8	9.8	62.3	93.3	134.7	67.5
2005	55.1	112.2	143.7	120.4	16.3	1.5	4.0	8.2	25.2	158.4	38.3	84.5
2006	105.5	72.7	190.1	75.7	7.5	8.0	16.5	11.7	56.6	72.0	74.5	84.4
2007	64.5	26.1	148.0	120.3	26.0	0.6	8.0	11.3	31.1	119.6	137.1	80.3
2008	102.5	208.8	116.4	80.3	32.5	25.3	0.5	21.1	108.8	195.3	115.2	21.1
2009	131.0	94.3	135.3	77.2	61.3	28.4	10.9	18.3	32.0	129.1	127.8	59.2
2010	57.1	113.7	127.3	82.5	68.1	9.0	17.1	6.5	27.8	74.4	102.5	52.1
2011	46.3	108.1	143.8	129.9	19.4	8.1	20.8	5.5	79.9	127.7	64.2	157.0
2012	173.3	146.4	68.2	60.4	23.1	4.2	0.0	2.0	9.8	160.4	191.4	85.8
2013	74.0	121.5	170.9	87.5	67.1	3.5	12.6	43.5	11.4	84.8	15.4	83.5
2014	79.6	111.6	148.7	41.4	70.3	0.8	15.0	5.8	34.8	40.1	72.6	93.8
2015	109.2	48.4	270.3	47.6	57.9	17.2	10.2	7.3	2.0	55.8	82.9	27.5
2016	118.5	48.2	83.3	68.4	7.4	16.0	5.5	4.3	50.7	39.0	24.3	98.5
2017	115.0	57.4	194.0	83.9	67.5	26.9	0.0	19.1	45.7	141.7	60.4	54.6
2018	70.9	92.6	44.9	83.8	104.0	15.5	8.4	1.4	6.7	103.0	144.3	41.2
2019	38.8	99.8	164.0	75.9	55.2	9.6	12.8	0.6	8.6	101.4	116.3	102.2
2020	34.4	21.4	57.7	90.5	36.9	7.8	65.0	10.2	103.7	28.5	101.0	169.6
2021	61.2	81.4	136.0	31.2	52.7	15.3	4.3	41.1	30.6	184.6	137.3	118.8
2022	58.2	147.2	214.2	71.9	21.2	57.0	5.5	25.2	33.6	121.5	12.4	84.2
2023	134.9	114.2	113.6	92.8	60.8	8.8	3.7	5.4	24.2	59.5	87.3	133.6

Figura 67*Datos temperatura media mensual Map. Augusto Weberbauer***MAP. AUGUSTO WEBERBAUER**

UBICACIÓN POLÍTICA:

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CAJAMARCA
 DISTRITO : CAJAMARCA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 07° 10' 03" Sur
 LONGITUD : 78° 29' 35" Oeste
 ALTITUD : 2673 m.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	14.3	13.8	14.1	14.2	13.9	13.5	13.2	13.7	14.3	15.0	14.3	14.5
2001	14.2	14.8	14.4	14.4	14.1	13.5	13.5	14.1	14.3	15.7	14.9	15.3
2002	15.0	15.2	15.1	14.4	14.4	13.5	13.9	14.5	15.1	14.7	15.2	15.8
2003	15.7	15.3	14.7	15.1	14.4	13.7	13.5	14.4	15.0	15.5	15.6	15.1
2004	14.7	15.0	15.3	14.7	14.9	14.0	13.6	14.4	14.5	15.0	15.0	15.1
2005	14.7	15.7	15.2	15.3	13.9	13.9	13.5	14.0	15.0	14.7	14.5	14.5
2006	14.9	15.3	14.8	14.3	13.8	13.7	13.8	14.3	14.4	15.1	14.9	15.3
2007	15.8	14.8	14.8	14.5	14.6	13.6	13.6	13.8	14.1	14.4	14.9	14.3
2008	14.6	14.2	14.0	14.3	14.0	13.3	13.1	13.8	14.5	14.7	15.0	S/D
2009	14.6	14.8	14.8	14.8	14.3	13.8	13.8	14.5	15.2	15.6	15.3	15.5
2010	15.6	16.0	15.8	15.7	15.0	14.0	14.1	14.0	14.7	14.8	14.5	14.5
2011	14.7	14.2	13.9	14.4	14.4	14.2	13.9	14.4	14.2	14.3	15.3	14.9
2012	14.8	14.4	15.0	14.7	14.4	13.6	13.8	14.2	14.7	14.9	15.4	15.3
2013	15.8	15.2	15.1	15.2	14.9	13.7	13.4	14.3	15.0	15.1	S/D	15.4
2014	15.1	15.6	15.1	15.1	14.9	14.2	14.5	14.3	14.9	15.4	15.5	15.9
2015	15.2	15.3	15.2	15.3	15.2	14.7	14.4	14.9	15.9	16.2	15.7	16.5
2016	16.5	16.5	16.3	15.7	15.7	14.6	14.1	15.2	15.6	15.8	15.9	15.6
2017	15.3	15.1	14.9	15.3	14.9	14.4	14.1	14.5	15.4	15.8	15.7	15.3
2018	14.9	15.2	15.1	14.7	14.5	13.9	14.3	14.9	15.1	15.2	15.4	15.2
2019	15.8	16.0	15.7	15.3	15.0	15.0	14.0	14.6	15.3	15.1	15.6	14.9
2020	15.9	16.4	16.5	S/D	S/D	S/D	14.4	15.0	15.1	15.6	15.6	14.7
2021	14.9	15.3	14.2	15.2	14.8	14.2	13.9	14.4	15.2	15.5	15.6	15.8
2022	14.9	14.6	14.8	14.8	14.5	13.8	14.4	14.3	14.7	15.3	16.1	15.6
2023	14.9	15.5	14.6	14.9	15.7	14.4	15.0	15.3	16.3	16.0	16.1	16.2

Figura 68*Datos temperatura media mensual Co. Granja Porcón.***CO. GRANJA PORCON****UBICACIÓN POLÍTICA:**

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CAJAMARCA
 DISTRITO : CAJAMARCA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 07° 02' 15" Sur
 LONGITUD : 78° 38' 00" Oeste
 ALTITUD : 3149 m.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	9.2	9.2	9.7	10.0	9.7	9.5	9.3	9.8	9.6	10.0	9.0	9.9
2001	9.7	10.4	10.0	10.4	10.0	9.6	9.4	10.4	9.7	10.5	10.2	10.6
2002	10.4	10.7	10.8	10.3	10.6	9.9	9.9	10.6	10.3	10.5	10.3	11.3
2003	11.1	10.9	10.3	10.9	10.3	9.6	9.8	10.4	10.3	10.4	10.4	10.2
2004	9.7	10.2	11.2	10.6	10.2	10.1	9.5	10.5	9.7	10.1	10.1	10.4
2005	10.2	11.1	10.7	11.1	9.8	9.8	9.6	10.2	10.2	9.6	9.4	9.5
2006	10.3	10.8	10.3	10.3	9.7	9.7	10.0	10.1	10.1	9.9	10.2	10.8
2007	11.2	10.4	10.7	10.3	10.0	9.7	9.8	9.3	10.2	9.8	10.2	9.4
2008	10.3	9.7	9.7	9.8	9.9	9.1	8.8	9.7	10.4	10.3	10.5	9.9
2009	10.3	10.1	10.5	10.9	10.3	9.5	9.9	10.5	10.5	10.9	10.3	10.9
2010	11.4	12.0	11.8	11.4	10.7	9.8	9.4	9.6	9.7	9.7	9.1	9.4
2011	9.9	9.6	9.5	10.3	10.2	10.1	9.8	9.9	10.3	7.6	10.5	10.4
2012	10.3	9.5	11.0	10.5	10.6	10.2	10.1	10.1	11.2	10.4	10.5	10.5
2013	11.6	10.5	11.2	10.9	10.7	10.1	9.9	9.7	10.5	10.8	10.3	10.7
2014	10.8	10.6	10.7	11.1	10.8	10.9	10.6	10.0	10.7	11.3	10.7	11.1
2015	11.2	11.0	11.4	11.5	11.4	11.2	11.0	11.2	11.8	11.4	11.4	12.6
2016	12.0	12.4	12.1	11.7	11.3	10.3	9.7	11.0	11.0	10.4	10.4	10.4
2017	10.6	10.3	10.5	10.9	11.0	10.5	10.7	10.1	11.2	11.4	10.4	10.8
2018	10.7	10.4	10.8	10.5	10.3	9.3	10.2	10.8	10.4	10.2	10.8	11.1
2019	11.7	11.9	11.5	11.5	10.7	10.7	10.0	10.7	11.1	10.6	10.9	11.2
2020	11.5	12.0	11.5	11.7	11.6	10.7	10.1	10.8	11.0	11.3	10.8	10.4
2021	10.5	10.8	10.1	11.5	11.2	9.7	9.7	10.4	10.9	11.1	10.1	11.0
2022	10.3	10.3	10.2	11.0	10.5	9.2	9.8	9.7	9.9	10.2	10.4	10.4
2023	10.2	11.0	10.5	10.8	11.6	10.5	10.9	11.2	12.0	11.6	11.4	12.1

Figura 69*Datos temperatura media mensual Co. San Juan***CO. SAN JUAN**

UBICACIÓN POLÍTICA:

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CAJAMARCA
 DISTRITO : SAN JUAN

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 07° 17' 51" Sur
 LONGITUD : 78° 29' 28" Oeste
 ALTITUD : 2253 m.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	15.2	14.4	14.8	14.9	15.2	15.3	15.4	16.3	15.6	17.2	16.3	15.9
2001	14.5	15.6	15.1	15.9	15.6	15.6	15.8	17.7	16.2	16.8	15.7	16.4
2002	16.4	15.5	15.6	15.4	16.1	16.4	16.4	17.8	17.0	16.3	16.2	16.5
2003	16.2	15.9	15.6	16.2	16.4	15.8	S/D	17.0	17.1	17.0	17.1	16.4
2004	16.1	15.6	16.3	16.1	16.3	S/D	15.4	17.1	16.6	16.4	16.4	16.0
2005	15.5	15.8	15.6	16.4	16.4	16.4	17.1	17.3	17.3	16.1	16.4	S/D
2006	15.4	15.2	15.0	15.4	16.1	15.9	16.4	16.7	16.6	16.9	16.5	16.2
2007	16.0	15.8	15.4	15.4	16.0	16.0	16.2	15.8	17.0	15.7	15.6	15.6
2008	14.4	14.5	14.8	14.8	15.2	15.6	15.6	15.8	16.7	16.2	15.9	16.1
2009	14.8	14.6	15.0	15.5	15.8	16.4	16.8	16.9	17.9	16.9	16.3	16.1
2010	16.5	16.6	16.2	16.7	16.6	16.2	16.1	17.0	16.5	16.5	15.6	15.2
2011	15.1	15.1	15.1	15.0	16.2	16.1	16.5	17.3	17.4	16.0	16.6	15.1
2012	14.5	14.6	15.6	15.5	16.1	16.5	17.6	17.7	18.1	16.1	16.2	16.1
2013	15.7	15.4	15.7	16.1	15.4	16.0	16.4	16.6	17.2	16.3	16.6	16.0
2014	15.7	15.7	15.2	16.5	15.9	16.7	18.5	17.5	17.0	17.2	16.6	16.3
2015	16.1	15.6	15.6	15.9	16.6	17.6	17.2	18.1	18.1	17.6	17.3	18.1
2016	17.3	16.7	17.0	17.0	17.3	16.9	17.1	17.8	17.9	17.2	17.4	16.1
2017	15.7	15.5	15.1	S/D	16.1	15.9	17.3	17.1	17.2	16.5	16.7	16.0
2018	15.5	15.5	15.5	15.3	15.8	16.3	17.2	17.9	17.4	16.7	16.6	16.6
2019	16.3	16.1	15.9	16.0	16.3	16.3	17.0	18.5	17.3	16.4	16.5	16.1
2020	16.5	17.1	16.3	15.9	16.1	16.0	17.1	17.7	17.1	16.4	16.1	16.0
2021	14.9	16.0	15.0	15.8	15.9	15.7	17.1	16.9	16.9	16.4	15.6	16.0
2022	15.5	14.7	15.2	15.7	16.4	15.5	16.8	17.0	16.6	16.8	17.2	16.2
2023	15.3	15.8	15.3	15.5	17.1	17.1	18.5	18.2	18.8	17.1	16.7	16.7

Figura 70*Datos temperatura media mensual Co. Celendín.***CO. CELENDIN**

UBICACIÓN POLÍTICA:
 DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CELENDIN
 DISTRITO : CELENDIN

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:
 LATITUD : 06° 51' 11" Sur
 LONGITUD : 78° 08' 41" Oeste
 ALTITUD : 2602 m.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	13.9	13.4	13.7	14.1	14.2	13.9	13.2	13.9	15.0	15.5	15.2	14.7
2001	13.1	13.9	13.5	14.7	14.6	13.7	13.6	14.0	15.1	15.8	14.9	16.0
2002	15.4	14.6	14.8	15.0	15.0	13.7	13.3	13.6	14.8	14.4	14.3	14.5
2003	14.6	14.9	14.2	14.5	14.1	13.8	12.5	13.2	14.1	15.4	15.4	14.7
2004	15.0	14.4	14.5	14.8	14.5	12.9	13.2	13.1	13.7	15.1	14.6	14.9
2005	14.5	15.1	14.2	14.9	14.2	14.1	12.9	13.5	14.2	14.3	14.6	14.0
2006	14.2	14.8	14.2	14.3	14.0	13.4	12.7	13.6	14.3	14.9	14.7	14.6
2007	14.8	14.6	14.2	14.4	14.6	13.4	13.5	13.8	13.2	14.6	14.5	14.3
2008	14.0	13.7	13.8	14.1	14.5	13.6	13.3	14.3	14.5	14.5	14.9	14.9
2009	13.9	13.9	14.1	14.0	14.0	13.5	13.3	14.0	14.3	15.0	15.1	14.6
2010	14.5	15.3	14.9	15.5	14.9	14.0	14.2	13.9	14.5	15.0	14.9	14.3
2011	14.3	14.0	13.7	14.4	13.9	13.9	13.4	13.5	13.6	14.5	15.0	14.2
2012	14.0	13.7	14.2	14.3	13.9	13.4	13.0	13.7	13.7	14.6	15.0	14.5
2013	14.8	14.5	14.6	14.8	14.8	13.5	12.7	13.8	14.4	14.8	15.4	15.0
2014	14.8	14.9	14.5	14.5	14.7	14.1	13.7	13.3	14.0	14.7	15.3	15.0
2015	13.9	14.7	14.5	14.5	14.7	13.7	13.8	13.9	14.8	15.9	15.5	15.4
2016	16.4	15.5	15.5	15.6	15.5	13.7	13.4	14.0	14.4	15.5	16.1	15.1
2017	14.4	14.6	14.0	14.4	14.4	14.3	12.9	13.9	14.5	15.4	15.4	14.5
2018	14.1	14.7	14.3	14.2	14.0	13.4	13.1	13.4	14.4	15.0	15.3	14.0
2019	14.9	14.9	14.7	15.1	14.7	13.9	13.3	12.9	14.2	14.4	14.8	14.9
2020	15.2	15.3	15.5	14.9	14.5	14.0	14.0	14.2	14.2	14.8	15.4	14.2
2021	14.1	15.1	13.9	14.7	14.3	14.1	12.9	13.9	14.4	15.4	14.8	15.0
2022	14.8	14.3	14.2	14.5	14.4	13.7	13.7	14.4	14.9	15.3	15.7	15.4
2023	14.5	14.3	14.2	14.5	15.0	13.7	14.4	15.0	15.8	15.9	16.0	15.4

Figura 71*Datos temperatura media mensual Cp. Bambamarca*

ESTACION : BAMBAMARCA

PARAMETRO: TEMPERATURA MEDIA (°C)

CP-BAMBAMARCA

UBICACIÓN POLÍTICA:

DEPARTAME CAJAMARCA

PROVINCIA : HUALGAYOC

DISTRITO : BAMBAMARCA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

LATITUD : 06° 40'35.58" Sur

LONGITUD : 78° 31' 6.01" Oeste

ALTITUD : 2495 m.

TEMPERATURA MEDIA - CP-BAMBAMARCA

AÑO/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2000	14.46	14.20	14.27	14.40	14.73	14.41	13.66	14.35	15.21	15.59	15.32	15.17
2001	14.18	14.35	14.66	14.89	15.18	13.95	14.46	14.79	15.39	16.17	15.58	16.13
2002	15.43	15.16	15.60	15.39	15.33	14.40	14.24	14.53	15.84	15.32	15.00	15.44
2003	15.49	15.34	14.89	15.51	15.28	14.45	14.08	14.47	15.27	15.92	16.03	15.29
2004	15.54	15.23	15.35	15.37	15.41	13.93	14.22	14.50	15.47	15.57	15.51	15.69
2005	15.08	16.25	15.42	15.68	14.77	15.13	14.17	15.04	16.01	15.07	15.07	15.01
2006	15.08	15.40	14.90	15.13	14.83	14.56	14.02	15.11	15.67	15.79	15.57	15.71
2007	15.44	15.00	15.21	15.44	15.32	14.42	14.42	14.77	14.61	15.06	15.17	14.95
2008	14.73	14.57	14.55	14.85	15.13	14.43	14.18	15.08	15.19	15.03	15.64	15.50
2009	14.86	14.70	15.20	15.25	14.91	14.92	14.43	15.21	15.41	15.82	15.71	15.44
2010	15.40	16.39	16.18	16.70	15.99	15.09	15.18	15.44	15.93	15.71	15.07	15.30
2011	15.06	14.77	14.70	15.14	15.31	15.22	14.28	15.24	14.87	14.95	15.63	14.85
2012	14.94	14.73	15.19	15.24	15.05	14.83	13.89	14.95	15.08	15.44	15.66	15.41
2013	15.51	14.96	15.55	15.73	15.43	14.56	13.73	14.74	15.32	15.52	15.68	15.51
2014	15.24	15.18	14.99	15.30	15.34	14.76	14.34	14.24	14.88	15.50	15.68	15.39
2015	14.65	15.55	15.40	15.42	15.33	14.65	14.60	14.90	16.10	16.32	15.92	15.69
2016	17.21	16.30	16.32	16.48	16.33	14.60	14.84	15.54	15.67	16.18	16.16	15.82
2017	14.97	15.30	15.02	15.50	15.34	15.10	14.21	15.29	15.54	16.04	15.77	15.40
2018	15.02	15.25	15.06	14.93	15.02	14.39	14.35	14.77	15.88	15.60	15.86	14.68
2019	15.63	15.99	15.56	15.95	15.40	14.90	14.18	14.40	15.30	15.30	15.45	15.61
2020	15.53	16.25	16.25	15.96	16.08	15.67	14.94	15.29	15.31	15.45	16.07	14.86
2021	14.74	15.59	SD	15.75	15.27	14.99	14.25	15.10	15.48	15.44	15.48	15.53
2022	15.59	15.04	14.83	15.23	15.08	14.48	14.88	14.94	15.83	15.73	15.80	15.24
2023	14.93	15.00	14.87	15.16	15.72	14.49	15.23	15.69	16.70	16.71	16.37	15.96

Figura 72

Inventario de infraestructura de riego

INVENTARIO GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO MENOR - ENERO DEL 2011																
N°	FUENTE DE AGUA	CANAL DE DERIVACIÓN	N° USUAR.	TO TAL(Ha s)	A.B.R.(HA S)	Q (Lts/sg.)	LONG. CANAL. KM	REV.C°	NO REVEST.	R.A. LICENCIA	FECHA	CASERIO	DISTRITO	TARIFAS	A FILIACION	OBSERVACIONES
4	RIO PORCONCILLO	LAS FLORES	108		39.00	16.00	3.000	0.053	2.947							
5	M° HIERBA SANTA A, ZARCILLEJA	TUNASPAMPA	26		6.51	1.60	0.748	0.063	0.685	037-98-CTAR-CAJ/DRA-ATDRC	08.09.98	Tunaspampa Porc.	Cajamarca	SI	SI	Es Autorizacion
6	RIO PORCONCILLO	BRICEÑO	86		25.00	11.00	2.402		2.402							
7	RIO PORCONCILLO	POLLITO EL TINGO	34		7.36	7.00	1.153	0.041	1.112							
8	RIO HORNOMAYO	CAHUÑA CAGAMARCA	177		80.00	20.00	0.621		0.621							
9	RIO HORNOMAYO	POLLITO	36		9.86	15.00	0.981		0.981							
10	M° MANZANILLA I y II	MANZANILLA	60		24.00	10.00	0.999		0.999							
11	M° SN JOSE DE CHONTAPACCHA y Q	SAN JOSE DE CHONTAPACCHA	38	14.84	9.05	1.83	1.379		1.379	347-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	22.12.05	Plan Porconcillo	Cajamarca	SI	SI	
12	RIO PORCON	BATAN RIO	66	34.03	30.62	3.50	2.000		2.000	141-2006-GR-CAJ/DRA-ATDRC	16.05.60	Huambocan. Alta	Cajamarca	NO	NO	
13	RIO PORCON	HUAMBOCANCHA	107	45.75	45.75	20.00	4.113	1.757	2.356	158-93-SRIV-A.C/ATDRC	06.09.93	Huambocan. Baja	Cajamarca	SI	SI	
14	RIO PORCON	PEÑA COLORADA	32	5.69	1.86	40.00	2.500		2.500	036-2003-RECAJ/DRA-ATDRC	26.02.03	Huambocan. Baja	Cajamarca	SI	SI	Permiso: Turno 5 Horas
15	RIO QUILISH	LA COLPA	428		76.30	21.81	5.729	2.700	3.029	644-2009-ANA-ALA-CAJ	04.11.09	Quilish 38	Cajamarca	NO	NO	
16	M° EL PUQUIO, LOS PINOS	MANANTIAL EL PUQUIO	1							267-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	18.10.05	Quilish 38	Cajamarca	NO	NO	
17	M° EL PUQUIO Y OTROS	MANANTIAL POMPA	1							261-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	11.10.05	Quilish 38	Cajamarca	NO	NO	
18	M° LAS TRUCHAS, LA QUINUA	SHINSHIL LOMA - LAS TRUCHAS	6	25.12	10.29	1.09				176-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	28.06.05	Quilish 38	Cajamarca	NO	NO	
19	M° CINCE, LA HUAYLLA, Q. POTRERO	PALTARUMI	7	2.80	1.40					071-2006-GR-CAJ/DRA-ATDRC	14.03.06	Quilish 38	Cajamarca	SI	SI	falta resolucion
20	RIO QUILISH	QUILISH-LA PACCHA-SAN ANT. PLAN DE T	145	33.23	27.91	10.00	2.500		2.500	127-2006-GR-CAJ/DRA-ATDRC	27.04.06	San Ant. Plan Tual	Cajamarca	SI	SI	
21	RIO QUILISH	QUILISH PLAN MANZANAS EL TINGO	6	3.75	2.77	8.00				194-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	25.07.05	Plan Manzanas	Cajamarca	SI	SI	
22	M° EL PAVO, LA PACCHA, RIO TUAL	SAN JOSE	59	38.13	14.34	3.50	1.258		1.258	359-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	29.12.05	San Ant. Plan Tual	Cajamarca	SI	SI	Turno 21 al 30/ mes
23	M° LA CUEVITA, CINCE, LAS PERLITAS	QUILISH-CINCE-LAS VIZCACHAS-TUAL PAC	508		234.83	4.00	3.462	0.078	3.384	534-2004-GR-CAJ/DRA-ATDRC	14.12.04	C.P.M. Tual	Cajamarca	SI	SI	
24	M° OJO DE AGUA EL TINGO I y II	TINGO	18	4.73	1.52	2.00	0.264		0.264	384-2007-GR-CAJ/DRA-ATDRC	12.06.07	El Coñor	Cajamarca	SI	SI	
25	M° OGORIS I y II	SURUCONGA COÑOR	86	41.11	22.40	8.00	1.790		1.790	814-2008-INRENA-IRH	09.09.08		Cajamarca	SI	SI	
26	QUEBRADA QUILISH	LOS HERMANOS CUEVA	350	93.53	93.53	22.23	8.123	1.400	6.723	R.J.N°235-2010-ANA	08.04.10		Cajamarca		SI	Inicia pago tarifa 2011
27	QUEBRADA QUILISH Y 28 M°.	QUILISH, Lat. Porcon Bajo y Chilincago	179	104.77	70.43	14.32	5.482	0.089	5.393	722-2009-ANA-ALA-CAJ	10.12.09	Porcon Bajo	Cajamarca	SI	SI	
28	M° CORTADERAY QDA, QUILISH	BATACUNA - LAS PERLITAS	2	5.17	3.86	1.00				382-2007-GR-CAJ/DRA-ATDRC	12.06.07	Cince Las Vizca.	Cajamarca	SI	SI	
29	M° RUME RUME Y OT. Q. QUILISH	SIST. RIEGO POR ASP. QUILISH 38	29	25.47	22.47	1.39				069-2009-ANA-ALA-C	29.04.09	Quilish 38	Cajamarca	SI	SI	
30	M° LOS PINOS, PILANCON, PAJA V.	PAJA VERDE	6	7.68	2.00	0.66				282-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	04.11.05	Quilish 38	Cajamarca	SI	SI	
31	M° EL PUQUIO MALO I AL V	MANZANAS CAPELLANIA	37	13.6	0.37	1.99	0.521		0.521	310-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	23.11.05	Manzanas Capella.	Cajamarca	NO	NO	Es Permiso
32	M° SAUCOPUQUIO I, II, III, ..., IX	SAUCOPUQUIO	126	21.72	16.75	4.00	2.257		2.257	893-2008-INRENA-IRH	14.10.08	Manzanas Capella.	Cajamarca	SI	SI	
33	M° EL CHULLO	EL CHULLO	1	0.45	0.45	0.10				250-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	03.10.05	Chaqquisiniega	Cajamarca	SI	SI	
34	M° QUINUA I y QUINUA II	MANANTIALES QUINUA I y II	4	10.48	1.25	0.18				537-2009-ANA-ALA-C	15.09.09	Chilimpampa Baja	Cajamarca	SI	SI	
35	M° LAS ZARZAS	MANANTIAL LAS ZARZAS	4	0.20	0.16	0.19				538-2009-ANA-ALA-C	15.09.09	Chilimpampa Baja	Cajamarca	SI	SI	
36	QUEBRADA TUAL	SAN JOSE SAN ANTONIO	44		16.00	10.00	1.258		1.258							
37	QUEBRADA TUAL	LA PLANTA	32		27.00	20.00	0.925		0.925							
38	QUEBRADA TUAL	LA SHITA	38		24.00	8.00	2.143		2.143							
39	QUEBRADA TUAL	YERBA SANTA	66		38.00	45.000	1.468									
40	QUEBRADA TUAL	TOTORILLA	38	33.39	28.00	4.08	4.500		4.500	348-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	27.12.05	Totorillas-Huamb.	Cajamarca	NO	NO	
41	M° EL PUQUIO	EL PUQUIO	4	3.52	0.40	0.10				192-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC	22.07.05	Lindreo Minasampa	Cajamarca	SI	SI	
42	PORCON	CHINCHINPAMPA EL SAUCO	14	3.35	0.42									SI	SI	falta resolucion
SUB TO TOTAL			MICRO CUENCA RIO PORCON	3009	572.51	1015.86	337.57	61.576	6.181	53.927						

Junta de usuarios del río Mashcón (2023)

Figura 73

JASS ubicadas en centros poblados de la microcuenca Porcón

RELACION DE JUNTAS ADMINISTRADORAS DE SERVICIO DE SANEAMIENTO - JASS UBICADAS EN CENTROS POBLADOS DE LA MICROCUENCA DEL RIO PORCON, QUE CUENTAN CON DERECHO DE USO DE AGUA

Datos del Usuario		Nombre Unidad Operativa	Datos del Punto de Captación		Otorgamiento del Agua					Tipo de Uso	Ubicación
Nº	Nombre del Usuario / Razón Social		Fuente	Nombre	Tipo Resolución	Número	Tipo de Derecho	Caudal (l/s)	Volumen (m3)		
1	JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE PORCON POTRERO ALTO	CASERIO PORCON POTRERO ALTO	MANANTIAL	LAPARNIOJ	RA	224-2005-GR-CAJ/DRA-ATRDC	LICENCIA	0.25	7884.00	POBLACIONAL	CAJAMARCA
2	JUNTA ADMINISTRADORA AGUA Y SANEAMIENTO DEL CASERIO HIERBA BUENA	CASERIO HIERBA BUENA, CENTRO POBLADO MENOR PORCON ALTO	MANANTIAL	EL RAYO	RA	254-2005-GR-CAJ/DRA-ATRDC	LICENCIA	0.16	5045.76	POBLACIONAL	CAJAMARCA
3	CASERIO PORCONCILLO ALTO	CASERIO PORCONCILLO ALTO	MANANTIAL	COÑORYACO	RA	376-2007-GR-CAJ/DRA-ATRDC	LICENCIA	0.40	12614.40	POBLACIONAL	CAJAMARCA
4	JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JUAN PAMPA - EL CALVARIO	CASERIO SAN JUAN PAMPA - EL CALVARIO CENTRO POBLADO PORCON	MANANTIAL	CHILINCAGA I	RD	0196-2012-ANA-AAA VI MARAÑON	LICENCIA	1.50	47304.00	POBLACIONAL	CAJAMARCA
5	JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO DE SANEAMIENTO JASS PORCON ALTO DEL CENTRO POBLADO PORCON ALTO.	CENTRO POBLADO PORCON ALTO	MANANTIALES Y QUEBRADAS	UNIGAN 1, 2; GARVANSOLOMA 1,2,3,4,5; ENTERADOR 1,2,3. GARVANSOLOMA, GALLUYOC.	RD	1058-2014-ANA-AAA VI M	LICENCIA	1.13	35639.00	POBLACIONAL	CAJAMARCA
6	JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO DE SANEAMIENTO LAGUNA SECA - CHILCALOMA DEL C.P.M. PORCONCILLO ALTO	CASERIO CHILCALOMA LAGUNA SECA, CENTRO POBLADO PORCONCILLO ALTO	MANANTIAL	TUCUMAYO 01, TUCUMAYO 02, TUCUMAYO 03	RD	211-2015-ANA-AAA.M	LICENCIA	0.51	16083.00	POBLACIONAL	CAJAMARCA
7	JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO DE SANEAMIENTO - JASS TUANSO ALTO DEL CENTRO POBLADO PORCONCILLO ALTO	CASERIO TUANSO ALTO DEL CENTRO POBLADO PORCONCILLO	MANANTIAL	LA CARGACHA	RD	634-2016-ANA-AAA.M	LICENCIA	0.25	7884.00	POBLACIONAL	CAJAMARCA
8	JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO Y SANEAMIENTO JASS - YANAMACHAY DEL CASERIO CHAQUISISNIEGAS C.P. PORCONCILLO ALTO	CASERIO CHAQUISISNIEGA, CENTRO POBLADO PORCON ALTO	MANANTIAL	YANAMACHAY 1, YANAMACHAY 2, YANAMACHAY 3	RD	606-2017-ANA-AAA.M	LICENCIA	0.21	6622.56	POBLACIONAL	CAJAMARCA
9	JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO Y SANEAMIENTO - JASS - TUCOMAYO- CANTERIA CHUCHUN DEL CASERIO CHILCALOMA, DEL C.P. PORCONCILLO ALTO	CASERIO CHILCALOMA, CENTRO POBLADO PORCONCILLO ALTO	CAPTACIONES	1,2, Y 3	RD	478-2018-ANA-AAA.M	LICENCIA	0.42	13245.12	POBLACIONAL	CAJAMARCA
10	JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO Y SANEAMIENTO - JASS COÑOR DEL CASERIO MUNIPAMPA DEL C.P. PORCON ALTO DEL DISTRITO DE CAJAMARCA	CASERIO MUNIPAMPA CENTRO POBLADO PORCON ALTO	MANANTIAL	EL COÑOR O EL TANDAL Y EL ALISO	RD	1409-2018-ANA-AAA.M	LICENCIA		2838.27	POBLACIONAL	CAJAMARCA
11	JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO Y SANEAMIENTO JASS - CHINA LINDA DEL CASERIO CHUGURPAMPA DEL CENTRO POBLADO PORCON BAJO	CASERIO CHUGURPAMPA, CENTRO POBLADO PORCON BAJO	MANANTIALES	BATAN RUME, SINCINCUESTA I, SINCINCUESTA II, SINCINCUESTA III	RD	1410-2018-ANA-AAA.M	LICENCIA		18606.24	POBLACIONAL	CAJAMARCA
12	JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO Y SANEAMIENTO-SURO PORCON	CENTRO POBLADO PORCON ALTO	MANANTIAL	CHAQUIL 1, CHAQUIL 2, CHAQUIL 3, CHAQUIL 4, CHAQUIL 5, Y VENENPUQUIO	RD	1213-2021-ANA-AAA.M	LICENCIA		5045.84	POBLACIONAL	CAJAMARCA
13	JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS Y SANEAMIENTO - JASS UNIGAN C.P. PORCON LA ESPERANZA	CASERIO PORCON LA ESPERANZA	MANANTIALES	SEQUIA 1, SEQUIA 2, SEQUIA 3, UNIGAN	RD	716-2023-ANA-AAA.M	LICENCIA	0.24	7,737.00	POBLACIONAL	CAJAMARCA

RA: Resolución Administrativa; RD: Resolución Directoral

Figura 74

Caudal captado del río Porcón Cajamarca año 2023

EPS *Sedacaj* S.A.

DIVISIÓN DE PRODUCCION Y TRATAMIENTO

CAUDAL CAPTADO RÍO PORCON - CAJAMARCA AÑO: 2023

Mes	Rio Porcón
	L/Seg
ENE-23	88.30
FEB-23	97.00
MAR-23	90.13
ABR-23	86.15
MAY-23	89.11
JUN-23	98.33
JUL-23	95.00
AGO-23	63.88
SET-23	36.28
OCT-23	94.60
NOV-23	78.70
DIC-23	97.46

Figura 75

Datos EPS SEDACAJ S. A: Ptap "El Milagro" enero 2024

EPS SEDACAJ S.A.PTAP "EL MILAGRO"		
FECHA: <u>Enero</u> <u>2024</u>		
PRODUCCIÓN DE AGUA RÍO PORCÓN		
FECHA	PRODUCCIÓN	M³
1	100	8640
2	100	8640
3	88.75	7668
4	100	8640
5	100	8640
6	98.75	8532
7	100	8640
8	100	8640
9	100	8640
10	71.25	6156
11	100	8640
12	100	8640
13	86.25	7452
14	96.25	8316
15	100	8640
16	100	8640
17	100	8640
18	100	8640
19	100	8640
20	100	8640
21	100	8640
22	100	8640
23	100	8640
24	100	8640
25	100	8640
26	100	8640
27	100	8640
28	100	8640
29	100	8640
30	95	8208
31	100	8640
MÍNIMO	71.25	6156
PROMEDIO	97.94354839	8462.322581
MÁXIMO	100	8640
TOTAL	3036.25	262332



Ing. William A. Vargas Alvarez
Jefe del Área de Producción y Tratamiento
EPS SEDACAJ S.A.



Figura 76

Datos EPS SEDACAJ S. A: Ptap "El Milagro" diciembre 2024

EPS SEDACAJ S.A.PTAP "EL MILAGRO"		
FECHA: <u>Diciembre 2024</u>		
PRODUCCIÓN DE AGUA RÍO PORCÓN		
FECHA	PRODUCCIÓN	M³
1	87	7538
2	90	7798
3	90	7754
4	93	8035
5	93	8003
6	93	8003
7	91	7841
8	92	7938
9	91	7884
10	93	8024
11	94	8111
12	93	8003
13	91	7884
14	94	8089
15	94	8111
16	91	7819
17	91	7841
18	91	7830
19	96	8316
20	96	8316
21	96	8316
22	95	8219
23	91	7852
24	89	7700
25	98	8435
26	97	8413
27	91	7862
28	95	8165
29	91	7841
30	97	8392
31	97	8381
MÍNIMO	87.25	7538.4
PROMEDIO	92.85887097	8023.006452
MÁXIMO	97.625	8434.8
TOTAL	2878.625	248713.2



Figura 77

Otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS-1a



MINISTERIO DE AGRICULTURA
DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA CAJAMARCA
ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO
DE RIEGO CAJAMARCA

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA N° 224-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC.

Cajamarca, 07 de Setiembre de 2005

VISTO:

El Expediente Administrativo N° 1334-2005-ATDRC, de fecha 20 de julio del 2005, presentado por el señor José Clemente Ishpilco Infante, sobre Reconocimiento de Agua Potable del Manantial La Parneoj, del caserío Porcón Potrero Alto, distrito, provincia - Región Cajamarca.

CONSIDERANDO:

Que, los presentes actuados se han tramitado en conformidad con los dispositivos legales vigentes, Decreto Ley N° 17752 Ley General de Aguas y demás normas conexas.

Que, a folios 01 del Expediente citado en el visto, obra la Solicitud presentada por el señor José Clemente Ishpilco Infante, sobre Reconocimiento de Agua Potable del Manantial La Parneoj, del caserío Porcón Potrero Alto, distrito, provincia y departamento de Cajamarca; para el efecto adjunta: copia del Análisis Físico-Químico y Bacteriológico del manantial Laparnioj; copia del Acta de Asamblea General Extraordinaria de los Beneficiarios del Agua Potable del Manantial Laparnioj, acordando entre otros puntos, gestionar ante la Administración Técnica del Distrito de Riego Cajamarca, la Licencia del uso de las aguas del manantial "Laparnioj", cuyas aguas vienen siendo utilizadas desde el año 1988, encontrándose el manantial ubicado en el predio de propiedad del señor Andrés Ducos Terán, quien donó en su debida oportunidad un área de terreno para la captación del mencionado manantial; adjunta también, copia del Convenio suscrito entre el Equipo de Desarrollo Agropecuario de Cajamarca - EDAC y la Junta Directiva del Comité Pro-construcción del reservorio de Agua Potable de Porcón Potrero, para la ejecución de un reservorio de agua potable en el caserío Porcón Potrero; obra realizada en el año 1988; así como, la Relación de Beneficiarios del Agua Potable del Manantial "Laparnioj" en un número de 16 familias del caserío Porcón Potrero Alto, distrito, provincia y departamento de Cajamarca; documentación que obra a folios del 04 al 10 del expediente.

Que, a folios 28 al 33 del expediente del visto, obra el Acta de Inspección Ocular e Informe Técnico N° 040-2005-GR-CAJ-DRA/ATDRC/CANC, en mérito a la Notificación Múltiple N° 270-2005-GR-CAJ/DRA-ATDRC, practicado por personal técnico de esta Administración Técnica del Distrito de Riego Cajamarca, del cual se desprende, la existencia del manantial denominado "Laparnioj", con un caudal de 0.25 litros por segundo, ubicado en las coordenadas UTM 9216440 N y 765211 E, en la margen izquierda de la Quebrada denominada "El Chunque"; el circulante hídrico proveniente del manantial es captado en su respectiva caja de concreto, cuyas medidas son 1.10 m. x 1.30 m. x 0.90 m.; a 80.00 metros aproximadamente existe un reservorio ubicado en las coordenadas UTM 9216367 N y 765297 E, con las medidas exteriores de 2.90 m. x 3.15 m. x 2.00 m. de largo, ancho y profundidad, con la inscripción EDAC - CIED - CRS Comité Porcón Potrero 1988 -

560

Figura 78

Otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS-1b

ARTÍCULO CUARTO.- La transgresión a la presente, será causal de sanción administrativa, conforme a lo establecido por Dispositivos Legales Vigentes en Materia de Aguas, sin perjuicio de las acciones legales a que hubiere lugar.

ARTICULO QUINTO.- Notificar la presente Resolución de acuerdo a Ley.

REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE,



MINISTERIO DE AGRICULTURA
GOBIERNO REGIONAL
DIRECCION REGIONAL AGRICULTURA
ADMINISTRACION TECNICA DISTRITO DE REGO
CAJAMARCA

[Signature]
ING. JOSE R. TEASOLO TEJADA
ADMINISTRADOR TECNICO

C.C.
IRH
DRA.C.
J.U.R. Mashcón
Expediente
Archivo

CONSTANCIA DE NOTIFICACION

En Cajamarca
Firmado por Ing. R.A. N. 224-2005 GR-CAJ/2005-07000
a don José Clemente Alpílica Infante
en su condición de Gerente Gerenciamiento Puntos Potable A.
Firmado como constancia a continuación de notificación que el notificador

NOTIFICADO <i>[Signature]</i> I. E. 20604355	NOTIFICADOR <i>[Signature]</i>
---	---

Gerencia Regional Agricultura
Cajamarca
RECEPCION
27 ENE. 2006
FOLIO: *[Stamp]*
FOLIO: *[Stamp]*
N° Reg: *[Stamp]*

Figura 79

Otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS-2a




Firmado digitalmente por PALARES
 VISO Robert Rogger FALU
 2023/10/11 10:53 (UTC)
 Motivo: Soy el autor del documento
 Fecha: 03/10/2023

CUT: 13835-2023

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0716-2023-ANA-AAA.M

Cajamarca, 03 de octubre de 2023

VISTO:

CUT	13835-2023	Fecha	26 de enero de 2023
JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS Y SANEAMIENTO - JASS UÑIGAN C.P PORCON LA ESPERANZA			
Representado por:		Documento	
WILDER INFANTE INFANTE		DNI 73525928	
Informe Formalización		Fecha	
0001-2023 - ANA-AAA.M-ALA.C/GJRM		11 de mayo de 2023	

CONSIDERANDO:

La Resolución Jefatural N° 058-2018-ANA y el Informe de Formalización N° 0001-2023 ANA-AAA.M-ALA.C/GJRM, de la Administración Local de Agua Cajamarca.

SE RESUELVE:

Artículo 1°

Otorgar, licencia de uso de agua Superficial por un volumen hasta 7737.00 m³/año, para uso Poblacional, a favor de "JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS Y SANEAMIENTO - JASS UÑIGAN C.P PORCON LA ESPERANZA", según el plano que forma parte de la presente resolución y conforme al siguiente detalle:

Titular			
JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS Y SANEAMIENTO - JASS UÑIGAN C.P PORCON LA ESPERANZA			
Clase de Uso	Clase Derecho	Tipo de Uso	
Poblacional	Licencia	Poblacional	
Centro Poblado / Comunidad / Anexo			
PORCON LA ESPERANZA			
	Política	Dpto.	Cajamarca
		Prov.	Cajamarca
		Dist.	Cajamarca

Figura 81*Otorgamiento de licencia de uso de agua a JASS-2c*



Firmado digitalmente por PAJARES
 VIGO Edwin Rogger PAJ
 202207170853
 Motivo: Soy el autor del documento
 Fecha: 03/10/2022

Artículo 3°

Notificar la presente resolución a JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS Y SANEAMIENTO -JASS UÑIGAN C.P PORCON LA ESPERANZA, Dirección de Salud de la localidad de Cajamarca, Municipalidad distrital o provincial de Cajamarca y su publicación en el portal web de la Autoridad Nacional del Agua

Regístrese y comuníquese,

FIRMADO DIGITALMENTE

EDWIN ROGGER PAJARES VIGO
 DIRECTOR
 AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA – MARAÑÓN

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 35 de D.S. 070-2018-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2018-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de http://dsigedana.gob.pe/consultar_e_ingresar ingresando la siguiente clave : SC6PFAW

Figura 82

Licencia de uso de agua otorgada a SEDACAJ-1a



**MINISTERIO DE AGRICULTURA
ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DISTRITO
DE RIEGO CAJAMARCA**

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA N° 039 -99-CTAR-CAJ/DRA-ATDRC.

Cajamarca, 12 de Marzo de 1999

VISTO :

El Expediente N° 053-99/ATDRC, de fecha 15 de Enero de 1999, iniciado por la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Cajamarca - Sociedad Anónima (E.P.S. SEDACAJ S.A.), debidamente representada por su Gerente General ING. Jorge Vargas Ortiz, en el que solicita el otorgamiento de licencia para el uso de hasta 380 litros por segundo, de las aguas de los Ríos: Porcón, Grande y Ronquillo, para uso doméstico de sus Plantas de Tratamiento El Milagro y Santa Apolonia, ubicados en el distrito, provincia y departamento de Cajamarca.

CONSIDERANDO:

Que, mediante escrito de fecha 13 de Enero de 1999, inserta a fojas 01 y 02 del Expediente N° 053-99/ATDRC, la peticionaria solicita Licencia de Uso de Aguas, para el uso de hasta 100, 200 y 8 litros por segundo, de las aguas provenientes de los Ríos: Porcón, Grande o Lushcapampa y Ronquillo, respectivamente; con fines poblacionales para sus Plantas de Tratamiento de El Milagro y Santa Apolonia, que abastecerá a la población urbana de la ciudad de Cajamarca.

Que, a folios 05 al 27 del Expediente, obra el Testimonio de la Escritura de Revocatoria y Otorgamiento de Poder Amplio y General, otorgada por el Señor Hernán Herrera Aparcana a favor del ING. Luis Jorge Vargas Ortiz, con fecha 10-10-97, Hoja de Inscripción N° 678, Folios 2193, Tomo V, debidamente firmada por el Notario Dr. René A. Cubas Tejada.

Que, a folios 28 al 37 del Expediente, obran las Memorias Descriptivas y Planos de las estructuras de captación, conducción, plantas de tratamiento y distribución del Sistema de Agua Potable.

Que, en la inspección ocular practicada según Acta de fecha 11-02-99, e Informe Técnico (folios 39 al 41) por intermedio de la Administración Técnica del Distrito de Riego Cajamarca, se ha comprobado que las Obras Hidráulicas necesarias para la captación, conducción y distribución de las aguas solicitadas para el abastecimiento de la población urbana de Cajamarca, se encuentran construidas y en funcionamiento, sin perjudicar usos de terceros.

Que, la Junta de Usuarios del Río Mashcón del Distrito de Riego Cajamarca, ha opinado favorablemente sobre la procedencia del otorgamiento de aguas superficiales (folio 43).

Que, los presentes actuados se ha tramitado en concordancia con los Dispositivos Legales Vigentes, Decreto Ley N° 17752 - "Ley General de Aguas" y demás Normas conexas.



Figura 83

Licencia de uso de agua otorgada a SEDACAJ-1b

Que, el Artículo 33° del Reglamento de los Títulos I, II y III de la Ley General de Aguas, señala que la Administración Técnica del Distrito de Riego, está facultada para restringir o suprimir el suministro del recurso para cualquier uso a fin de dar prioridad a la satisfacción de las necesidades primarias.

Que, los Artículos 1°, 27°, 40°, 48°, 133° del Decreto Ley N° 17752, "Ley General de Aguas" señalan que las aguas sin excepción alguna son de propiedad del Estado, no existiendo propiedad privada ni derechos adquiridos sobre ellas, que la primera prioridad en el orden de preferencia, es el uso de las aguas para las necesidades primarias y abastecimiento de poblaciones; estando facultada la Autoridad de Aguas para establecer mitas, quiebras, turnos u otros sistemas o formas de reparto para la mayor eficiencia en la distribución y utilización de las aguas, siendo el Administrador Técnico del Distrito de Riego el funcionario competente para resolver en Primera Instancia Administrativa las cuestiones y reclamos derivados de la aplicación de la ley acotada, sin perjuicio de la apelación pertinente a que hubiere lugar por los interesados, ante la instancia correspondiente.

Por estas consideraciones, estando a lo informado por el responsable de la inspección ocular y atribuciones conferidas en el artículo 133° del Decreto Ley N° 17752 "Ley General de Aguas", modificado por el Artículo primero del Decreto Legislativo N° 106 del 05 de junio de 1981, que modifica los Artículos 30°, 31°, 133° y 138° de la referida Ley; y de conformidad con las facultades concedidas en el Artículo 120°, inciso "d" del Decreto Supremo 0048-91-AG/OGA-OAD-TU, que aprueba el Reglamento de Ley N° 653 "Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario".

**SE RESUELVE:**

ARTICULO PRIMERO.- Otorgar, en vía de regularización, **LICENCIA a la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Cajamarca - Sociedad Anónima (E.P.S. SEDACAJ S.A.)** para el uso de las aguas de las siguientes fuentes:

- **RÍO PORCON U HORNOMAYO**, en un caudal de hasta 100 litros por segundo, equivalente a una masa anual de 3.15 MM3, cuya captación se ubica en las coordenadas geográficas 7° 05' 59" Latitud Sur y 78° 32' 48" Longitud Oeste.
- **RÍO GRANDE O LLUSHCAPAMPA**, en un caudal de hasta 200 litros por segundo, equivalente a una masa anual de 6.31 MM3, cuya captación se ubica en las coordenadas geográficas 7° 05' 27" Latitud Sur y 78° 31' 08" Longitud Oeste.
- **RÍO RONQUILLO**, en un caudal de hasta 80 litros por segundo, equivalente a una masa anual de 2.52 MM3, cuya captación se ubica en las coordenadas geográficas 7° 09' 12" Latitud Sur y 78° 32' 03" Longitud Oeste.

Para el abastecimiento poblacional de la ciudad de Cajamarca, ubicados en el distrito, provincia y departamento Cajamarca, con sujeción a los considerandos precedentes.

ARTICULO SEGUNDO.- La licencia otorgada queda afecta al pago de la Tanka de Agua, que anualmente fija el Ministerio de Agricultura. El incumplimiento de su pago durante dos (02) años consecutivos trae consigo la caducidad de la licencia otorgada, debiendo la Empresa reportar en forma mensual a la Administración Técnica del Distrito de Riego Cajamarca, información de los volúmenes utilizados.

Figura 84

Licencia de uso de agua otorgada a SEDACAJ-1c

ARTICULO TERCERO.- La Administración Técnica del Distrito de Riego Cajamarca de la Dirección Regional Agraria Cajamarca, deberá inscribir la presente Licencia en el Padrón de Usuarios correspondiente, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 37° de la Ley General de Aguas y vigilará que las referidas aguas se usen en los fines anotados.

ARTICULO CUARTO.- Notificar la presente Resolución Administrativa de acuerdo a Ley.

REGISTRESE Y COMUNIQUESE,

MINISTERIO DE AGRICULTURA
Departamento de Administración Regional
Dirección Regional Agraria Cajamarca
Administración Técnica, Distrito de Riego
CAJAMARCA

Ing. Oreste Quiñones Aldean
ADMINISTRADOR TÉCNICO

C.C.
 .DGAS-INRENA.
 .D.R.A.G.C.
 .J.U.R. Mashcón
 .EXP.
 .Archivo

CONSTANCIA DE NOTIFICACIÓN

En Cajamarca a las 11.40 am horas del día 30-03-99.
 Se Notificó la R.A. N° 039-99-CTAR-CAJ/DRA-ARAR.
 a Oscar Guzmán Lúcho - SEDACAJ
 en su condición de interesado
 firmando como constancia a continuación conjuntamente con el notificador

NOTIFICADO
[Firma]
 C.E. 267085/41

NOTIFICADOR
[Firma]
 I. L. ARAR

Figura 85

Correo ANA otorgando información sobre monitoreo de la calidad de agua en la subcuenca Cajamarquino


JAIME LINARES <jlinairel2017@gmail.com>

RV: Informacion solicitada
1 mensaje

Monica Cisneros Cordova <mcisneros@ana.gob.pe>
 Para: "jlinairel2017@gmail.com" <jlinairel2017@gmail.com>
 Cc: ALA - Cajamarca <ala-cajamarca@ana.gob.pe>
 17 de octubre de 2023, 12:53

atte.,

MONICA CISNEROS CORDOVA
 Profesional de Calidad de Recursos Hídricos
 Administración Local de Agua Cajamarca
 D. Jr. Mariano Melgar Nº 210 - Cajamarca, Perú
 T: 076-340842 - 965941741




De: Monica Cisneros Cordova
 Enviado: martes, 17 de octubre de 2023 12:34
 Para: jlinairel_epg23@unc.edu.pe <jlinairel_epg23@unc.edu.pe>
 Cc: ALA - Cajamarca <ala-cajamarca@ana.gob.pe>; Edwin Chisán Gálvez <echisan@ana.gob.pe>
 Asunto: Informacion solicitada

 [INFORMACION SOLICITADA 3.pdf](#)

Señor:
 JAIME SIMON LINARES LINARES
 Solicitante
 Presente, -

Es grato saludarlo, y por medio de la presente atendiendo a la solicitud presentada, mediante el cual solicita información de calidad de agua de la cuenca Porcón. Al respecto se indica lo siguiente:

- A partir del año 2013 a la fecha, la Autoridad Nacional del Agua a través de la Administración Local de Agua -ALA Cajamarca ha realizado doce (12) monitoreos de calidad de agua superficial en la Cuenca Crisnejás - Sub cuenca Cajamarquino, ámbito que le corresponde; en las fechas siguientes:

AÑO	ACTIVIDAD	FECHA DE EJECUCION	INFORME TECNICO DE EVALUACION DE RESULTADOS N°
2013	Primer monitoreo	03 al 06 de Diciembre	016-2013-ANA-AAA-M-SDGCRH
2014	Segundo monitoreo	10 al 15 de Marzo	38-2014-ANA-AAA-M-SDGCRH
	Tercer monitoreo	06 al 12 de Setiembre	001-2015-ANA-AAA-VI-M-ALA CIMCC
2015	Cuarto monitoreo	23 al 28 de Noviembre	002-2017-MINAGRI-ANA-AAA-VI-M-ALA CIMCC
2017	Quinto monitoreo	18 al 22 de Setiembre	054-2017-ANA-AAA-VI-M-ALA CIMCC
	Sexto monitoreo	05 al 09 de Diciembre	004-2018-ANA-AAA-VI-M-ALA CIMCC
2018	Séptimo monitoreo	04 al 08 de Mayo	026-2018-ANA-AAA-M-ALA CIMCC
2019	Octavo monitoreo	05 al 10 de Abril	024-2019-ANA-AAA-M-ALA CIMCC
	Novero monitoreo	03 al 08 de Diciembre	004-2020-ANA-AAA-M-ALA CIMCC
2020	Décimo monitoreo	14 al 19 de Diciembre	020-2021-ANA-AAA-M-ALA CIMCC

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=d1ee73e2b4&view=pt&search=al&permid=threed-f1780026179707880037&siml=msg-f1780026179707...> 1/2

Figura 86

Puntos de monitoreo de calidad de agua en la cuenca río Porcón- ámbito ALA Cajamarca

17/10/23, 13:32 Gmail - RV: Informacion solicitada

2021	Décimo primer monitoreo	15 al 21 de septiembre	075-2021-ANA-AAA-M-ALA-CMCC
2022	Décimo segundo monitoreo	10 al 15 de octubre	0035-2023-ANA-AAA-M-ALA-CMCC

-Al respecto, se indica que en la Red de Monitoreo de Calidad del Agua conformada por 29 estaciones o puntos de monitoreo distribuidos en el ámbito de la cuenca, se establecieron 03 puntos de monitoreo en la cuenca del Río Porcón, descritos en Cuadro N° 01:

Cuadro N° 01: Puntos de monitoreo de calidad de agua establecidos en la Cuenca del Río Porcón -Ámbito ALA Cajamarca

N°	CODIGO PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCION	COORDENADAS UTM (WGS 84, (ZONA 17S)	
			NORTE	ESTE
1	QQU11	Quebrada Quilish, antes de la captación canal Quilish Porcón Bajo	9 220 801	756 020
2	RCH2	Río Chiricaga, a 2 Km. aproximadamente aguas arriba antes de la unión con el río Porcón	9 216 458	757 783
3	RPorc1	Río Porcón, 100 m. aguas arriba Planta de Tratamiento de Agua Potable El Milagro	9 214 183	771 112

Se alcanza la información solicitada de los monitoreos de calidad de agua en la cuenca del Río Porcón, en el marco de las competencias de la Autoridad Nacional del Agua - ANA, dando cumplimiento a la Ley N° 27806 "Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública", para los fines pertinentes.

Se solicita confirmar la recepción del presente correo, para darse por notificado.

Atentamente,

MONICA CISNEROS CORDOVA
Profesional de Calidad de Recursos Hídricos

Administración Local de Agua Cajamarca
D. Jr. Mariano Melgar N° 210 - Cajamarca, Perú
T: 075-340842 - 965941741





PERÚ
Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



 **SOLICITUD 8N.pdf**
325K

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=21ee75e2b4&view=pt&search=all&permthid=thread-f1780026179707680037&siml=msg-f1780026179707...> 2/2

Figura 87

Registros climáticos empleados en la cédula de cultivo

Registros climáticos para el cálculo de la precipitación efectiva y ETP

Estación Weberbauer
Altitud 2660 m s.n.m

Mes	Temperatura Máxima °C	Temperatura Mínima °C	Humedad %	Velocidad de Viento km/d	Horas de Sol hr	Radiación Solar MJ/m ² /d
Enero	21.3	8.9	72.2	94.8	5.3	18.0
Febrero	21.0	9.3	74.0	94.8	4.7	17.2
Marzo	20.9	9.2	74.6	78.6	4.7	16.9
Abril	21.2	8.4	73.9	74.6	5.4	16.9
Mayo	21.6	6.6	70.6	74.1	6.4	16.8
Junio	21.5	5.3	66.1	92.1	6.9	16.6
Julio	21.4	4.6	62.7	120.4	7.4	17.6
Agosto	21.8	5.3	62.8	127.4	7.1	18.6
Setiembre	21.9	6.8	65.5	112.3	5.8	18.1
Octubre	21.7	8.0	68.4	105.3	5.5	18.2
Noviembre	21.7	7.7	67.1	105.3	6.2	19.3
Diciembre	21.7	8.3	69.7	107.5	5.7	18.4
PROMEDIO	21.5	7.4	69.0	98.9	5.9	17.7

Nota: Tabla obtenida de Estudio de factibilidad -presa río Chonta Proyecto regulación de las aguas del río Chonta mediante la presa Chonta informe final Anexo -Hidrología, pagina 10.

ANEXO FOTOGRAFÍAS

Figura 88*Trabajo de campo*

	Aforo de canal Cahuiña. Caudal aforado 6.4(l/s), en la parte inferior se aprecia el inclinómetro digital DNM 60L PROFESSIONAL que se empleó para medir la pendiente del canal. Microcuenca alta
	Encuesta Cahuiña Encuesta a usuario del canal Cahuiña, 7/9/2024
	Encuesta Briseño Encuesta a usuario de canal Briseño el 15/09/2024 en la Microcuenca media.
	Encuesta y aforo Caudal aforado 0.6711 (l/s) en el canal Briseño el 15/09/2024, tubo PVC 4" y balde de 4l, en Microcuenca alta

	Río Porcón, Punto de control Se aprecia aguas arriba del punto de control ubicado en la zona baja de la microcuenca Porcón.
	Aguas abajo del punto de control Se aprecia la vista aguas abajo del punto de control en la zona baja de la microcuenca Porcón.
	Captación río Porcón Capta 100l/s, el caudal se deriva a la planta de tratamiento de agua el Milagro. Coordenadas 17M E: 771175, N: 9214134, altitud 2870 msnm. En Microcuenca baja
	Vista captación río Porcón En el lado izquierdo se aprecia el canal que deriva el agua a la planta de tratamiento el milagro. Coordenadas 17M E: 771217 N:9214093, altitud 2872 msnm. En Microcuenca baja

	Vista inclinómetro digital DNM60L PROFESSIONAL Para medir pendientes, vista de Canal Cahuiña. En Microcuenca alta.
	Huambocancha chica, canal. Parte baja de la microcuenca Porcón
	Aguas arriba punto control Parte baja microcuenca.
	Parte alta microcuenca Porcón. Se aprecia la existencia de pastos naturales.

	Parte alta microcuenca. Se aprecia pastos naturales como en el terreno
	Parte alta microcuenca Porcón Se aprecia pastos naturales en el terreno
	Canal obstruido, microcuenca media. Se aprecia canal obstruido. Y pastos naturales.
	Parte baja de la microcuenca en estudio. Se aprecia pastos naturales en el terreno.

	Entrevista a poblador, microcuenca media. Se aprecia pastos naturales en el terreno y una excavación empleada como reservorio.
	Microcuenca media, pastos naturales. Se aprecia pastos naturales en la zona.
	Pozo de donde se obtiene agua para regar terreno. Para regar los pastos utilizan agua de este pozo en este terreno.
	Encuestadores. Se aprecia parte de equipo de encuestadores.

ANEXO CALIDAD DEL AGUA

Figura 89

Resultado de décimo segundo monitoreo en aguas superficiales sub cuenca Cajamarquino ECA Categoría 3-D1 destacando Qquil1, Rchil2 (Ámbito ALA Cajamarca)

FECHA Y HORA DE MONITOREO: Cuenca Crisnejas- Subcuenca Cajamarquino (Ámbito ALA Cajamarca)			ECA-Agua: Categoría 3-D1 "Riego de Vegetales"		10/10/2022	10/10/2022
					Qquil1	Rchil2
Parámetro	Código de punto de monitoreo	Unidad	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	13:30	15:50
PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS						
Oxígeno Disuelto		mgO ₂ /L	≥4		6.48	6.86
pH		Unidades de pH	6.5-8.5		6.23	7.68
Temperatura		Celsius	Δ3		18	18.3
Conductividad Eléctrica		μs/cm	2500		47.8	299
Aceites y Grasas		mg/L	5		<0.4	<0.4
Alcalinidad Bicarbonato		mg CaCO ₃ /L	518		3.1	32.4
Alcalinidad Carbonatos		mg CaCO ₃ /L	...		<0.6	<0.6
Cianuro Wad		mg CN-/L	0.1		0.0019	0.0051
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)		mg/L	15		<2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno		mgO ₂ /L	40		<4.5	9.9
Detergentes Aniónicos		mg/L	0.2		<0.050	<0.050
Fosforo total		mg P/L	...		<0.010	0.042
Nitrógeno total		mg N/L	..		<0.10	<0.10
Sólidos Suspendidos Totales		mg/L	..		<3	<3
Sulfuros		mg/L	..		<0.002	<0.002
ANIONES						
Cloruros, Cl-		mg/L	500		<0.050	2.216
Nitratos, NO ₃ -		mg NO ₃ -/L	..		0.110	0.102
Nitratos (como N)		mg NO ₃ -N/L	..		0.025	0.023
Nitritos NO ₂ -		mg NO ₂ -/L	..		<0.006	<0.006
Nitritos (como N)		mg NO ₂ -N/L	10		<0.002	<0.002
Sulfatos, SO ₄ -2		mg SO ₄ -2/L	1000		2.94	44.34
Nitratos, (como N)+Nitritos, (como N)*		mg/L	100		<0.052	<0.052
METALES TOTALES						
Plata (Ag)		mg/L	..		<0.000010	<0.000010

Figura 90

Resultado de décimo segundo monitoreo en aguas superficiales sub cuenca Cajamarquino ECA Categoría 3-D1 destacando RPorc1(Ámbito ALA Cajamarca

FECHA Y HORA DE MONITOREO: Cuenca Crisnejas- Subcuenca Cajamarquino (Ámbito ALA Cajamarca)			ECA-Agua: Categoría 3-D1 "Riego de Vegetales"		13/10/2022	
					RPorc1	
Parámetro	Código de punto de monitoreo	Unidad	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	09:00	
PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS						
Oxígeno Disuelto		mgO ₂ /L	≥4	7.95		
pH		Unidades de pH	6.5-8.5	8.02		
Temperatura		Celsius	Δ3	13.3		
Conductividad Eléctrica		μs/cm	2500	264		
Aceites y Grasas		mg/L	5	<0.4		
Alcalinidad Bicarbonato		mg CaCO ₃ /L	518	67.6		
Alcalinidad Carbonatos		mg CaCO ₃ /L	...	<0.6		
Cianuro Wad		mg CN-/L	0.1	<0.0008		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)		mg/L	15	<2.6		
Demanda Química de Oxígeno		mgO ₂ /L	40	14.4		
Detergentes Aniónicos		mg/L	0.2	<0.005		
Fosforo total		mg P/L	...	0.726		
Nitrógeno total		mg N/L	..	0.66		
Sólidos Suspendidos Totales		mg/L	..	16		
Sulfuros		mg/L	..	<0.002		
ANIONES						
Cloruros, Cl-		mg/L	500	3.418		
Nitratos, NO ₃ -		mg NO ₃ -/L	..	0.266		
Nitratos (como N)		mg NO ₃ -N/L	..	0.06		
Nitritos NO ₂ -		mg NO ₂ -/L	..	0.102		
Nitritos (como N)		mg NO ₂ -N/L	10	0.031		
Sulfatos, SO ₄ -2		mg SO ₄ -2/L	1000	48.17		
Nitratos, (como N)+Nitritos, (como N)*		mg/L	100	0.091		
METALES TOTALES						
Plata (Ag)		mg/L	..	<0.000010		
Aluminio (Al)		mg/L	5	0.13		

Fuente: ANA (2023)