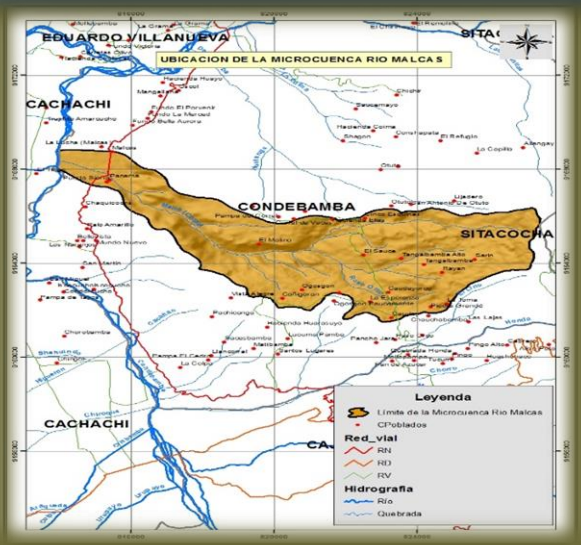
GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

RENAMA

Proyecto: "Mejoramiento de la Gestión Institucional del Recurso Hídrico y el Ambiente en las Cuencas de las Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos, Cajabamba, San Miguel y Contumazá de la Región Cajamarca - MIRHAC"



PLAN DE GESTIÓN DE LA MICROCUENCA RÍO MALCAS

2016 - 2021

ING. JOSE J. HUAMAN MANTILLA
Reg. CIP N° 52383
Consultor

Tabla de contenido

ACRÓNIMOS 5
RESUMEN EJECUTIVO 7
PRESENTACIÓN 13
I. ANTECEDENTES 14
II. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PLAN 15
2.1. OBJETIVOS 15
2.1.1. OBJETIVO GENERAL 15
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
2.2. ALCANCES 15
III. MARCO LEGAL 15
IV. METODOLOGÍA PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN 17
4.1. ELABORACIÓN DEL DIAGNOSTICO 17
4.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 17
4.3. FORMULACIÓN DEL PLAN 18
4.4. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN DEL PLAN 18
V. DIAGNÓSTICO 18
5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MICROCUENCA 18
5.1.1. DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN 18
5.1.2. ACCESIBILIDAD 22
5.1.3. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS 22
5.1.4. CURVA HIPSOMÉTRICA Y ALTURA MEDIA 23
5.1.5. ELABORACIÓN DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE 26
5.1.6. PERFIL LONGITUDINAL DE CAUCE PRINCIPAL 27
5.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA 29
5.2.1. PENDIENTES Y FISIOGRAFÍA 29
5.2.2. CLIMATOLOGÍA 32
5.2.3. ECOLOGÍA 41
5.2.4. GEOLOGÍA 43
5.2.5. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA (CUM) 44
5.2.6. COBERTURA Y USO ACTUAL DE LA TIERRA 45
5.2.7. FLORA Y FAUNA 47
5.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS 50
5.3.1. HIDROGRAFÍA 50
5.3.1.1. Sistema Hidrográfico 50
5.3.2. HIDROLOGÍA 50
5.3.2.1. Disponibilidad del Recurso Hídrico (Oferta hídrica) 50
5.3.2.2. Demanda del Recurso Hídrico (Usos de Agua) 94
5.3.2.3. Balance Hídrico de la Microcuenca 98
5.4. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL 102
5.4.1. POBLACIÓN 102
5.4.1.1. Densidad Poblacional 102

5.4.1.2. Tasa de Crecimiento Poblacional 102
5.4.2. EDUCACIÓN 102
5.4.2.1. Servicios Educativos 103
5.4.2.2. Analfabetismo 103
5.4.3. SALUD 104
5.4.3.1. Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) 104
5.4.3.2. Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) 104
5.4.4. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) 105
5.4.5. SEGURIDAD ALIMENTARIA 105
5.4.6. SERVICIOS BÁSICOS 106
5.4.6.1. Agua y Saneamiento 106
5.4.6.2. Energía 107
5.4.6.3. Minería 107
5.4.6.4. Comunicación 107
5.4.6.5. Manejo de Residuos 108
5.4.7. INDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH) 108
5.4.8. ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRODUCTIVAS 109
5.4.8.1. Agrícola-Ingresos de Producción 109
5.4.8.2. Pecuario-Ingresos de Producción 110
5.4.8.3. Forestal 111
5.4.8.4. Industrial 111
5.4.8.5. Comercio 111
5.4.8.6. Minera 111
5.4.8.7. Otras 112
5.5. ANÁLISIS DE ACTORES DE LA MICROCUENCA 112
VI. MARCO LÓGICO Y LÍNEA DE BASE 113
6.1. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO 113
6.1.1. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA 113
6.1.2. CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA 114
6.1.3. DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PRODUCTIVO 116
6.1.4. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PROBLEMAS 117
6.1.5. VOCACIÓN Y POTENCIALIDADES DE LA MICROCUENCA 118
6.2. LÍNEA BASE 118
VII. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN POR LOS ACTORES DE LA MICROCUENCA 122
7.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS 122
7.2. PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS 127
VIII. FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA MICROCUENCA 127
8.1. VISIÓN Y MISIÓN 127
8.1.1 Visión: 127
8.1.2 Misión: 127
8.2. INDICADORES DEL PLAN DE GESTIÓN 127
8.3. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN 133

8.3.1 PROYECTOS Y ACTIVIDADES 134
8.3.2 PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO DEL PLAN 134
8.3.3. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN EN EL CORTO PLAZO 142
8.3.4. CONDICIONANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN 146
8.3.5. ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN 146
8.4. MONITOREO Y EVALUCIÓN DEL PGM 149
8.4.1. MEDIOS DE VERIFICACIÓN 153
8.4.2. RESPONSABILIDAD DE ACTORES 153
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 153
9.1. CONCLUSIONES 153
9.2. RECOMENDACIONES 154
ANEXOS 156
1. Oficios de Invitación al Taller N°1 y Taller N°2 156
2. Actas de Coordinación y Ejecución de Talleres Participativos 157
2.1. Acta de Coordinación de Visita de Campo y Programación del I Taller Participativo 157
2.2. Acta de Ejecución de I Taller Participativo: Diagnóstico de la Microcuenca 158
2.3. Acta de ejecución del II Taller Participativo: Identificación de problemas, potencialidades, alternativas de solución y visión y misión de la asociación de Microcuenca 159
2.4. Acta de validación y aprobación del Plan de Gestión de Microcuenca del Río Malcas 160
3. Listas de Asistentes 161
3.1. I Taller Participativo 161
3.2. Lista de asistentes al II Taller Participativo 162
3.3. Lista de asistentes al III Taller Participativo: Presentación, Validación y Aprobación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas. 163
4. Fichas Técnicas Para Recopilación De Información Primaria 164
4.1. Inventario de fenómenos de geodinámica externa 164
4.2. Ficha de Recolección de Estadística de Centros de Salud 165
4.3. Ficha Socioeconómica 165
4.4. Formato de recopilación de información primaria II Taller 167
5. Panel Fotográfico 168
6. PLANOS TIPO 177

ACRÓNIMOS

- AAA : Autoridad Administrativa del Agua
- ACP : Área de Conservación Privada
- ALA : Autoridad Local del Agua
- ANA : Autoridad Nacional del Agua
- ATDR : Administración Técnica del Distrito de Riego (Hasta el 2009)
- BID : Banco Interamericano de Desarrollo
- BM : Banco Mundial
- CAF : Corporación Andina de Fomento
- CP : Centro Poblado
- CRHC : Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca
- DBO : Demanda Biológica de Oxígeno
- ECA : Estándares de Calidad de Agua
- EDAN : Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades
- ENOS : El Niño Oscilación del Sur
- EPS : Entidad Prestadora de Servicio
- FODUA : Formalización de Derechos de Usos de Agua
- GI : Grupos de Interés
- GIRH : Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
- GL : Gobierno Local
- GR : Gobierno Regional
- GRD : Gestión de Riesgos de Desastres
- GTT : Grupos Técnicos de Trabajo
- INDECI : Instituto Nacional de Defensa Civil
- INEI : Instituto Nacional de Estadística e Informática
- INIA : Instituto Nacional de Investigación Agraria
- INRENA : Instituto Nacional de Recursos Naturales
- JASS : Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento
- LMP : Límites Máximos Permisibles
- LRH : Ley de Recursos Hídricos
- M : Montano
- MB : Montano Bajo
- MINAGRI : Ministerio de Agricultura y Riego
- MINAM : Ministerio del Ambiente
- MINEM : Ministerio de Energía y Minas
- MIRHAC : Mejoramiento de la Gestión Institucional del Recurso Hídrico y el Ambiente en las cuencas de las Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos, Cajabamba, San Miguel y Contumazá de la Región Cajamarca.
- MMC : Millones de Metros Cúbicos
- MVCS : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- OIH : Operador de Infraestructura Hidráulica
- OMM : Organización Meteorológica Mundial
- ONERN : Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales
- OUA : Organizaciones de Usuarios de Agua
- PAVER : Programa de Adecuación de Vertimientos Residuales
- PCR : Plan de Cultivo y Riego
- PEA : Población Económicamente Activa

- PET : Población en Edad de Trabajar
- PGRHC : Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca
- PMGRH : Proyecto de Modernización de la Gestión de Recursos Hídricos
- PNRH : Plan Nacional de Recursos Hídricos
- PNSR : Programa Nacional de Saneamiento Rural
- PNSU : Programa Nacional de Saneamiento Urbano
- PRIV : Sector Privado
- PROCLIM : Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire.
- PRONAMACHCS: Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos.
- PSI : Proyecto Subsectorial de Irrigaciones
- PTAP : Planta de Tratamiento de Agua Potable
- PTAR : Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
- PVC : Planificación de Visión Compartida
- QE : Caudal Ecológico
- RADA : Registro Administrativo de Derechos de Agua
- RENAMA : Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.
- SAIH : Sistema Automático de Información Hidrológica
- SEDACAJ : Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Cajamarca S.A.
- SENAMHI : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
- SERNANP : Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas de Perú
- SINAGERD : Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres
- ST : La Secretaría Técnica
- ST : Subtropical
- TMB : Toneladas Métricas Brutas

RESUMEN EJECUTIVO

El Plan de Gestión de la Microcuenca del Río Malcas elaborado, en el marco del Proyecto Mejoramiento de la Gestión Institucional del Recurso Hídrico y el Ambiente en Cuencas-MIRHAC, que el Gobierno Regional de Cajamarca viene impulsando a través de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, es una herramienta de planificación de la que van a disponer los actores de la referida Microcuenca para orientar el aprovechamiento legítimo y sostenible del recurso hídrico y demás recursos naturales; es decir, es una herramienta que tiene la finalidad de contribuir a solucionar problemas respecto a la débil o limitada gestión de los Recursos Naturales encontrados en la Microcuenca; de esta manera, se podrá lograr la satisfacción de la demanda de estos, en armonía con el desarrollo regional y local.

La Microcuenca del Río Malcas, abarca una superficie de 4,047.61has, se localiza al centro sur del distrito de Condebamba - provincia Cajabamba; presenta cuatro zonas de vida, en altitudes que van desde los 1,640 msnm al norte, hasta los 4,080 msnm al sur de la Microcuenca, con temperatura promedio entre 8.7 a 21.25°C y una precipitación pluvial promedio entre 900.8 a 1,381.35 mm; su territo Río, está dominada por una pendiente moderadamente empinada el cual cubre una superficie de 1,182.48 has (29.21% del área de la referida Microcuenca); cuenta con 233.97 has que equivale al 5.78% del área presenta superficie plana.

Debido a sus características bioclimáticas se configuran escena Ríos donde se explota diversos cultivos, entre ellos, la papa, el maíz, frutales, pudiendo llegar a cultivar caña de azúcar; de allí que actualmente, 2,406.55 has (59.46% de la superficie total de la Microcuenca), vienen siendo ocupadas por Áreas agrícolas heterogéneas conformadas por más de dos cultivos agrícolas que en buena cuenta sostiene la economía de la Microcuenca y de sus alrededores.

Respecto a la aptitud natural de sus tierras, se tiene que, 2,950.84 has (72.90% de área de la Microcuenca), son aptas para cultivos en limpió, 791.58 has (19.56 % del área), para cultivos permanentes y 269.09 has (6.65% del área) son tierras de protección.

El sistema hidrográfico lo conforman el Río Malcas, el Río Lindero y el Río que se forman en las parte altas de la microcuenca.

Los principales problemas que afectan a su población, se basan en los pobres niveles productivos, agricultura de subsistencia y autoconsumo, recursos naturales degradados, lo cual los expone a situaciones de vulnerabilidad a desastres naturales, inequidad entre la relación de los hombres y las mujeres, bajos ingresos económicos que los mantiene en un entorno de pobreza y la falta de oportunidades de empleo. Esto lleva a la población a una condición de inseguridad alimentaria, reflejadas en desnutrición de los niños y niñas.
Sin embargo, la Microcuenca del Río Malcas, posee grandes potencialidades para aumentar su desarrollo, entre las que se destacan el deseo de sus pobladores de participar en la mejora de sus condiciones y superar la pobreza, ubicación dentro de una zona geográfica con recursos naturales como agua, suelo y bosque, que en cierta medida aún son recuperables y la presencia de instituciones que de alguna manera promueven el progreso de la Microcuenca; además, cuenta con personería jurídica representado por un

Comité de Gestión de la Microcuenca, denominado “Asociación de la Microcuenca del Río Malcas”, debidamente constituido e integrado por representantes de las distintas organizaciones de este ámbito hidrográfico.

Las iniciativas y/o alternativas para la gestión integral de la Microcuenca, que se plantean en el presente documento, están concentradas a elevar los niveles de productividad, fomento de la diversidad productiva tomando como patrón la gestión del agua, que a la vez conlleva al desarrollo de las capacidades de emprendedurismos, visualizar y defender las causas de las mujeres y hacer esfuerzos consientes para la mitigación y preparación ante situaciones de emergencia.

Por ello, se ha propuesto alternativas de solución por cada línea de acción, las que fueron socializadas y aprobadas unánimemente por los propios actores la Microcuenca del Río Malcas.

CUADRO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DE LA MICROCUENCA

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES								
	NOMBRE DEL PROYECTO	Código SNIP	BENEFICIARIOS	CAUDAL/VOL (M3)	ÁREA (Ha)	PRESUPUESTO	Ubicación	Financiamiento	OBSERVACIONES
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO - EMBALSE PEÑA BLANCA	Idea de Proyecto	86	173225	43	S/. 1,710,864.20	PEÑA BLANCA	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO - EMBALSE EL MOLINO	Idea de Proyecto	118	238438	59	S/. 2,354,938.27	EL MOLINO	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO - EMBALSE EL HIGUERÓN	Idea de Proyecto	122	246250	61	S/. 2,432,098.77	EL HIGUERÓN	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN TANGALBAMBA	Idea de Proyecto	29	2000	14	S/. 361,689.81	TANGALBAMBA	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN TANGALBAMBA BAJO	Idea de Proyecto	25	2000	14	S/. 361,689.81	TANGALBAMBA BAJO	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO ENCOCHAPAMPA	Idea de Proyecto	24	2000	14	S/. 361,689.81	COCHAPAMPA	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN VISTALEGRE	Idea de Proyecto	20	2000	14	S/. 361,689.81	VISTALEGRE	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN LAS MINAS	Idea de Proyecto	30	2000	14	S/. 361,689.81	LAS MINAS	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN SARÍN	Idea de Proyecto	28	2000	14	S/. 361,689.81	SARÍN	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN RÍO BLANCO	Idea de Proyecto	26	2000	14	S/. 361,689.81	RÍO BLANCO	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN CAÑIGORÁN	Idea de Proyecto	22	2000	14	S/. 361,689.81	CAÑIGORÁN	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC

ING. JOSE JOAQUIN HUAMAN MANTILLA
REG. CIP 52383
E-MAIL:
CONSULTOR

OFICINA: JR. LOS TOPACIOS 421 – URB. VILLA UNIVERSITARIA - CAJAMARCA
TELEF. 076-604841 MOV.976682509 RPM #703190 RPC 76373992
josehuam@hotmail.com o josehuam@gmail.com

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES								
	NOMBRE DEL PROYECTO	Código SNIP	BENEFICIARIOS	CAUDAL/VOL (M3)	ÁREA (Ha)	PRESUPUESTO	Ubicación	Financiamiento	OBSERVACIONES
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN PAJABAMBA ALTA	Idea de Proyecto	29	2000	14	S/. 361,689.81	PAJABAMBA ALTA	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	MEJORAMIENTO CANAL DE IRRIGACION MALCAS II ETAPA	103413	1990			S/. 3,291,421.00	MALCAS	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP
	REFORESTACION EN LAS CABECERAS DE CUENCA DEL CORREDOR ECONOMICO CRISNEJAS	74238	18927			S/. 2,524,082.00	TANGALBAMBA	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP
	FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA TAYA EN LAS PROVINCIAS DE CAJAMARCA, CAJABAMBA, SAN MARCOS, CONTUMAZA, SAN PABLO, SAN MIGUEL, CELENDIN Y SANTA CRUZ	75623	2880			S/. 1,034,965.00	VARIAS PROVINCIAS INCLUYE DISTRITO CONDEBAMBA	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP
	INSTALACION DE UN SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL GRUPO DE GESTION EMPRESARIAL LOS EMPRENDEDORES, SECTOR CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA CAJABAMBA, REGION CAJAMARCA	266132	8			S/. 69,007.00	CAUDAY	PSI	Banco de proyectos SNIP
	MEJORAMIENTO Y AMPL IACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE MALCAS, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	234390	1126			S/. 4,403,935.00	MALCAS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Banco de proyectos SNIP
	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA CAJAMARCA	169606	796			S/. 2,123,874.00	CAUDAY	Gobierno Local	Banco de proyectos SNIP

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES								
	NOMBRE DEL PROYECTO	Código SNIP	BENEFICIARIOS	CAUDAL/VOL (M3)	ÁREA (Ha)	PRESUPUESTO	Ubicación	Financiamiento	OBSERVACIONES
CALIDAD DEL AGUA	PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MALCA: PVCAM-MALCAS	Idea de Proyecto	TODA LA MCCA			S/. 322,607.00	MCCA MALCAS	GL, DESA, ANA y GRC	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL	REHABILITACIÓN DE SUELOS MEDIANTE PRÁCTICAS CONSERVACIONISTAS EN LADERAS DE LA MICROCUENCA DEL RÍO MALCAS	Idea de Proyecto	80			S/. 37,842.00	MCCA MALCAS	GL,GR. AGRORUAL	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL CON FINES PROTECCIÓN DE LADERAS MEDIA Y ALTA EN LOS CASERÍOS TANGALBAMBA ALTO, COCHAPAMPA, VISTALEGRE Y TANGALBAMBA LAS MINAS DE LA MICROCUENCA RÍO MALCAS	Idea de Proyecto	68		85	S/. 263,500.00	TANGALBAMBA ALTO, COCHAPAMPA, VISTALEGRE Y TANGALBAMBA LAS MINAS	GR,GL, AGRORURAL	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	MEJORAMIENTO DE LA GESTION INSTITUCIONAL DEL RECURSO HIDRICO Y EL AMBIENTE EN LAS CUENCAS DE LAS PROVINCIAS DE CAJAMARCA, SAN PABLO, SAN MARCOS, CAJABAMBA,SAN MIGUEL Y CONTUMAZA DE LA REGION CAJAMARCA	136255	289			S/. 796,104.20	VARIAS PROVINCIAS INCLUYE DISTRITO CONDEBAMBA	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP
DESARROLLO AGROPECUARIO	CAPACITACIÓN/ENTRENAMIENTO DE LA JUNTA DE USUARIOS DE CAJABAMBA EN EL MARCO DEL PROGRAMA SUBSECTORIAL DE IRRIGACION SIERRA	200280	512			S/. 990,135.00	DISTRITO CONDEBAMBA	PSI	Banco de proyectos SNIP
	FORMALIZACIÓN, REGISTRO E IMPLEMENTACIÓN DE DERECHOS DE USO DE AGUA EN LA JUNTA DE USUARIOS CAJABAMBA	276777	3358			S/. 682,950.00	DISTRITO CONDEBAMBA	ANA	Banco de proyectos SNIP

ING. JOSE JOAQUIN HUAMAN MANTILLA
REG. CIP 52383
E-MAIL:
CONSULTOR

OFICINA: JR. LOS TOPACIOS 421 – URB. VILLA UNIVERSITARIA - CAJAMARCA
TELEF. 076-604841 MOV.976682509 RPM #703190 RPC 76373992
josehuam@hotmail.com o josehuam@gmail.com

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES								
	NOMBRE DEL PROYECTO	Código SNIP	BENEFICIARIOS	CAUDAL/VOL (M3)	ÁREA (Ha)	PRESUPUESTO	Ubicación	Financiamiento	OBSERVACIONES
PREVENSIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS	MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN GESTION DE RIESGOS, PREVENCION Y MITIGACION DE DESASTRES NATURALES DE LA POBLACION DE LA LOCALIDAD DE CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA - CAJAMARCA	2295433	1946			S/. 153,474.00	CAUDAY	Gobierno Local	Banco de proyectos SNIP
CULTURA DEL AGUA INSTITUCIONALI	FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN DEL AGUA DE USO AGRARIO Y POBLACIONAL EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MALCAS. FOGAM - MALCAS	Idea de Proyecto	1140			S/. 469,826.00	MCCA MALCAS	GL, DESA, ANA, MINAGRI	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
OTROS	SISTEMA ELECTRICO RURAL DE CAJABAMBA II ETAPA	6990	17731			S/. 10,291,220.00	VARIOS DISTRITOS INCLUYE CONDEBAMBA	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP
	SISTEMA ELECTRICO RURAL CAJABAMBA III ETAPA	7380	10546			S/. 7,670,767.00		MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS	Banco de proyectos SNIP
	ELECTRIFICACIÓN RURAL CAJABAMBA II ETAPA FASE 2	17567	5050			S/. 2,316,534.00		Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

PRESENTACIÓN

Considerando el avance descontrolado de la degradación de los recursos naturales, uno de los propósitos del Gobierno Regional Cajamarca, a través de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente – RENAMA, es desarrollar propuestas sostenibles para el adecuado uso y manejo de los mismos, partiendo del conocimiento sistémico del territorio y teniendo en cuenta el ámbito de las unidades hidrográficas (Microcuencas); estas propuestas tienen que ser detalladas mediante documentos de gestión.

En este contexto y en el marco del desarrollo del Proyecto Mejoramiento de la Gestión Institucional del Recurso Hídrico y el Ambiente en cuencas de las provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos, Cajabamba, San Miguel y Contumazá de la Región Cajamarca – MIRAHC; se elaboró el presente documento denominado Plan de Gestión de la Microcuenca del Río Malcas, el cual se sustenta en el Diagnóstico realizado de manera participativa el que recoge la problemática, las inquietudes y perspectivas de los propios actores de la referida microcuenca; contiene cinco capítulos, sin considerar la parte de Introducción, en los cuales se describe secuencialmente los resultados obtenidos en relación a la construcción y desarrollo del referido PGM.

Inicia con una parte Introductoria, donde se presenta de manera resumida la importancia y el propósito del PGM; el Primer capítulo refiere a los objetivos y alcance; el capítulo II presenta una descripción de los pasos metodológicos para la construcción del referido PGM; en el capítulo III se muestra de manera muy sucinta los resultados del diagnóstico así como de la línea base; en el capítulo IV se desarrolla el propio PGM; en el capítulo V, se presenta conclusiones y recomendaciones.

Cabe precisar, que la referida Microcuenca tiene conformada su Comité de Gestión el mismo que se encuentra debidamente inscrito en Registro Públicos, bajo la denominación de “Asociación Condebamba - Cauday - El Agua es fuente de vida”, cuyos integrantes de manera organizada y bajo el principio de la concertación con todas las instituciones presentes en la región y en la Microcuenca, tendrán que implementar las acciones correspondientes a fin de hacer realidad las alternativas de solución a la problemática encontrada en esta Microcuenca; en beneficio del bienestar humano de la población asentada, no solamente al interior de la microcuenca sino también del ámbito de influencia.

I. ANTECEDENTES

El manejo de los recursos naturales en Cajamarca se hace más intenso a partir de los ochentas con el entonces Programa Nacional de Manejo de Cuencas y Conservación de Suelos-PRONAMACCS, para luego a partir del año 1996 a la fecha, con el nombre de Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos-PRONAMACHCS, ahora AGROCURAL, dar mayor énfasis al manejo y conservación de los recursos naturales a través de sus tres líneas de acción: Conservación de Suelos, Desarrollo Forestal e Infraestructura Rural, que ya formaron parte de un Plan de Gestión de las Microcuencas.

Sin embargo, en la actualidad el Gobierno Regional de Cajamarca a través del RENAMA y en atribución a sus competencias, viene priorizando y promoviendo la gestión de las microcuencas, contando para ello desde el año 2012 con el Proyecto MIRAHC.

El presente Plan de Gestión, correspondiente a la Microcuenca del Río Malcas, se elaboró a partir del conocimiento sistémico de su territorio; siendo el objetivo principal contribuir al manejo adecuado y sostenible de los recursos naturales sobre todo del recurso hídrico y preferentemente poder satisfacer la demanda multisectorial de este recurso, en armonía con el desarrollo regional y local; promoviendo para ello, el aprovechamiento, la conservación y protección de la cantidad y calidad del agua que discurre por las laderas así como de las fuentes naturales.

En este contexto, los antecedentes legales tienen una importancia significativa, por lo que se hace un resumen de la legislación y normatividad vigente en la gestión de los recursos naturales, tanto a nivel regional como local.

Finalmente, los esfuerzos referidos exclusivamente a la elaboración de Planes de Gestión de Microcuencas en el departamento de Cajamarca, no hay; sin embargo podemos mencionar que existen estudios que entre sus componentes abordaron temas relacionados a los recursos naturales, entre ellos tenemos:

La Zonificación Ecológica Económica – ZEE del departamento Cajamarca, realizado por el Gobierno Regional Cajamarca de manera participativa (2012).

Plan de Acondicionamiento Territorial – PAT de la provincia San Pablo, realizado por la Municipalidad provincial San Pablo.

Plan de Acondicionamiento Territorial – PAT de la provincia San Miguel, realizado por la Municipalidad provincial San Miguel.

Plan de Acondicionamiento Territorial – PAT de la provincia Contumazá, realizado por la Municipalidad provincial Contumazá.

Plan de Acondicionamiento Territorial – PAT del distrito Jesús, realizado por la Municipalidad distrital Jesús.

Plan de Ordenamiento Territorial de la Microcuenca Muyoc - Cascasen, realizado por el Instituto Cuencas en forma conjunta con la Municipalidad provincial San Marcos.

II. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PLAN

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. OBJETIVO GENERAL

Gestionar eficientemente el uso y manejo integrado de los recursos hídricos en la Microcuenca Río Malcas, contribuyendo con el desarrollo sostenible de las actividades socioeconómicas de la población.

2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contribuir con la gestión integrada de la calidad y cantidad del Recurso Hídrico, garantizando sus diversos usos en la Microcuenca.
- Fomentar la gestión y manejo sostenible de los Recursos Naturales.
- Fortalecer la capacidad organizativa e institucional de la "*Asociación de la Microcuenca Condebamba - Cauday - El Agua es fuente de vida*" para la gestión de la microcuenca.
- Promover actividades de mejoramiento de la cultura ambiental de la población en la Microcuenca.
- Promover el incremento de la producción y productividad de las actividades socioeconómicas.

2.2. ALCANCES

El presente documento constituye un instrumento de gestión vinculante en la toma de decisiones de los principales actores de la Microcuenca: gobierno regional y gobiernos locales, la Asociación de la Microcuenca Río Malcas, organizaciones de usuarios de agua (OUA's), organismos Públicos y Privados; relacionados con la gestión de los recursos hídricos; a la vez propone ideas de proyectos y actividades a ser implementados en un mediano plazo, cuyos resultados permitirán el desarrollo sostenible de la Microcuenca.

III. MARCO LEGAL

Alcance Nacional:

Ley N° 29338 "Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento''
Ley N° 28585, "Ley de creación del Programa de Riego Tecnificado y su Reglamento"
Ley Nº 27293, "Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)"
Ley N° 28611 "Ley General del Ambiente"
Ley N° 29763 "Ley Forestal y de Fauna Silvestre''
Ley N° 30372 "Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2016"
Ley N° 27867 "Ley Orgánica de Gobiernos Regionales"
Ley N° 27972 "Ley Orgánica de Municipalidades"

Alcance Regional:

ORDENANZA REGIONAL Nº 012-2015-GR.CAJ-CR Actualización de la Agenda Ambiental Regional 2015- 2018.

ORDENANZA REGIONAL Nº 05-2015-GR.CAJ-CR: Aprueban el Nuevo Modelo de Desarrollo Sostenible, Políticas Públicas y Estrategias del Gobierno Regional Cajamarca, Período 2015 – 2018.

ORDENANZA REGIONAL N° 013-2014-GR.CAJ-CR Aprueban el Sistema Regional de Gestión Ambiental - SRGA de Cajamarca.

ORDENANZA REGIONAL Nº 021-2013-GR.CAJ-CR Aprueban la Estrategia Regional frente al Cambio Climático de Cajamarca – ERCC

ORDENANZA REGIONAL Nº 06-2013-GR.CAJ-CR Aprueban implementación del "Plan Regional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2014"

ORDENANZA REGIONAL Nº 03-2013-GR.CAJ-CR Crean el "Sistema de Información Ambiental Regional" - SIAR Cajamarca.

ORDENANZA REGIONAL Nº 036-2011-GR.CAJ-CR Declaran de interés público regional la conservación, protección e intangibilidad de las cabeceras de cuenca en toda la jurisdicción de la Región Cajamarca.

ORDENANZA REGIONAL Nº 031-2011-GRCAJ-CR Declaran de Interés Público Regional la conservación y protección de diversos ríos y sus afluentes.

ORDENANZA REGIONAL Nº 015-2011-GRCAJ-CR Declaran de interés púbico regional de conservación y protección de cabeceras de cuenca de ríos, a fin de garantizar la provisión de agua de diversas ciudades y la conservación de la diversidad biológica

ORDENANZA REGIONAL Nº 006-2011-GRCAJ-CR Declaran de interés púbico regional la conservación y protección de las cabeceras de cuenca de diversos ríos.

ORDENANZA REGIONAL Nº 018-2010-GRCAJ-CR Aprueban Zonificación Ecológica y Económica a nivel macro del Departamento de Cajamarca como instrumento base para el ordenamiento y la planificación territorial.

ORDENANZA REGIONAL Nº 017-2010-GRCAJ-CR Modifican la Ordenanza N° 016-2005-GR.CAJ-CR mediante la cual se creó el Grupo Técnico Regional de Gestión del Agua en el departamento de Cajamarca.
ORDENANZA REGIONAL Nº 016-2010-GRCAJ-CR Aprueban Plan de Desarrollo Regional Concertado: Cajamarca 2021.

IV. METODOLOGÍA PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN

4.1. ELABORACIÓN DEL DIAGNOSTICO

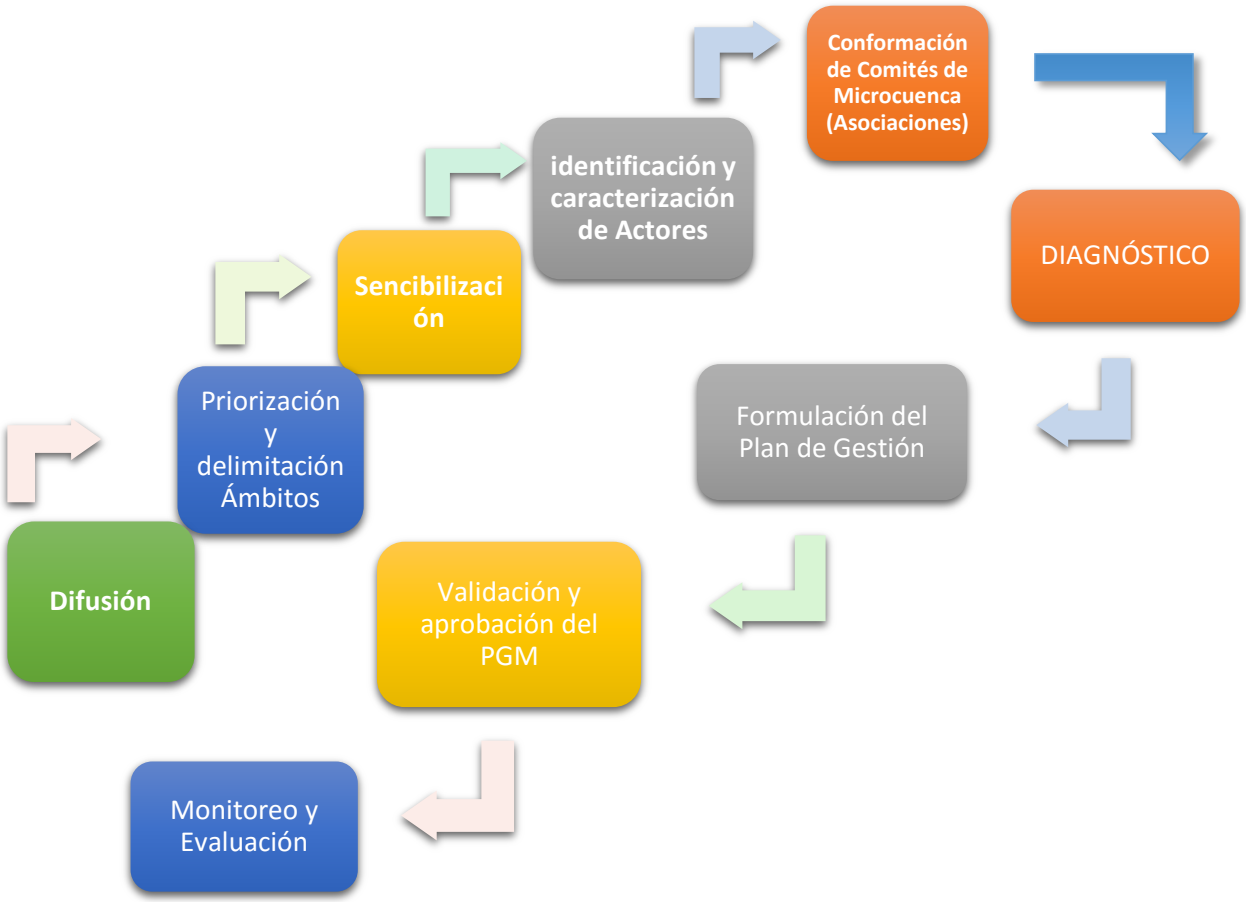
El diagnóstico consiste en el reconocimiento del estado actual de los recursos naturales con énfasis en el agua en el ámbito de la microcuenca, para tal efecto se cumplió con la siguiente secuencia metodológica:

a) Identificación y delimitación del ámbito de la Microcuenca.
b) Reconocimiento cartográfico y de campo de la Microcuenca.
c) Preparación de material y equipos: Fichas, matrices, GPS, binoculares, planos, mapas y carta nacional, Ficha Socioeconómica, ficha de Recursos Naturales, ficha agropecuaria, Ficha de inventario de manantiales, cuerpos de agua, bofedales, centros salud.
d) Determinación de variables: económicas, físicas, ambientales, culturales y sociales que permitan determinar estado situacional de los recursos naturales en la Microcuenca.
e) Identificación y selección de los actores claves de la microcuenca que participarán en los eventos (Talleres, Consultas, Entrevistas, etc.).
f) Determinación del lugar, fecha y hora para la realización de las visitas de campo, Talleres Participativos, Entrevistas, etc.
g) Convocatoria a los talleres participativos.
h) Ejecución de los Talleres participativos.
i) Recopilación de información primaria a través de Fichas, entrevistas y observación directa en campo.
j) Recopilación de información secundaria (visita a instituciones, datos estadísticos, información hidrometeorológica, cartografía digital, censos, entre otros).
k) Análisis y sistematización de la información recopilada.
l) Generación de información cartográfica mediante los Sistemas de Información Geográfica.
m) Modelamiento hidrológico para determinar la disponibilidad del recurso hídrico en la microcuenca.
n) Cálculo de la demanda total y balance hídrico.
o) Determinación de la Estructura Lógica y elaboración del documento diagnóstico de la microcuenca.

4.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En los talleres participativos se identificaron, consensuaron y priorizaron las alternativas de solución a su problemática en los ejes de Recursos naturales, Actividades socioeconómicas, Recursos Hídricos y Organización e Institucionalidad.

4.3. FORMULACIÓN DEL PLAN



4.4. VALIDACIÓN Y APROBACIÓN DEL PLAN

Durante el III Taller Participativo, el equipo técnico consultor, presentó la propuesta técnica del documento Plan de Gestión de la Microcuenca (PGM), donde los actores de la Microcuenca debatieron, consensuaron, validaron y aprobaron el PGM mediante acta.

V. DIAGNÓSTICO

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MICROCUENCA

5.1.1. DELIMITACIÓN Y LOCALIZACIÓN

a) Delimitación

Para delimitar la microcuenca, se ha tomado como base las poligonales que proporcionó la Sub Gerencia de Gestión del Medio Ambiente de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional de Cajamarca; estas poligonales se han precisado mediante análisis visual a partir de la topografía (curvas de nivel cada 10 metros) que fueron extraídas del DEM del sensor remoto ASTER.

Los parámetros espaciales que tiene la cartografía de la microcuenca es la siguiente:

Sistema de coordenadas:	UTM
Datum:	WGS 84
Zona o Huso horario:	17 Sur
ITRF:	2000
Modelo de datos:	Vectorial
Geometría:	Polígono

A continuación se detallan las principales acciones desarrolladas para delimitar la microcuenca:

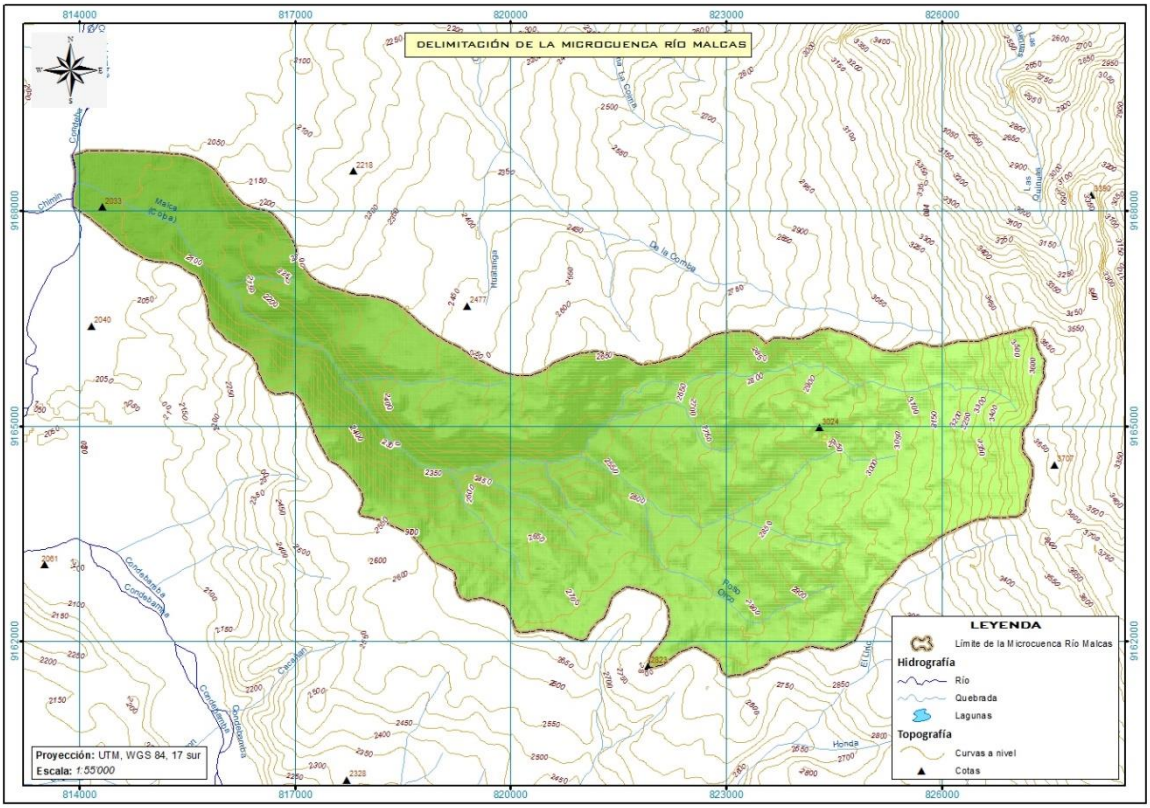
✓ **Descarga de los MED de ASTER y control de calidad**

La descarga de los Modelos de Elevación Digital (MED) generados a partir del par estéreo de ASTER, se ha realizado a través de la página web del Sensor Remoto Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer – ASTER (http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/E/index.html); las escenas descargadas fueron: S07 W79, S07 W80, S08 W79 y S08 W80.

Seguidamente se reproyectó de coordenadas geográficas y Datum WGS84, a UTM y se realizó el control de calidad para verificar que no hayan picos ni sumideros.

Finalmente se hizo un mosaico con las 4 escenas, con la finalidad de tener un solo archivo para hacer un mejor análisis espacial.

Figura V-1: Mapa de delimitación



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

✓ **Extracción de la topografía y delimitación de la microcuenca**

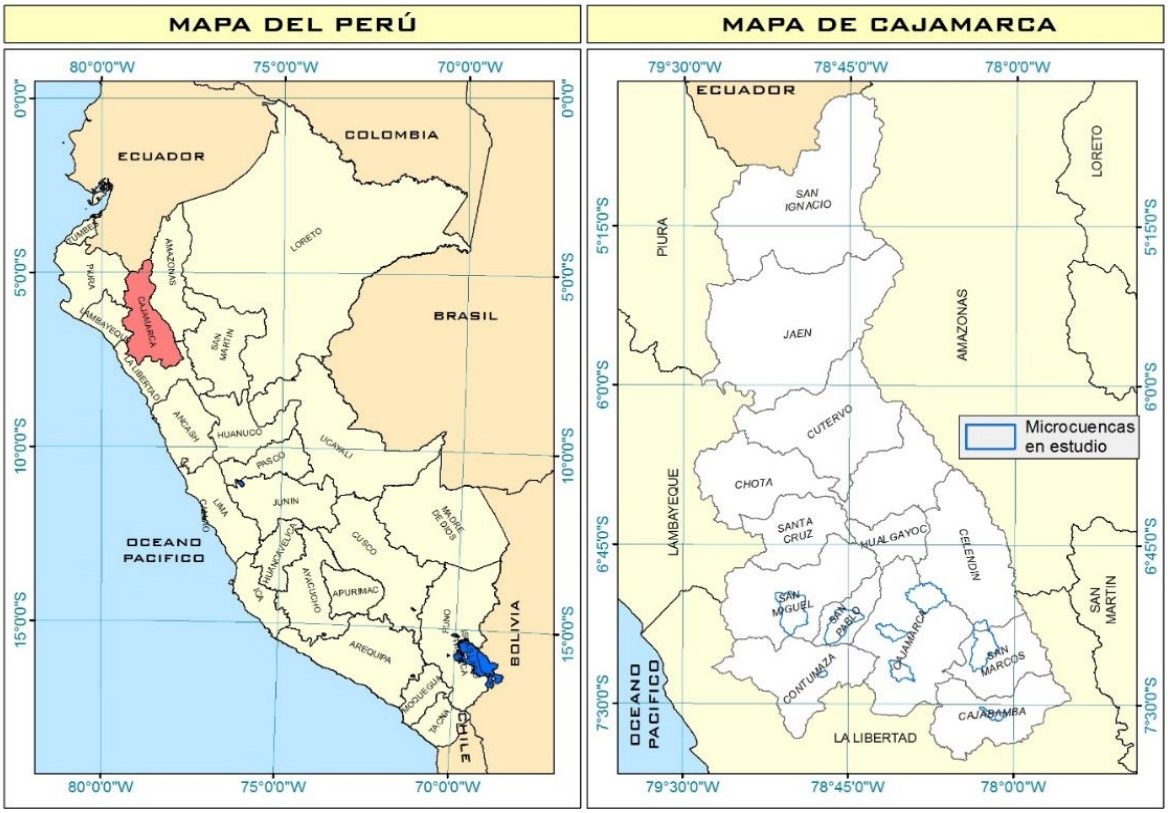
Haciendo uso de funciones de análisis espacial, se extrajo la topografía (curvas de nivel) con una equidistancia de 10 metros y se procedió a delimitar la microcuenca en el software ArcGIS 10.3, a continuación se muestra el mapa de la delimitación de la microcuenca:

b) Localización

La Microcuenca Río Malcas forma parte de la Subcuenca Condebamba y su vez la Cuenca del Crisnejas, entre las quebradas más importantes están Malcas y Roso Orco, políticamente se localiza en el distrito Condebamba, el cual pertenece a la jurisdicción de la provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca. Geográficamente se localiza entre las coordenadas UTM que va desde 827436 a 813888 Este y de 9168839 a 9161507 Norte.

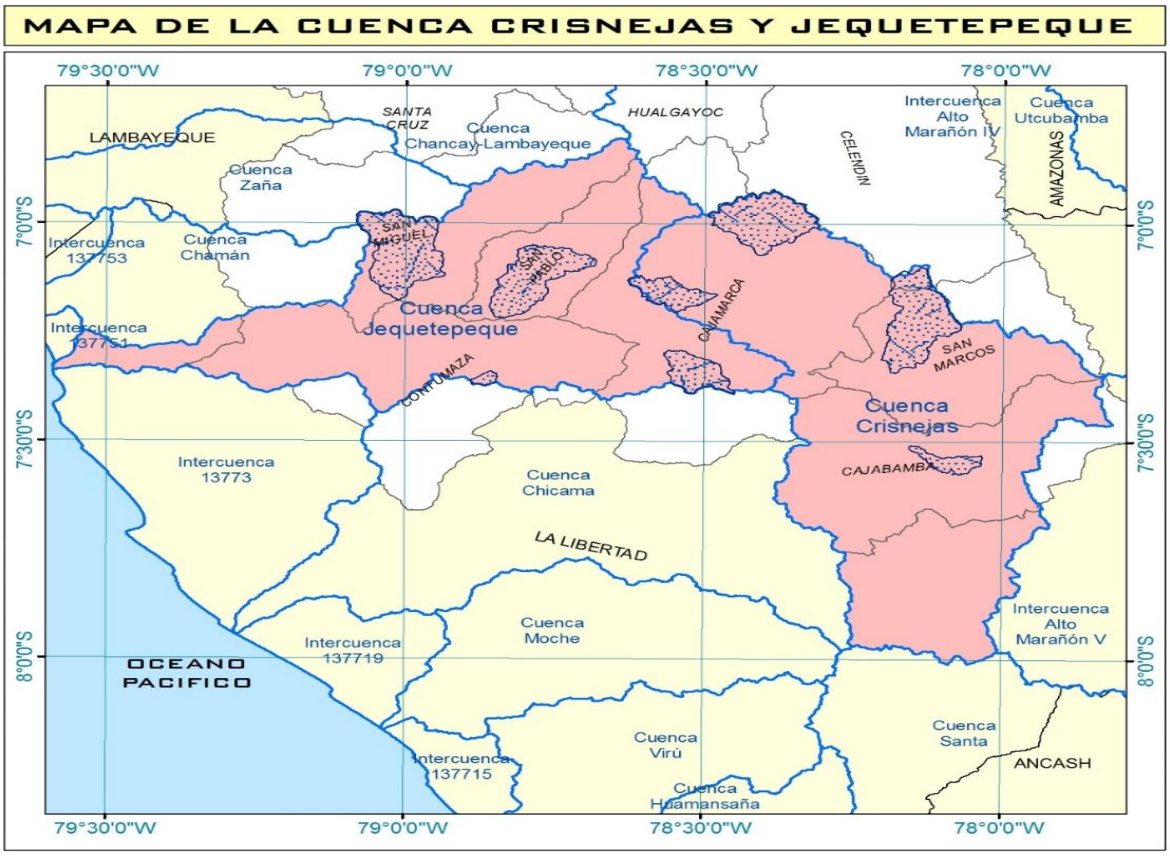
La Microcuenca Río Malcas presenta una extensión de 40.4761 Km^2 y un perímetro de 37.8837 Km, el rango altitudinal va desde los 3642 msnm en las parte más altas, que conforman las cabeceras de la microcuenca, hasta los 2017 msnm que es la parte donde el río Malcas desemboca al río Condebamba, aproximadamente en la coordenada 813941 Este y 9168396 Norte.

Figura V-2: Mapa de Perú y el departamento de Cajamarca



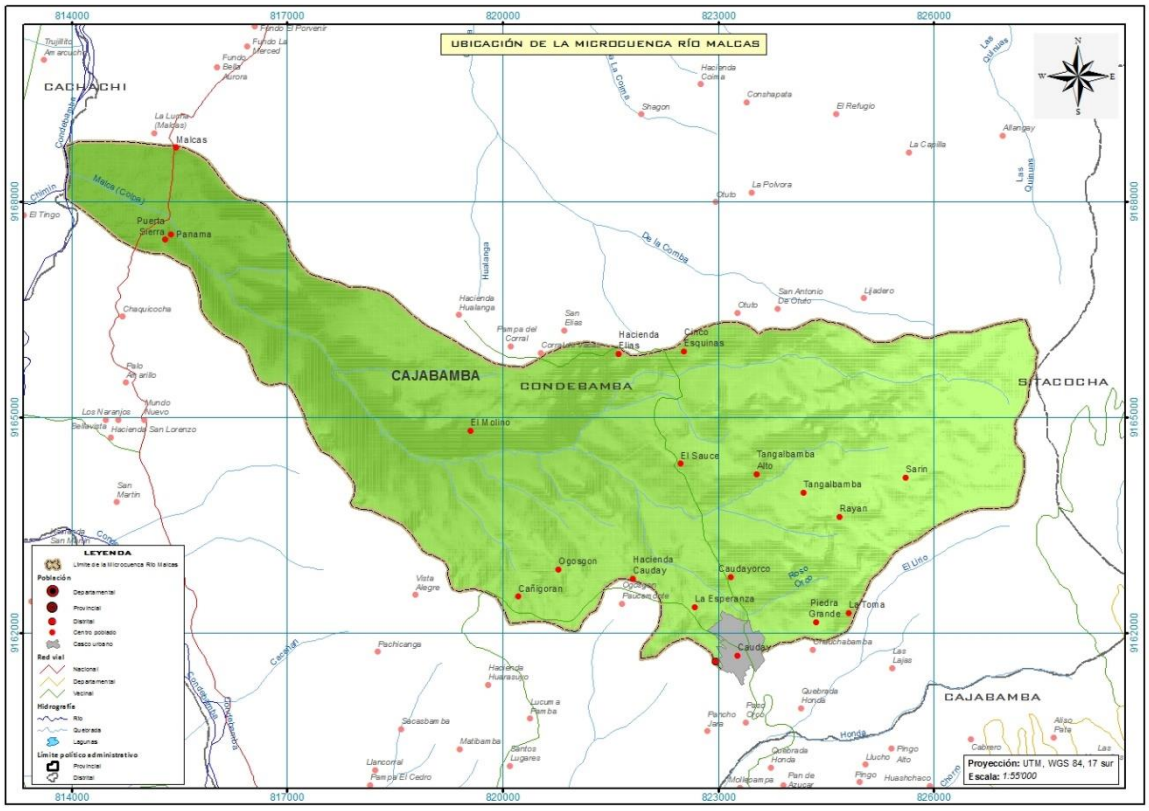
Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Figura V-3: Mapa de ubicación de la Cuenca Jequepeteque y Crisnejas



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC.

Figura V-4: Mapa de ubicación de la Microcuenca Río Malcas



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.1.2. ACCESIBILIDAD

A la Microcuenca Río Malcas se accede mediante una red vial categoría nacional, con relación a la capital provincial (Cajabamba), se ubica a la altura del km 20 de la carretera que une a Cajabamba con Cajamarca.

5.1.3. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS

La importancia que determinar los principales parámetros morfométricos, se debe a que permite conocer algunas de las características de la microcuenca, los cuales van hacer utilizados en el cálculo de otros indicadores y que en conjunto van ayudar a tomar mejores decisiones cuando se la gestione.

A continuación se muestran los parámetros morfométricos que hemos determinado para la microcuenca:

a) Perímetro (P)

P = 37.8837 Km

b) Longitud del cauce principal (L)

L = 16.5892 Km

c) Longitud axial (La)

La = 13.9815 Km

d) Densidad de drenaje (Dd)

$$Dd = \frac{Longitud\ total\ del\ cauce}{Área\ de\ la\ cuenca} \qquad Dd = \frac{38.184679}{40.4761} \qquad \text{Dd = 0.9434}$$

e) Ancho medio (Am)

$$Am = \frac{Área\ de\ la\ cuenca}{Longitud\ axial} \qquad Am = \frac{40.4761}{16.5892} \qquad \text{Am = 2.8950 Km}$$

f) Área de la cuenca (A)

L = 40.4761 Km^2

g) Diferencia de elevación de la cuenca (EC)

EC = 3642 – 2017 EC = 1625 m

h) Orden de canales

Orden N° 03

i) Forma de la cuenca

- Coeficiente de compacidad o Índice de Gravelious (Kc)

$Kc = 0.28(\frac{P}{\sqrt{A}})$ $Kc = 0.28(\frac{37.8837}{\sqrt{40.4761}})$ Kc = 1.6673

j) Diferencia de elevación del cauce

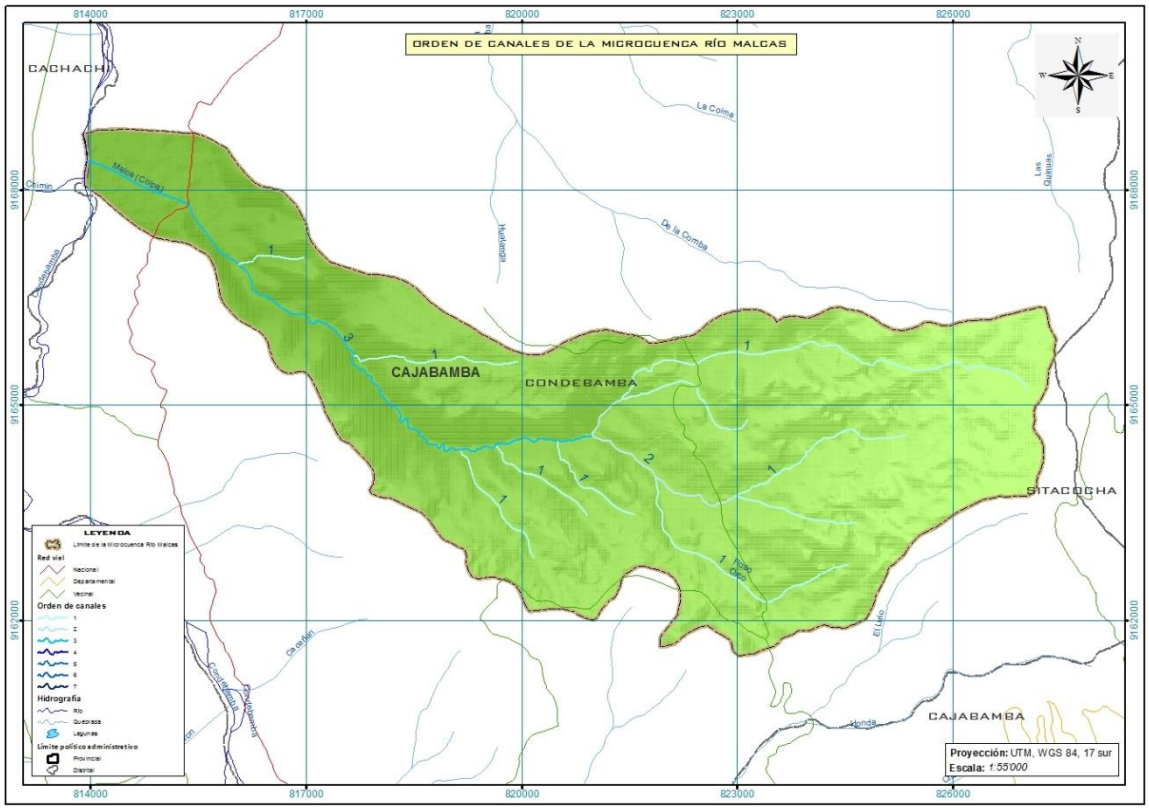
3465 – 2017 EC = 1448 m

k) Coeficiente de relieve

$$\frac{Diferencia\ de\ elevación\ de\ la\ cuenca}{Longitud\ axial} = \frac{1625}{13.9815.1000} = 0.1162$$

A continuación se muestra una figura ilustrando el parámetro morfométrico Orden de canales para la microcuenca:

Figura V-5: Mapa de orden de canales



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.1.4. CURVA HIPSOMÉTRICA Y ALTURA MEDIA

La Curva hipsométrica, es la cueva que puesta en coordenadas rectangulares, representa la relación entre la altitud, y la superficie de la microcuenca que queda sobre esa altitud (Altitud Media). Para construir la curva hipsométrica, se utiliza las Curvas de nivel.

Las curvas hipsométricas fueron construidas a partir de las siguientes curvas de nivel: 0, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800, 3000, 3200, 3400, 3600, 3800, 4000, 4200, 4400, 4600, 4800 y 5000 msnm, el proceso se hizo utilizando el software ArcGIS 10.3, luego se calculó el área y porcentaje parcial, entre cada una de las curvas hipsométricas de la microcuenca, la siguiente figura y cuadro nos muestran los resultados que se lograron:

Cuadro V-1: Rangos de las curvas hipsométricas

Rango (msnm)	Área (ha)	Porcentaje	Altura med. (hi)	∑*hi*Si*
2017 - 2200	436.1269	10.7749	2108.50	9195.7355
2200 - 2400	404.3067	9.9888	2300.00	9299.0545
2400 - 2600	777.5862	19.2110	2500.00	19439.6538
2600 - 2800	1003.5515	24.7937	2700.00	27095.8915
2800 - 3000	713.7100	17.6329	2900.00	20697.5901
3000 - 3200	428.0248	10.5747	3100.00	13268.7687
3200 - 3400	151.0488	3.7318	3300.00	4984.6116
3400 - 3642	133.2586	3.2923	3521.00	4692.0352

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

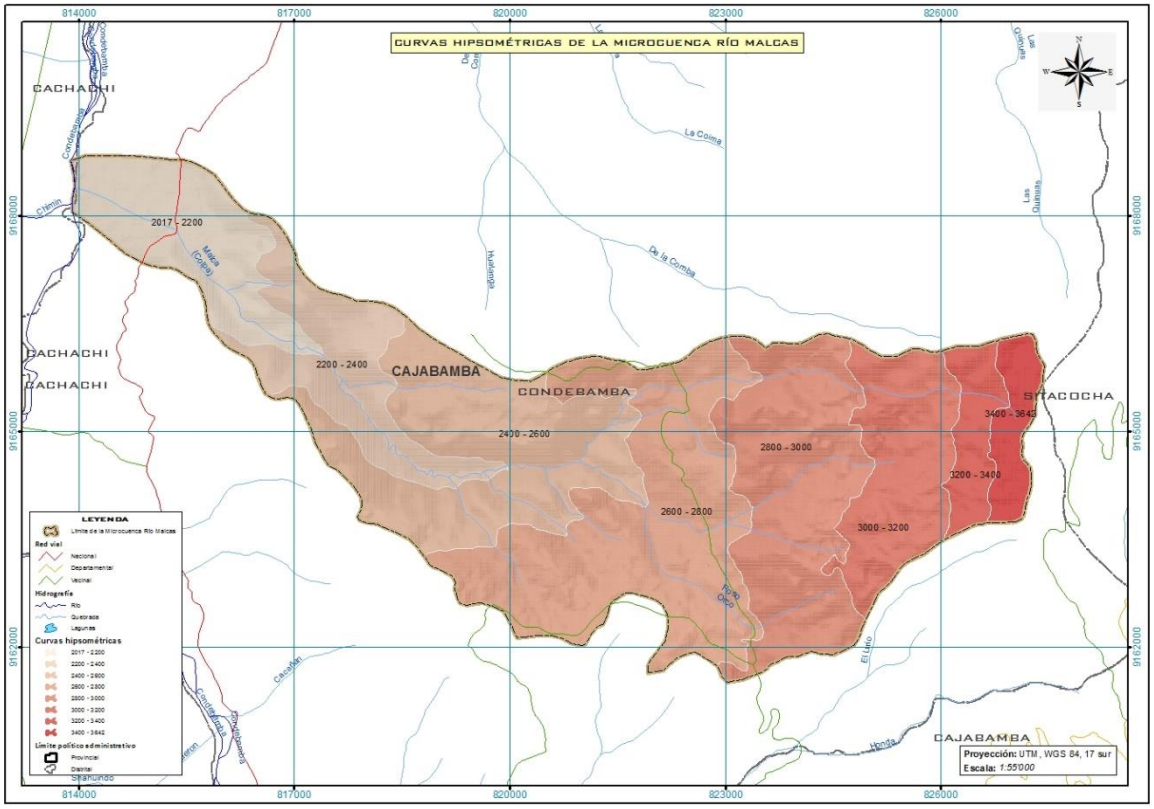
Estos parámetros fueron calculados en ArcGIS 10.3, los cuales se exportaron a un formato compatible con la hoja de cálculo Microsoft Excel, con la finalidad de completar algunos parámetros más y así poder graficar la Curva hipsométrica del área acumulada por encima y por debajo de la altitud media, los cálculos realizados se ilustran en el siguiente cuadro:

Cuadro V-2: Datos para elaborar las curvas hipsométricas

Cota (msnm)	Cota máx. (msnm)	Áreas parciales (Si) (Km2)	%	Área Acum. Debajo (Km2)	%	Área Acum. Encima (Km2)	%
2000 - 2017	2017	0.0000	0.00	0.0000	0.00	40.4761	100.00
2017 - 2200	2200	4.3613	10.77	4.3613	10.77	36.1149	89.23
2200 - 2400	2400	4.0431	9.99	8.4043	20.76	32.0718	79.24
2400 - 2600	2600	7.7759	19.21	16.1802	39.97	24.2959	60.03
2600 - 2800	2800	10.0355	24.79	26.2157	64.77	14.2604	35.23
2800 - 3000	3000	7.1371	17.63	33.3528	82.40	7.1233	17.60
3000 - 3200	3200	4.2802	10.57	37.6331	92.98	2.8431	7.02
3200 - 3400	3400	1.5105	3.73	39.1435	96.71	1.3326	3.29
3400 - 3642	3642	1.3326	3.29	40.4761	100.00	0.0000	0.00

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

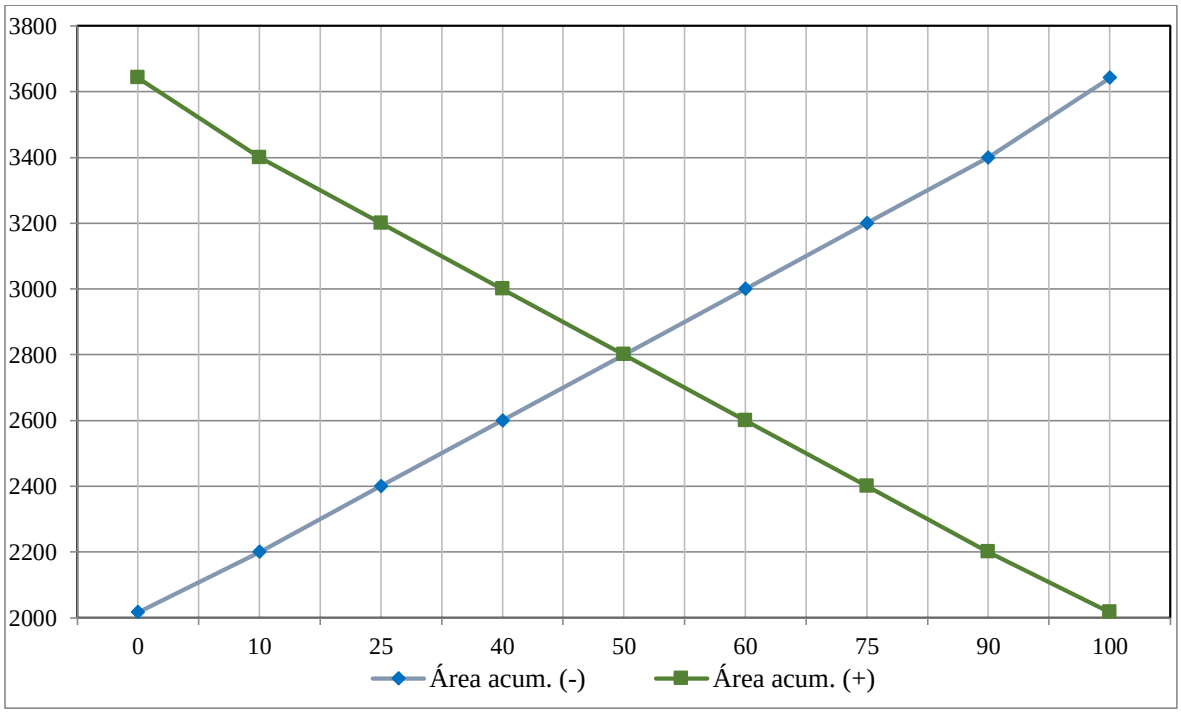
Figura V-6: Curvas hipsométricas



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Utilizando los datos del cuadro V-2, se generó las curvas hipsométricas, las cuales se muestran en el siguiente gráfico:

Gráfico V-1: Diagrama de las Curvas hipsométricas



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

A continuación se procedió a observar y tratar de identificar el valor de la altitud media, la cual viene hacer el punto de intersección de la curva hipsométrica acumulada por debajo y por encima de la "Altitud Media", sin embargo, no fue posible precisar su valor, ante esta situación se aplicó la fórmula de la Altitud Media Ponderada (H) para calcularla.

$$H = \frac{\sum hi * Si}{A} \;=\; H = \frac{2108.50*4.3613+\cdots+3521.00*1.3326}{40.4761} \;=\; \mathbf{2684.8744}$$

Como se puede apreciar el resultado del cálculo, el valor de la "Altitud Media" para la microcuenca es de: 2684.8744 msmn.

5.1.5. ELABORACIÓN DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE

El Rectángulo equivalente, es una transformación geométrica, que permite representar a la microcuenca, de su forma heterogénea, con la forma de un rectángulo, que tiene la misma área y perímetro (y por lo tanto el mismo Indicé de compacidad o Coeficiente de Gravelious), igual distribución de alturas (y por lo tanto igual curva hipsométrica), e igual distribución de terreno, en cuanto a sus distribución de coberturas. En este rectángulo, las curvas de nivel se convierten en rectas paralelas al lado menor, siendo los lados, la primera y última curva de nivel.

Para elaborar el rectángulo equivalente se ha utilizado la siguiente información:

Área = 40.4761 Km^2
Perímetro = 37.8837 Km

Factor de forma - Índice de Gravelious $(Kc) = 0.28(\frac{P}{\sqrt{A}})$ = 0.28 $(\frac{37.8837}{\sqrt{40.4761}})$ = 1.6673

En seguida se procedió a calcular el lado mayor (L) y el lado menor (l).

Cálculo de lado mayor (L):

$$L = \frac{K(\sqrt{A})}{1.12}\left[1+\sqrt{1-(\frac{1.12}{K})^2}\right] \;=\; \frac{1.6673(\sqrt{40.4761})}{1.12}\left[1+\sqrt{1-(\frac{1.12}{1.6673})^2}\right] \;=\; 16.4868 \text{ km}$$

Cálculo de lado menor (l):

$$l = \frac{K(\sqrt{A})}{1.12}\left[1-\sqrt{1-(\frac{1.12}{K})^2}\right] \;=\; \frac{1.6673(\sqrt{40.4761})}{1.12}\left[1-\sqrt{1-(\frac{1.12}{1.6673})^2}\right] \;=\; 2.4551 \text{ Km}$$

Ahora que se conocen los valores de la base (lado menor - l) y la altura (lado mayor - L), se procedió a determinar los cocientes de la altura (L = Li_1, Li_2,…, Li_n), estos cocientes conforman cada uno de los rectángulos equivalentes paralelos; para este análisis se ha utilizado la siguiente ecuación:

$$Li = \frac{A}{l}$$

Los valores obtenidos para cada uno de los rectángulos equivalentes paralelos que conforman la microcuenca, se muestran en el siguiente cuadro:

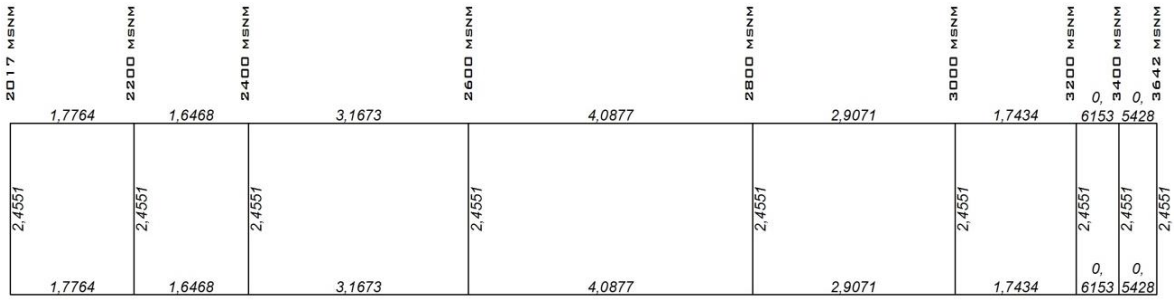
Cuadro V-3: Valores de Li

Rango (msnm)	Área (Km2)	*Li (Km)*
2017 - 2200	4.3613	1.7764
2200 - 2400	4.0431	1.6468
2400 - 2600	7.7759	3.1673
2600 - 2800	10.0355	4.0877
2800 - 3000	7.1371	2.9071
3000 - 3200	4.2802	1.7434
3200 - 3400	1.5105	0.6153
3400 - 3642	1.3326	0.5428

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Finalmente se construyó el rectángulo equivalente para la microcuenca, el cual se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico V-2: Rectángulo Equivalente



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.1.6. PERFIL LONGITUDINAL DE CAUCE PRINCIPAL

Si se plotea la proyección horizontal de la longitud del cauce principal versus su altitud, se obtiene el perfil longitudinal del curso del agua. La importancia de determinar el perfil longitudinal del curso principal, radica en que nos proporciona una idea de las pendientes que tiene el cauce, en diferentes tramos de su recorrido, y que es un factor de importancia para ciertos trabajos, como control de las aguas, puntos de captación y ubicación de posibles centrales hidroeléctricas.

Para hacer este análisis se calculó la longitud de cada tramo del cauce principal, que se intersecta con cada curva de nivel (cada 200 m), los resultados que se han obtenido se muestran en el siguiente cuadro:

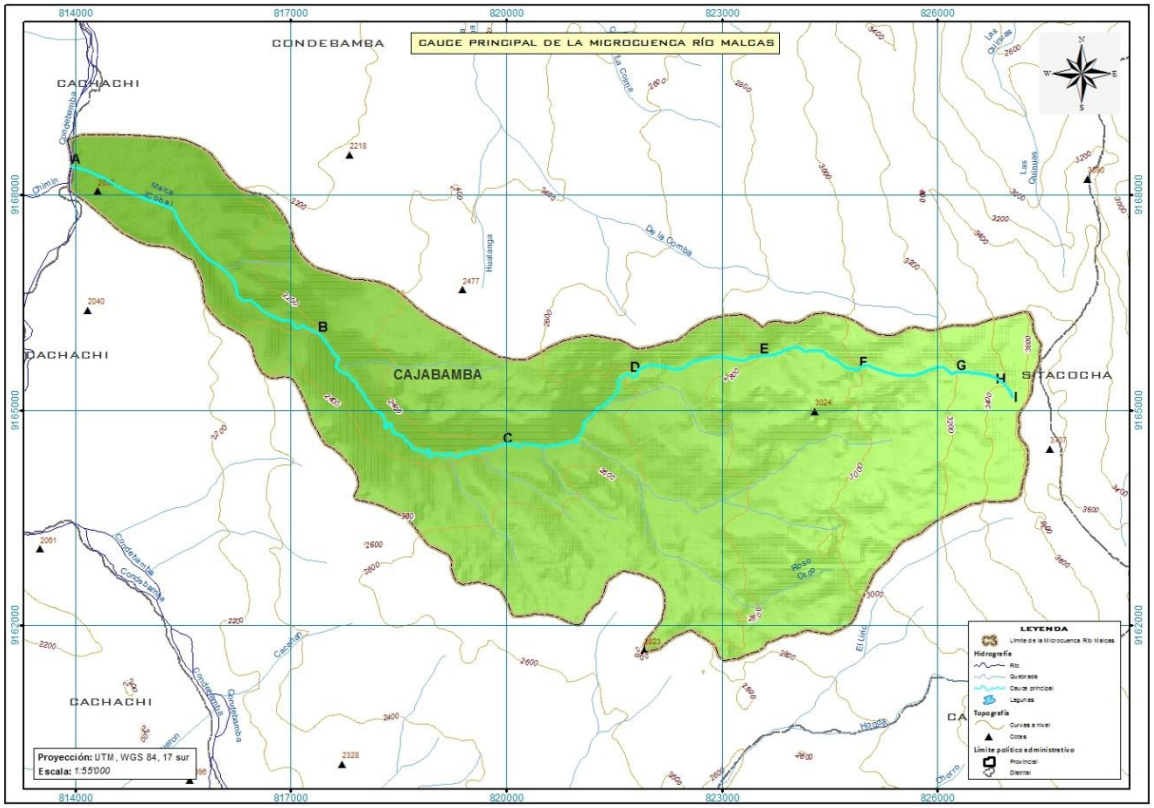
Cuadro V-4: Tramos del cauce principal

Tramo	Dist. de A (Km)	Cota (msnm)	Dist. Acum. (m)
A - B	4.4163	2200	4416.2693
B - C	3.8969	2400	8313.2076
C - D	2.4035	2600	10716.6839
D - E	1.9546	2800	12671.2939
E - F	1.5309	3000	14202.2438
F - G	1.4622	3200	15664.4908
G - H	0.7330	3400	16397.4428
H - I	0.1918	3465	16589.2314

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

La siguiente figura muestra los tramos determinados para el cauce principal:

Figura V-7: Tramos del cauce principal



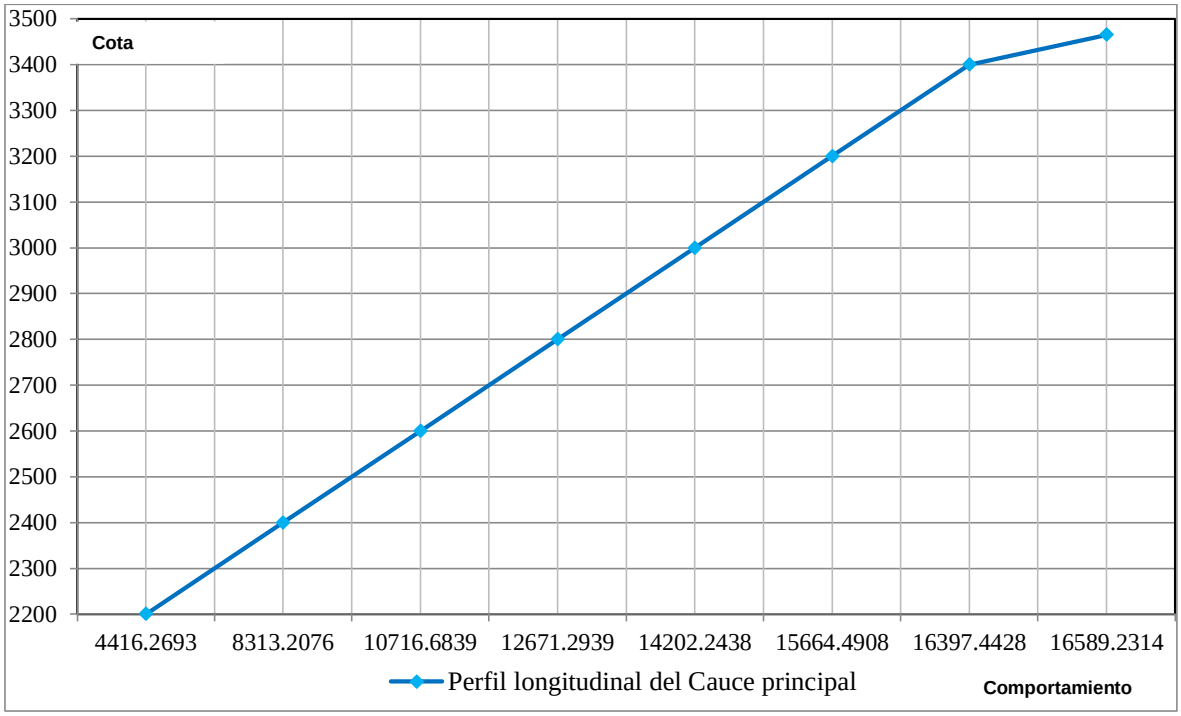
Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Finalmente se graficó el perfil longitudinal del cauce principal, para lo cual se utilizaron los datos del cuadro V-4, el siguiente gráfico nos permite observar el perfil longitudinal del cauce principal.

ING. JOSE JOAQUIN HUAMAN MANTILLA
REG. CIP 52383
E-MAIL:
CONSULTOR

OFICINA: JR. LOS TOPACIOS 421 – URB. VILLA UNIVERSITARIA - CAJAMARCA
TELEF. 076-604841 MOV.976682509 RPM #703190 RPC 76373992
josehuam@hotmail.com o josehuam@gmail.com

Gráfico V-3: Perfil longitudinal del cauce principal



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

En la presente sección se realiza una descripción concreta de las características topográficas (pendientes), fisiográficas, climatológicas, ecológicas, geológicas, capacidad de uso mayor de la tierra, cobertura y uso actual de la tierra así como de Flora y Fauna de la microcuenca del Río Malcas. El objetivo es ofrecer una visión global de la situación biofísica de esta Microcuenca, puesto que de esta manera será posible establecer la vocación, las posibilidades y las limitaciones de sus recursos naturales con el ambiente y las condiciones socioeconómicas de la población que la habita.

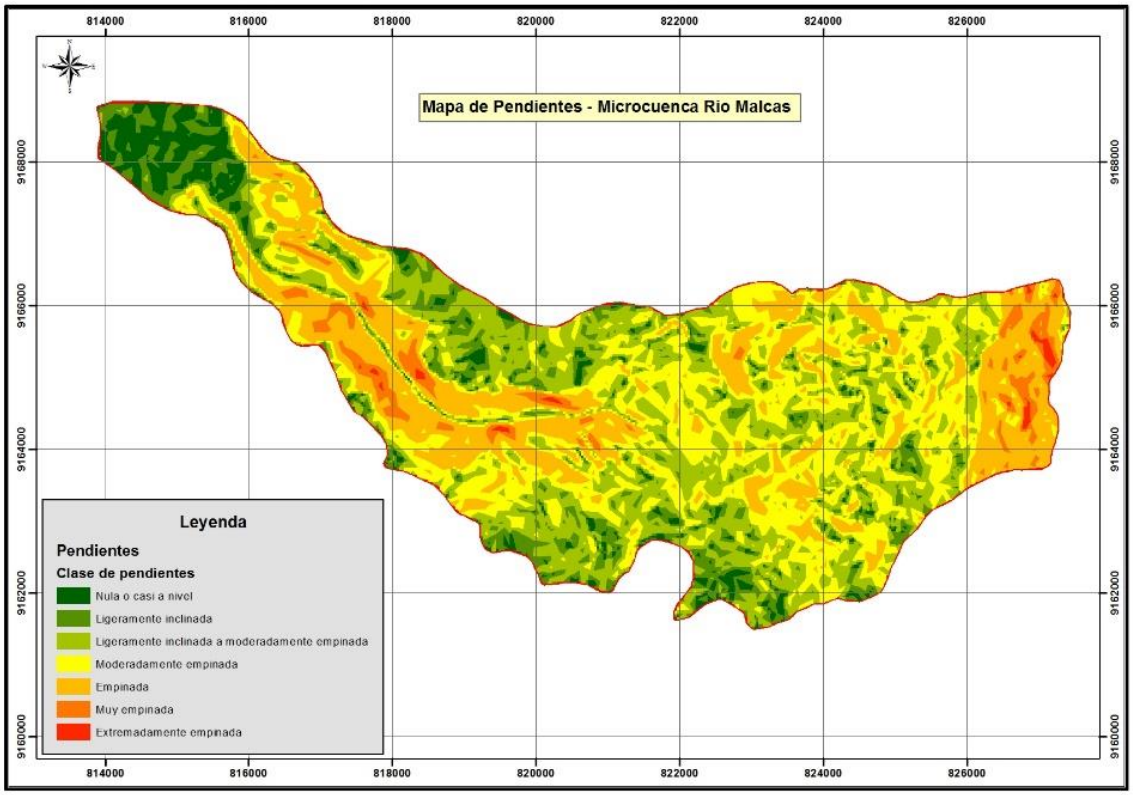
5.2.1. PENDIENTES Y FISIOGRAFÍA

5.2.1.1. Pendientes

Es una variable física que se relaciona con el aspecto topográfico del territorio. La Figura V-8, permite obtener una visión de las características topográficas de la microcuenca del Río Malcas; además permite determinar las clases de pendientes que contiene, así como su distribución espacial.

La superficie de la Microcuenca Río Malcas, a diferencia de las microcuencas anteriores, presenta accidentes geográficos de poca consideración que a la vez determinan el uso y la ocupación del territorio; de acuerdo a los datos consignados en el Cuadro V-5, el 29.21% de su territorio presenta una pendiente moderadamente empinada, seguida por la pendiente ligeramente inclinada a moderadamente empinada que cubre el 27.55% del área; solamente el 5.78% de su territorio presenta superficie llana.

Figura V-8: Mapa de pendientes – Microcuenca Río Malcas



Fuente: Elaboración Equipo Consultor-PGM MIRHAC

Cuadro V-5. Superficie de rangos de pendiente – Microcuenca Río Malcas

Rango	Clase de pendiente	Superficie	
		Ha	%
0 - 4	Nula o casi a nivel	233.97	5.78
4 - 8	Ligeramente inclinada	448.11	11.07
8 - 15	Ligeramente inclinada a moderadamente empinada	1115.1	27.55
15 - 25	Moderadamente empinada	1182.48	29.21
25 - 50	Empinada	914.94	22.60
50 - 75	Muy empinada	136.88	3.38
> 75	Extremadamente empinada	16.13	0.40
Superficie total		4047.61	100.00

Fuente: Elaboración Equipo Consultor-PGM MIRHAC

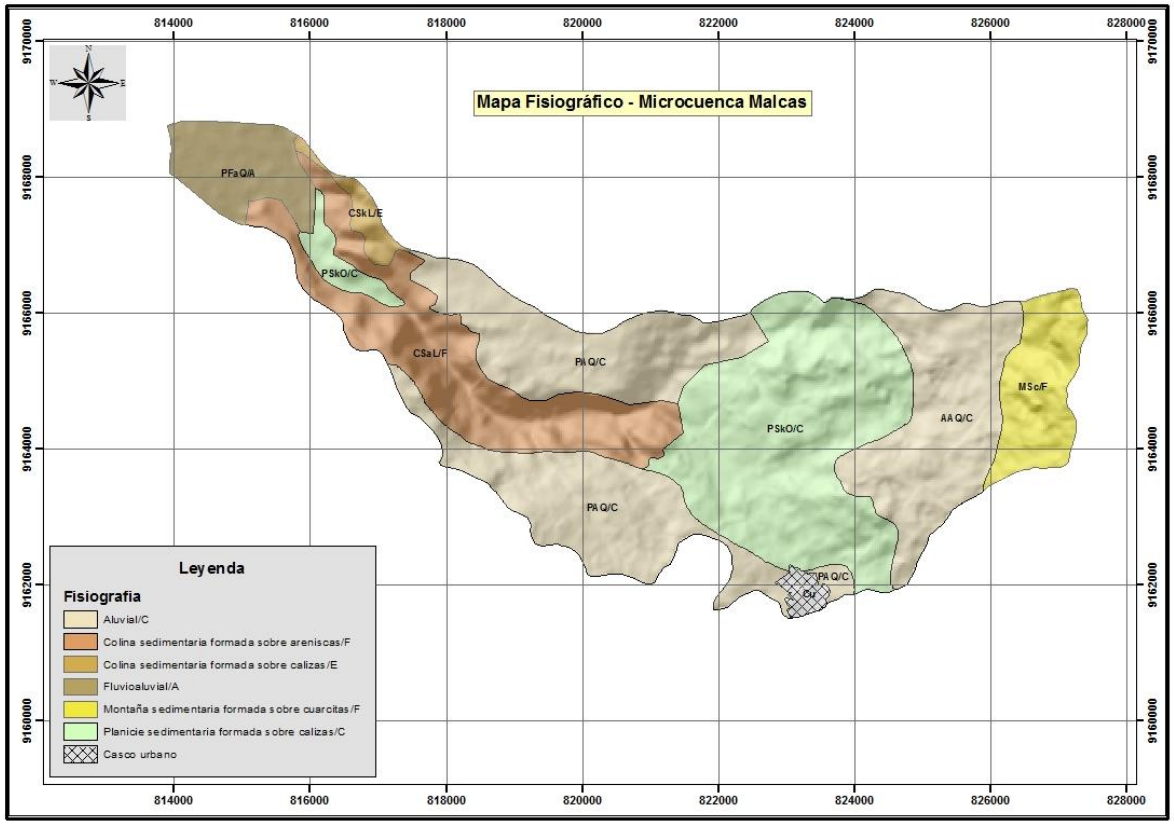
5.2.1.2. Fisiografía

El ámbito de la microcuenca en estudio, presenta un relativamente accidentado, en el cual se han identificado cuatro grandes paisajes: Altiplanicie, Colinoso, Montañoso y Planicie; cada uno de ellos contienen paisajes fisiográficos formados sobre formaciones geológicas de diferente litología.

La Figura V-9, muestra la distribución espacial de las diferentes unidades de paisaje identificados en el ámbito de la microcuenca Malcas. Según el Cuadro V-6, la superficie de la microcuenca Malcas, se encuentra dominado por un paisaje de Planicie el cual cubre

una extensión de 2,428 has equivalente al 60.01% del área; esta categoría fisiográfica ocupa más de la mitad del área, distribuidos de manera continua en el ámbito de la microcuenca; allí los suelos presentan pendientes desde nula o casi a nivel, hasta la moderadamente empinada; actualmente se encuentran cubiertas por áreas agrícolas, algunos frutales y pastos cultivados.

Figura V-9: Mapa fisiográfico – Microcuenca Malcas



Fuente: Elaboración Equipo Consultor-PGM MIRHAC

Cuadro V-6 Superficie de los grandes paisajes

Gran Paisaje-Malcas	Símbolo	Superficie	
		Ha	%
Altiplanicie	Alt	590.46	14.59
Colinoso	Col	723.17	17.87
Montañoso	Mon	269.09	6.65
Planicie	Pl	2428.79	60.01
Otras unidades		0.00	0.00
Casco urbano	Cu	36.11	0.89
Superficie total		4047.62	100.00

Fuente: Elaboración Equipo Consultor-PGM MIRHAC

Los colinosos, ocupan laderas bajas, a continuación de las planicies en ambas márgenes del Río Malcas, en pendientes empinadas a muy empinadas. Ocupan una extensión de 723.17 has equivalente al 17.87% del área, con suelos cubiertos por algunos cultivos agrícolas, arbustales y escasos pastos naturales.

La Altiplanicie, en esta microcuenca está representada por una sola unidad ubicada al Este de la microcuenca en altitudes que van desde los 2,900 m hasta los 3,200 msnm, entre los caseríos Tangalbamba Bajo y Sarín; cubren una extensión de 590.46 has equivalente al 14.59% del área total de la microcuenca; pues configura una interesante zonas de llanura montañosa, litológicamente constituidas por depósitos aluviales con un relieve ligeramente ondulado a ondulado con pendientes desde ligeramente inclinada a moderadamente empinada, con suelos medianamente profundos y clima frio, actualmente cubiertas con escasos cultivos agrícolas, arbustos y por una escasa vegetación herbácea.

El paisaje montañoso representado por una sola unidad, se localiza al extremo Este de la microcuenca, en altitudes desde los 3,200 m hasta los 3,600 msnm, forma parte del territorio del caserío Sarín. Son suelos que ocupan relieves con pendiente muy empinada, por la altitud en que se ubican configuran escenarios con clima frio, actualmente cubiertos por escasos cultivos agrícolas, escasa vegetación arbustiva y pastos naturales.

5.2.2. CLIMATOLOGÍA

Entre las variables que se han desarrollado como parte de la climatología, tenemos los siguientes:

5.2.2.1. Clima

Las características climáticas del Perú son peculiares por su extensión y relieve topográfico, la descripción climática general se logra con precisión mediante la expresión gráfica, que constituyen los mapas expresados en Departamentos y en todo el territorio nacional.

La información climática de esta clasificación está sustentada en información meteorológica de aproximadamente veinte años (1965 - 1984), con la cual se procedió a formular los "Índices Climáticos" y el trazado de las zonas de acuerdo a la clasificación de climas de Werren Thornthwaite.

Los parámetros meteorológicos considerados son: precipitación, humedad y temperatura del aire, por ser los más caracterizados para la descripción de un clima.

Se han considerado los factores que condicionan de manera importante, el clima en el Perú, estos son:

- ✓ Altitud
- ✓ Latitud
- ✓ Cordillera de los Andes
- ✓ Corriente fría marítima peruana
- ✓ Anticiclón del pacifico sur
- ✓ Continentalidad

En base a este estudio Climático elaborado por el SENAMHI en el año 2009, se han descrito las características climáticas; en líneas generales, la sierra es una región con

fisiografía originada por la Cordillera de los Andes, se extiende desde las estribaciones de la costa hasta la selva, la que es conocida como Ceja de Selva.

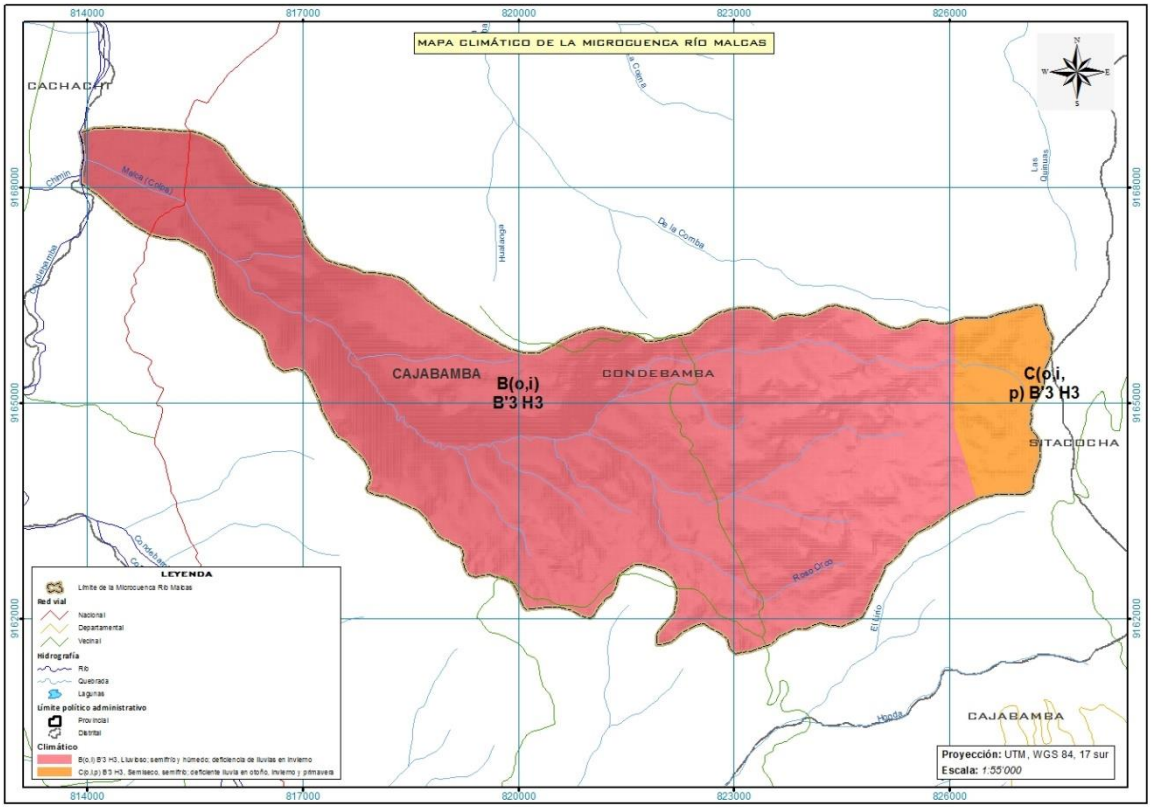
En esta región, debido al factor altitudinal y la topografía irregular, presenta diversidad de climas, que van desde el clima templado hasta el clima polar.

Las precipitaciones ocurren en verano y son de origen orográfico, esto es, precipitaciones que resultan de la condensación del vapor de agua proveniente de las masas de aire que se elevan al chocar con las montañas, descargan gran parte de su humedad en la vertiente oriental y en los valles interandinos; los climas que se encuentran en el ámbito de la microcuenca son:

- ✓ ***B(o,i) B'3 H3 (Clima Lluvioso; semifrío y húmedo; deficiencia de lluvias en invierno)***, representa alrededor del 90 % de la superficie total de la microcuenca.
- ✓ ***C(o,i,p) B'3 H3 (Clima Semiseco, semifrío; deficiente lluvia en otoño, invierno y primavera)***, representa alrededor del 10 % de la superficie total de la microcuenca.

El detalle de la distribución espacial de los climas de la microcuenca, se observan en la siguiente figura:

Figura V-10: Mapa Climático



Fuente: SENAMHI 2009

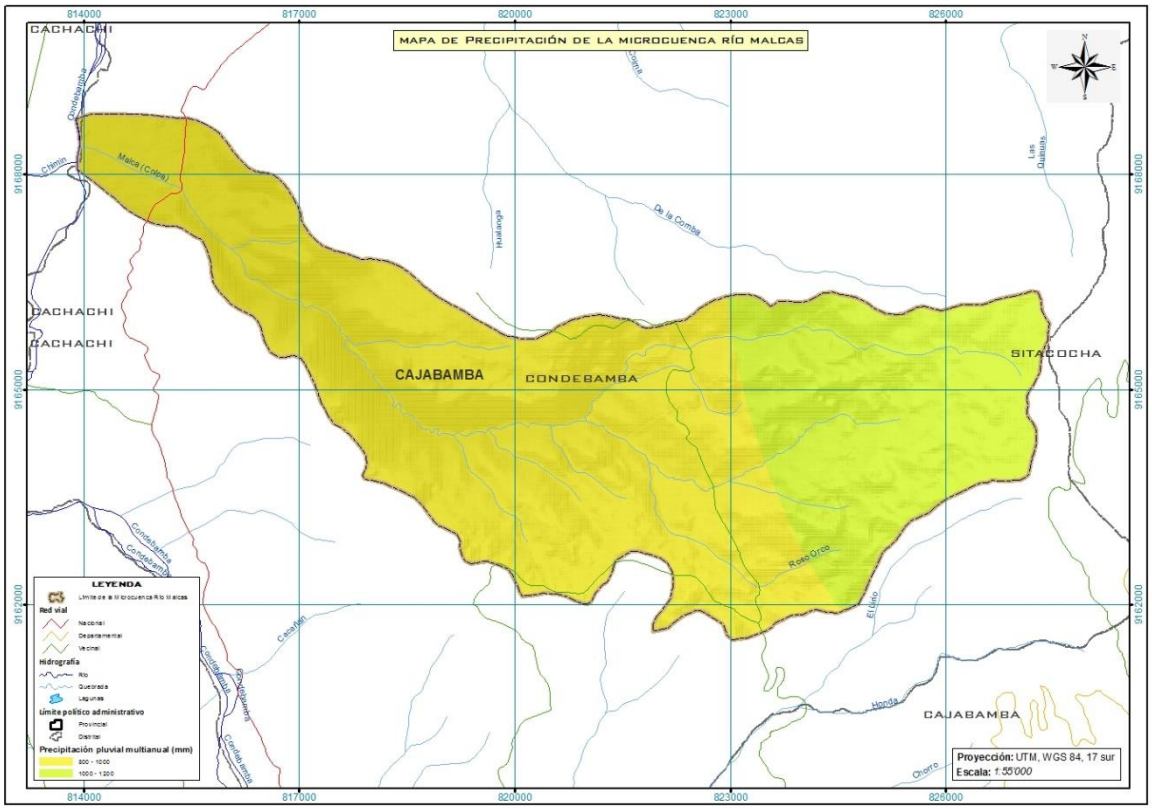
5.2.2.2. Precipitación Pluvial

Para describir la Precipitación pluvial promedio multianual del ámbito de la microcuenca, se ha tomado el estudio elaborado por el Gobierno Regional de Cajamarca, en base a información pluviométrica del periodo 1981-2010.

Como se puede observar en la siguiente figura, la parte alta de la microcuenca recibe una Precipitación pluvial promedio multianual que va en el orden de 1000 mm a 1200 mm, este rango representa alrededor del 35 % de la superficie total de la microcuenca, y la parte media y baja recibe una Precipitación pluvial promedio multianual que va en el orden de 800 mm a 1000 mm, este rango representa alrededor del 65 % de la superficie total de la microcuenca.

A continuación se muestra una figura de la distribución espacial de la Precipitación pluvial promedio multianual.

Figura V-12: Mapa de Precipitación pluvial



Fuente: ZEE GORE Cajamarca

5.2.2.3. Temperatura

Para esta variable se tiene información de máximas y mínimas para los trimestres enero-febrero-marzo y julio-agosto-setiembre, las cuales al igual que el caso de la variable anterior, fueron elaboradas por el Gobierno Regional de Cajamarca, en base a información de temperatura máxima, mínima y promedio del periodo 1981-2010, a continuación se describen:

a) Temperatura mínima y máxima para el trimestre Enero-Marzo (1981-2010)

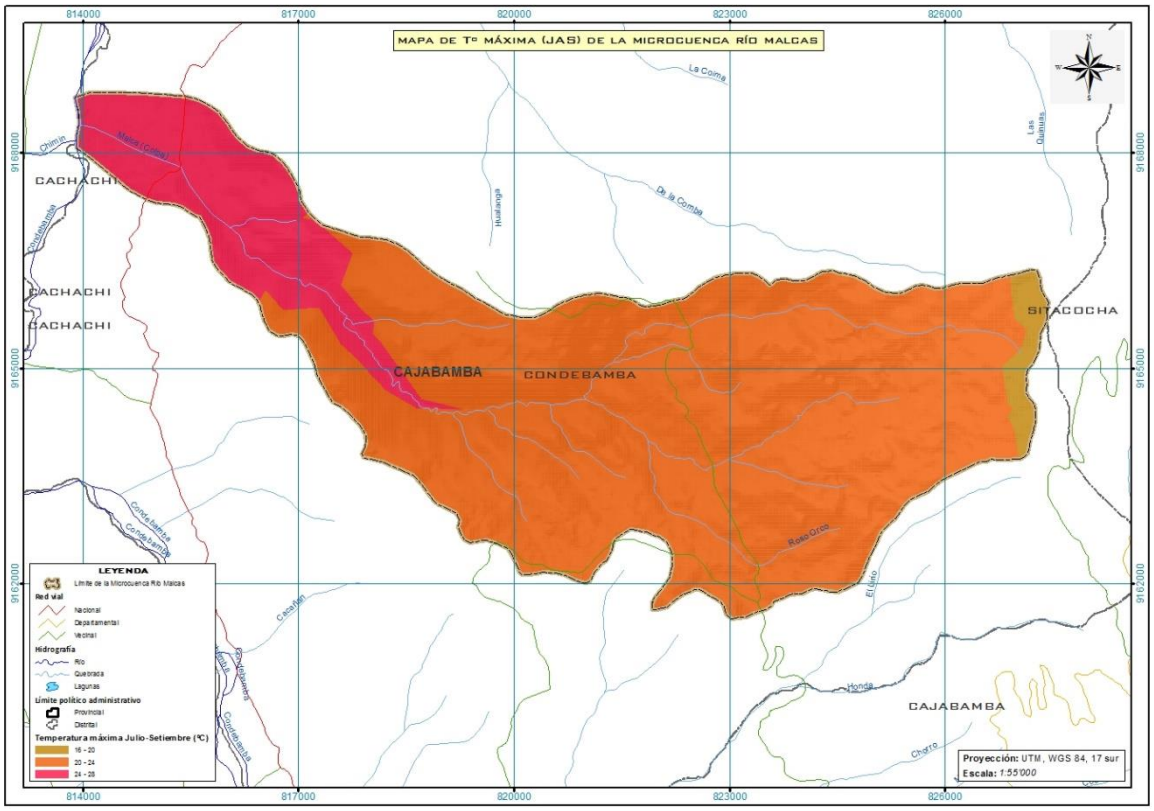
Las partes altas (cabecera) de la microcuenca se caracteriza por tener una Temperatura mínima que va en el orden de 4 ºC a 8 ºC, este rango representa alrededor del 10 % de la superficie total de la microcuenca, la parte alta-media se caracteriza por tener una Temperatura mínima que va en el orden de 8 ºC a 12 ºC, este rango representa alrededor del 80 % de la superficie total de la microcuenca, y la parte baja se caracteriza por tener

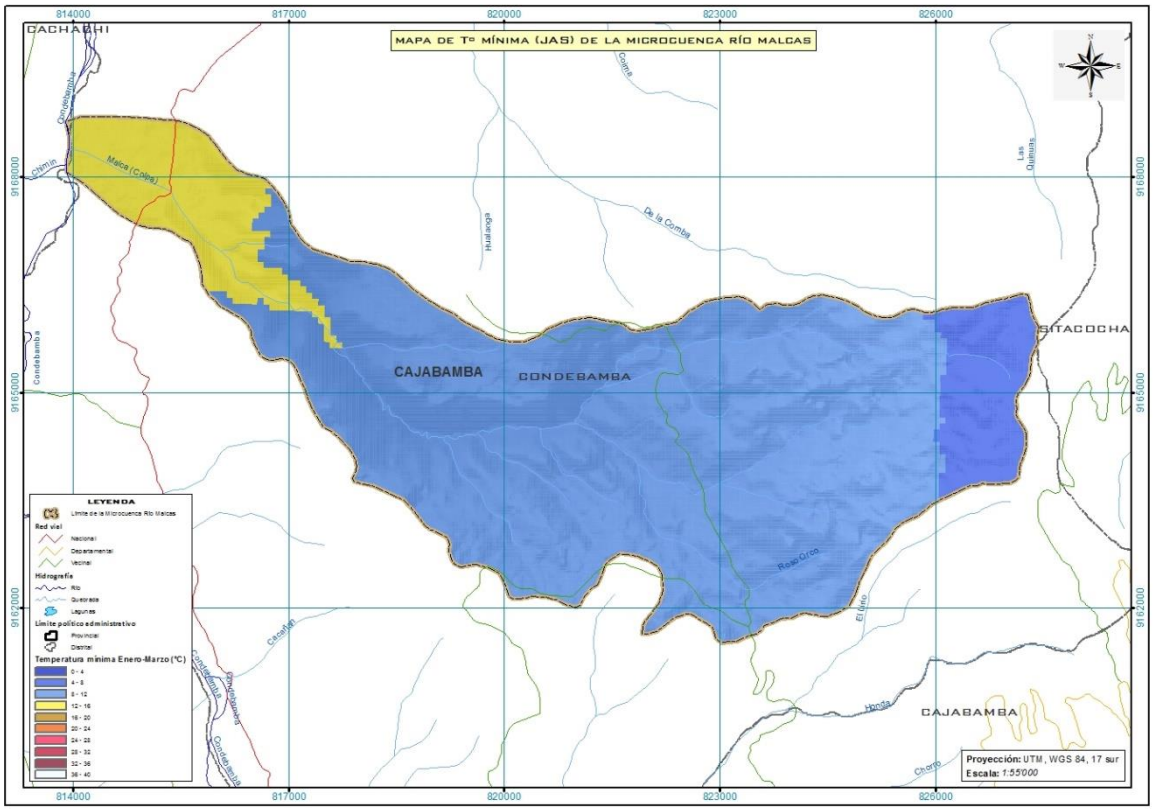
una Temperatura mínima que va en el orden de 12 ºC a 16 ºC, este rango representa alrededor del 10 % de la superficie total de la microcuenca.

Las partes altas (cabecera) de la microcuenca se caracteriza por tener una Temperatura máxima que va en el orden de 16 ºC a 20 ºC, este rango representa alrededor del 20 % de la superficie total de la microcuenca, la parte alta-media se caracteriza por tener una Temperatura máxima que va en el orden de 20 ºC a 24 ºC, este rango representa alrededor del 70 % de la superficie total de la microcuenca, y la parte baja se caracteriza por tener una Temperatura máxima que va en el orden de 24 ºC a 28 ºC, este rango representa alrededor del 10 % de la superficie total de la microcuenca.

A continuación de muestran las figuras de la Temperatura mínima y máxima para el trimestre Enero-Marzo, con la finalidad de observar la distribución espacial de estas variables en el territorio de la microcuenca.

Figura V-13: Mapa de Temperatura mínima y máxima para el trimestre Enero-Marzo





Fuente: ZEE GORE Cajamarca

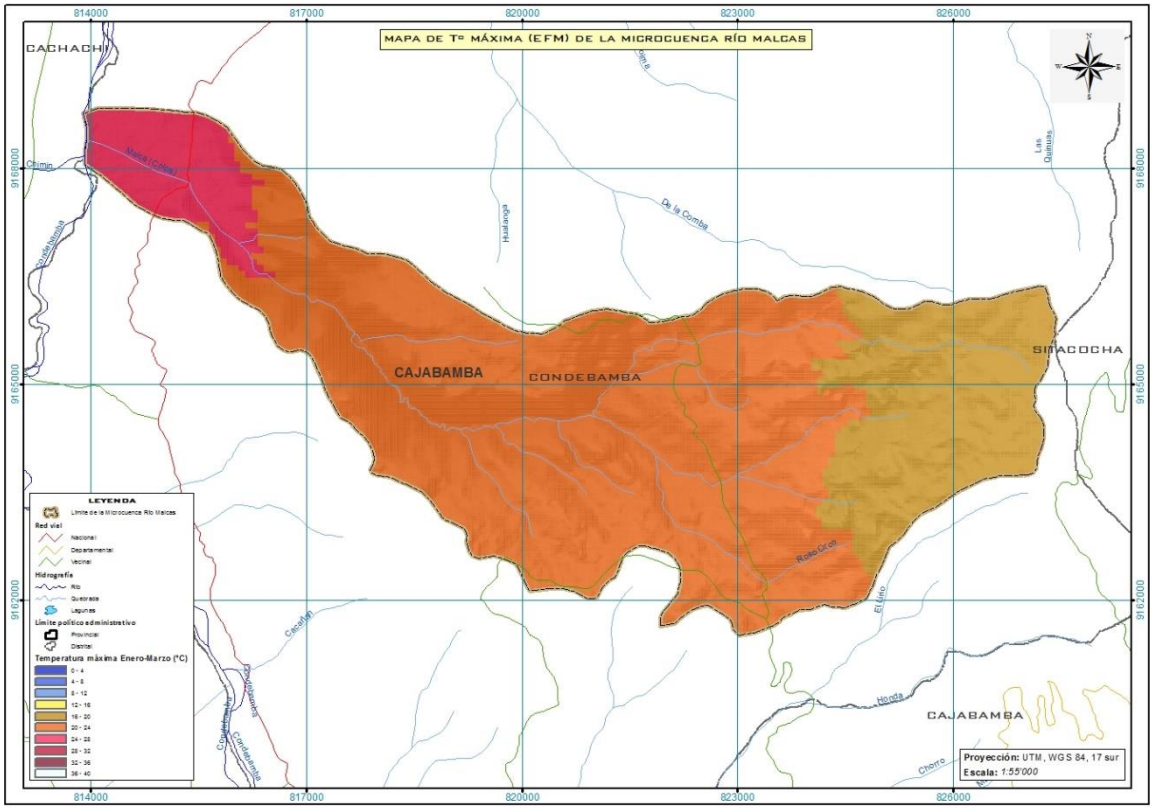
b) Temperatura mínima y máxima para el trimestre Julio-Setiembre (1981-2010)

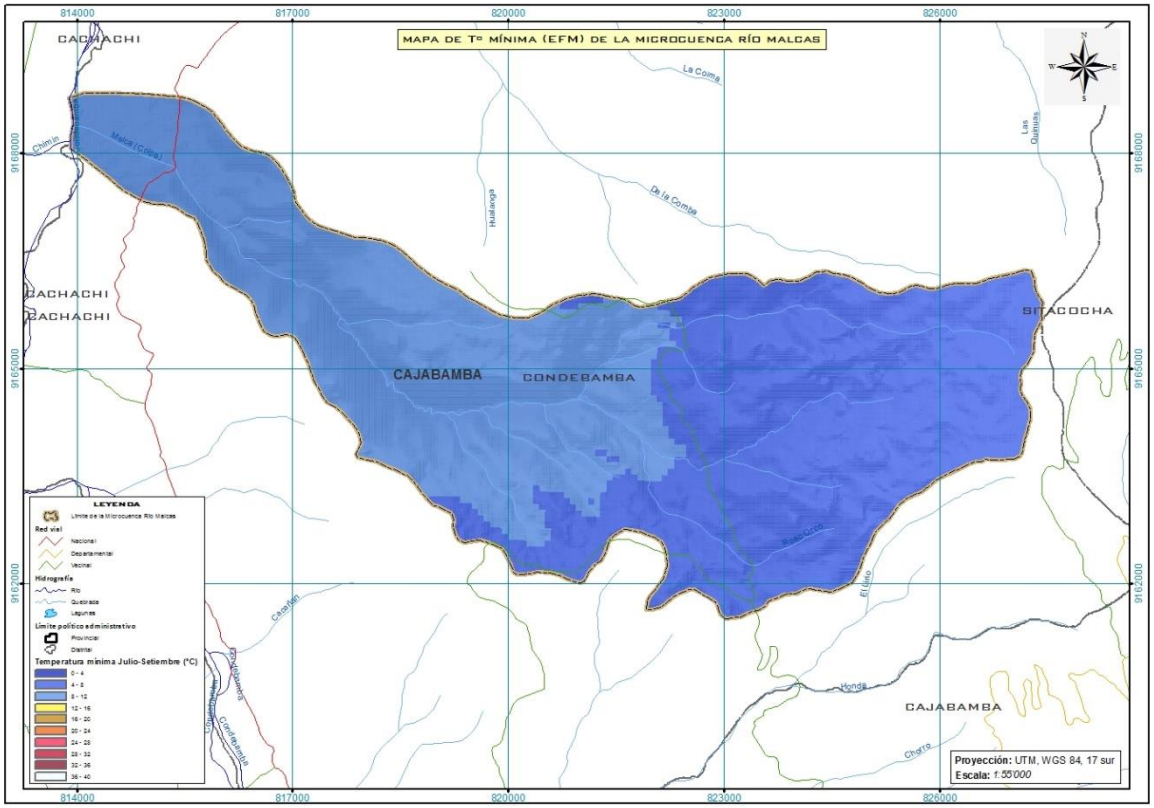
Las partes altas (cabecera)-media de la microcuenca se caracteriza por tener una Temperatura mínima que va en el orden de 4 ºC a 8 ºC, este rango representa alrededor del 50 % de la superficie total de la microcuenca, y la parte media-baja se caracteriza por tener una Temperatura mínima que va en el orden de 8 ºC a 12 ºC, este rango representa alrededor del 50 % de la superficie total de la microcuenca.

Las partes altas (cabecera) de la microcuenca se caracteriza por tener una Temperatura máxima que va en el orden de 16 ºC a 20 ºC, este rango representa alrededor del 5 % de la superficie total de la microcuenca, la parte alta-media-baja se caracteriza por tener una Temperatura máxima que va en el orden de 20 ºC a 24 ºC, este rango representa alrededor del 85 % de la superficie total de la microcuenca, y la parte baja se caracteriza por tener una Temperatura máxima que va en el orden de 24 ºC a 28 ºC, este rango representa alrededor del 10 % de la superficie total de la microcuenca.

A continuación de muestran las figuras de la Temperatura mínima y máxima para el trimestre Julio-Setiembre, con la finalidad de observar la distribución espacial de estas variables en el territorio de la microcuenca.

Figura V-14: Mapa de Temperatura mínima y máxima para el trimestre Julio-Setiembre





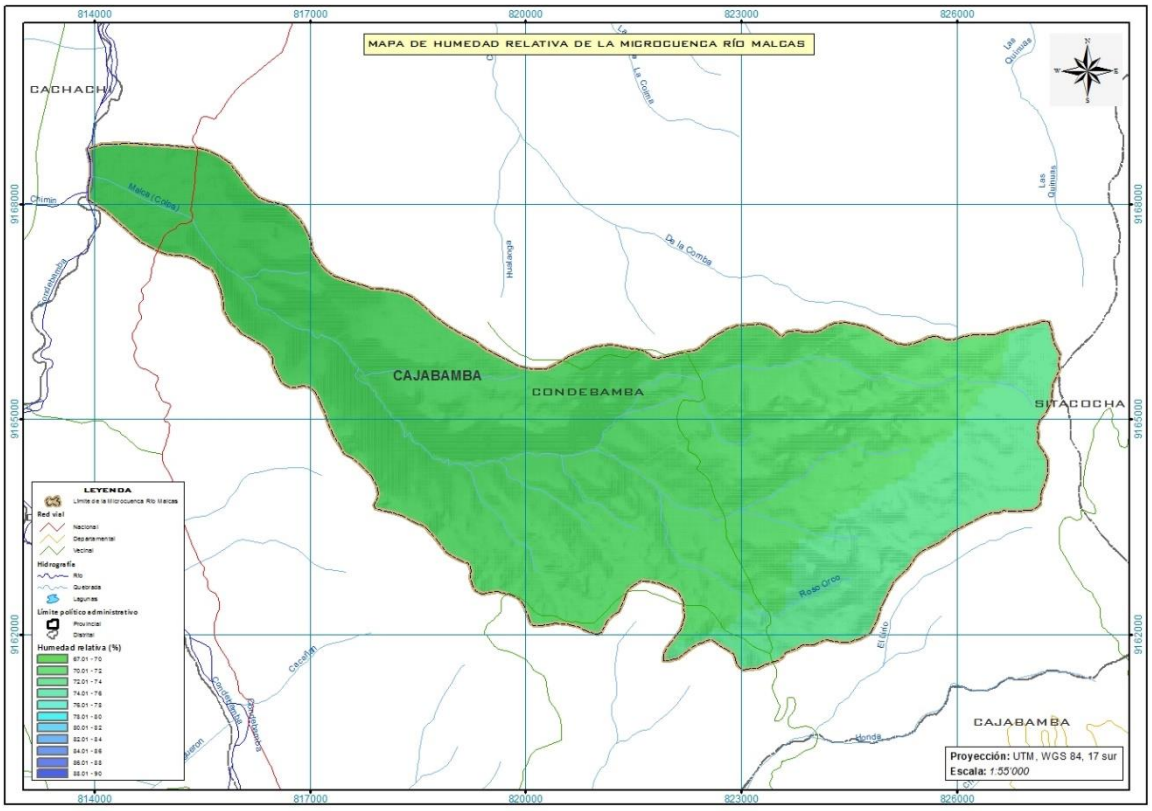
Fuente: ZEE GORE Cajamarca

5.2.2.4. Humedad Relativa

Las partes altas (cabecera) de la microcuenca se caracteriza por presentar una Humedad relativa que va en el orden de 72 % al 74 %, este rango representa alrededor del 20 % de la superficie total de la microcuenca, la parte media-baja se caracteriza por tener una Humedad relativa que va en el orden de 70 % al 72 %, este rango representa alrededor del 80 % de la superficie total de la microcuenca.

A continuación de muestra una figura de la Humedad relativa, con la finalidad de observar la distribución espacial de esta variable en el territorio de la microcuenca.

Figura V-15: Mapa de Humedad relativa



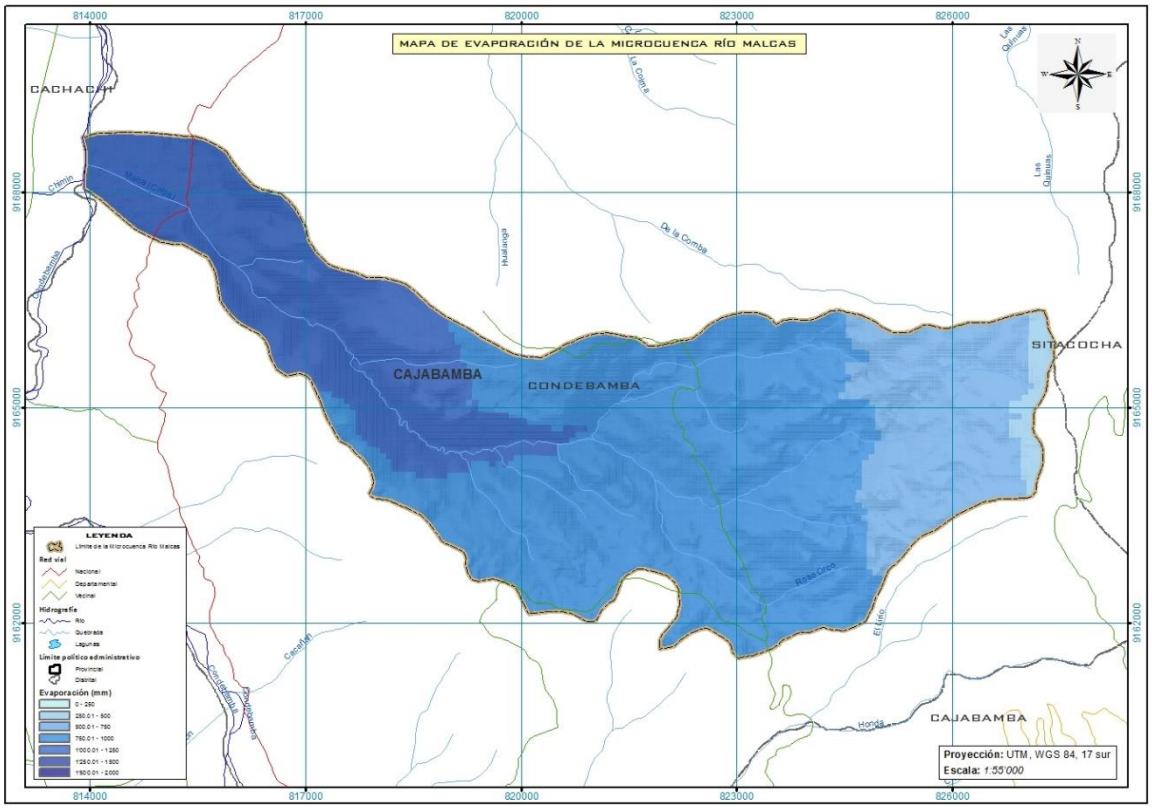
Fuente: ZEE GORE Cajamarca

5.2.2.5. Evaporación

Las partes altas (cabecera) de la microcuenca se caracteriza por presentar una Evaporación que va en el orden de 0 mm a 250 mm, este rango representa alrededor del 5 % de la superficie total de la microcuenca, la parte alta-media se caracteriza por tener una Evaporación que va en el orden de 250 mm a 500 mm, este rango representa alrededor del 20 % de la superficie total de la microcuenca, la parte media se caracteriza por tener una Evaporación que va en el orden de 500 mm a 750 mm, este rango representa alrededor del 50 % de la superficie total de la microcuenca y la parte baja se caracteriza por tener una Evaporación que va en el orden de 750 mm a 1000 mm, este rango representa alrededor del 25 % de la superficie total de la microcuenca.

La siguiente figura detalla la distribución espacial de la Evaporación que se da en el territorio de la microcuenca.

Figura V-16: Mapa de Evaporación



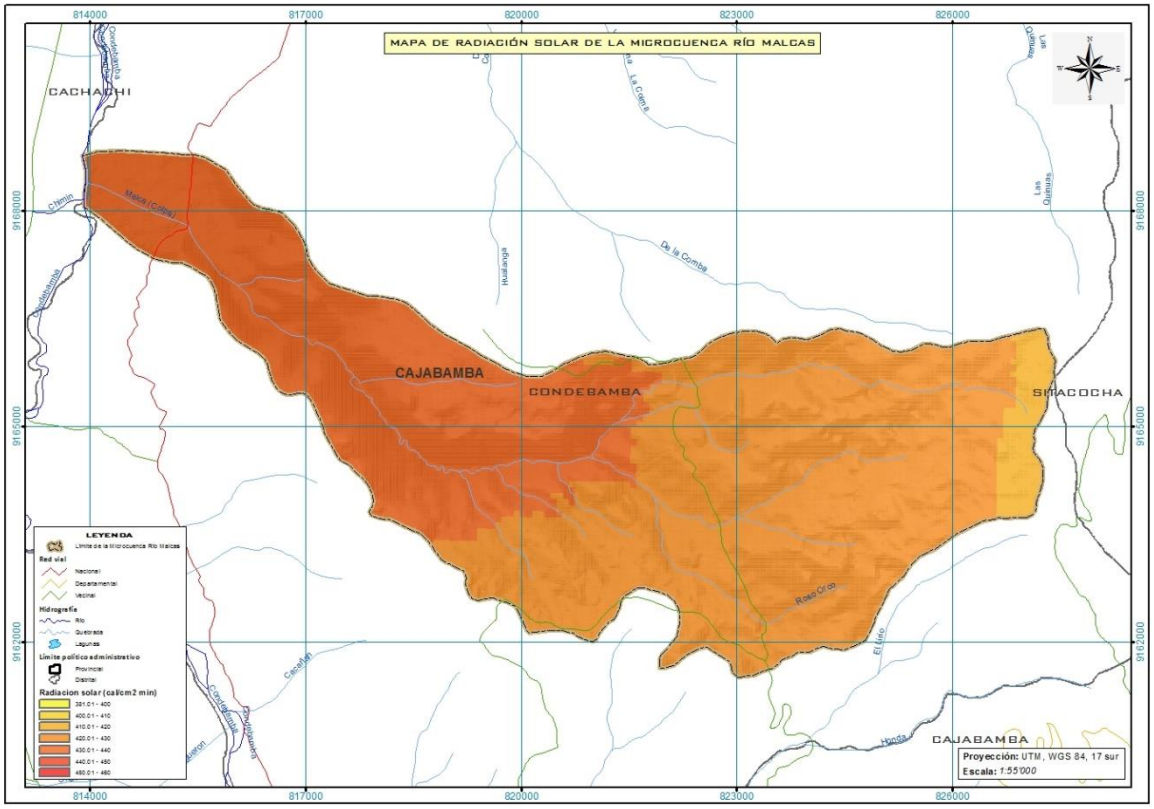
Fuente: ZEE GORE Cajamarca

5.2.2.6. Radiación Solar

Las partes altas (cabecera) de la microcuenca se caracteriza por presentar una Radiación solar que va en el orden de 410 cal/cm^2 min a 420 cal/cm^2 min, este rango representa alrededor del 5 % de la superficie total de la microcuenca, la parte alta-media se caracteriza por tener una Radiación solar que va en el orden de 420 cal/cm^2 min a 430 cal/cm^2 min, este rango representa alrededor del 55 % de la superficie total de la microcuenca, y la parte baja se caracteriza por tener una Radiación solar que va en el orden de 430 cal/cm^2 min a 440 cal/cm^2 min, este rango representa alrededor del 40 % de la superficie total de la microcuenca.

La siguiente figura detalla la distribución espacial de la Radiación solar que se da en el territorio de la microcuenca.

Figura V-17: Mapa de Radiación solar



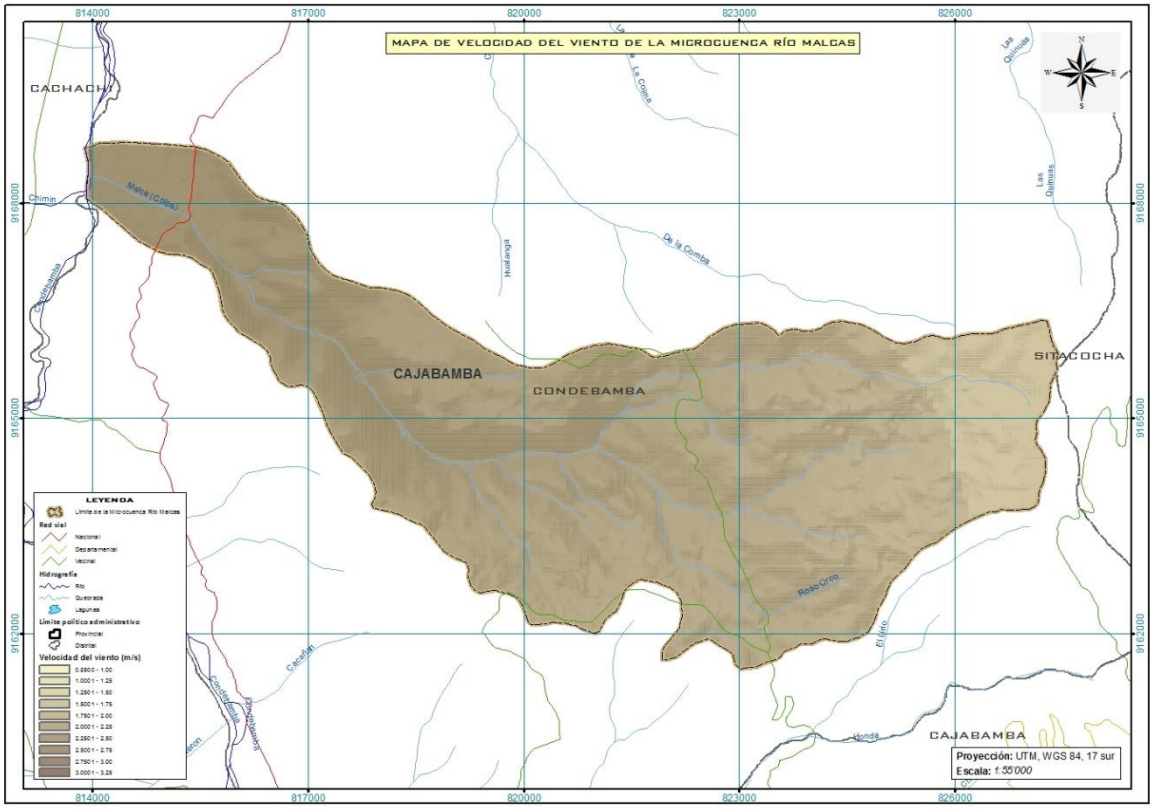
Fuente: ZEE GORE Cajamarca

5.2.2.7. Velocidad del viento

Las partes altas (cabecera) de la microcuenca se caracteriza por presentar una Velocidad del viento que va en el orden de 1.50 m/s a 1.75 m/s, este rango representa alrededor del 10 % de la superficie total de la microcuenca, la parte alta-media-baja se caracteriza por tener una Velocidad del viento que va en el orden de 1.75 m/s a 2.00 m/s, este rango representa alrededor del 90 % de la superficie total de la microcuenca.

La siguiente figura detalla la distribución espacial de la Velocidad del viento que se da en el territorio de la microcuenca.

Figura V-18: Mapa de Velocidad del viento

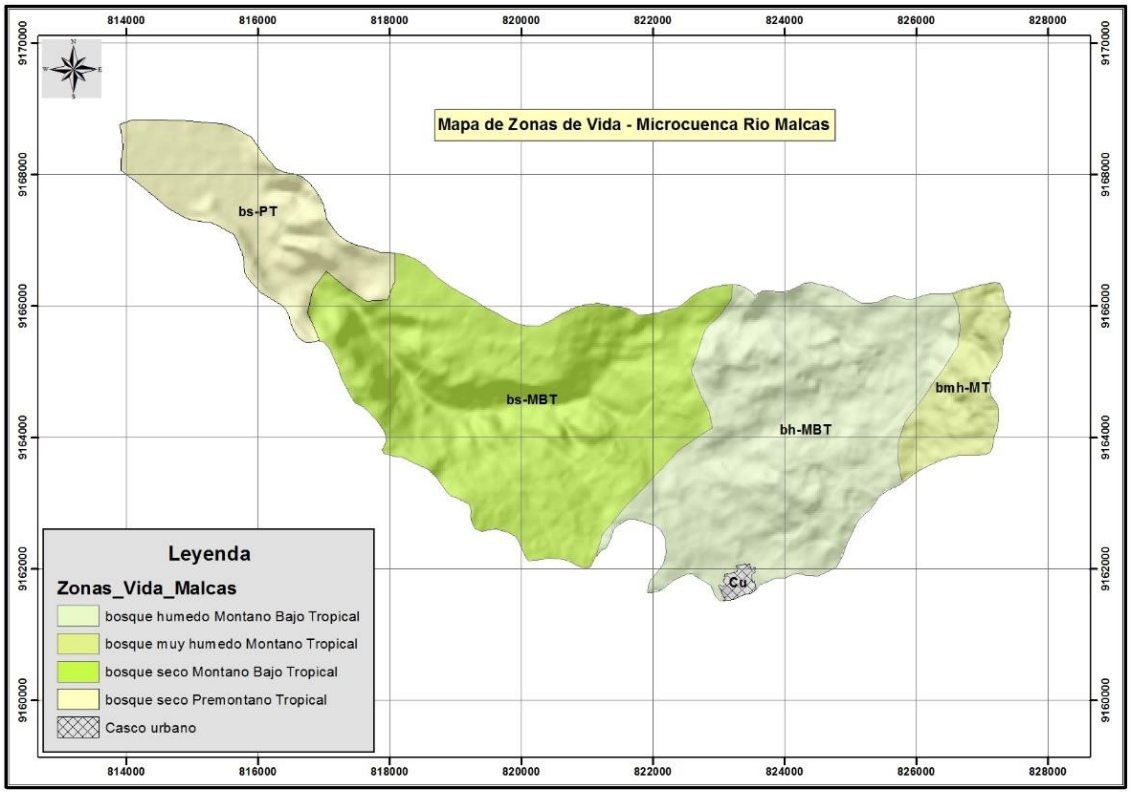


Fuente: ZEE GORE Cajamarca

5.2.3. ECOLOGÍA

La Figura V-19, Mapa de zonas de vida – Microcuenca Río Malcas, obtenido del Mapa Ecológico de la Zonificación Ecológica Económica – ZEE Región Cajamarca, presenta la distribución geográfica de cuatro zonas de vida, como expresión de las relaciones de los organismos vivos con su medio, incluyendo al hombre; sirve referencialmente para realizar la clasificación de las diferentes áreas terrestres según su comportamiento global bioclimático.

Figura V-19: Mapa de Zonas de Vida – Microcuenca Río Malcas



Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca
Elaboración Equipo Consultor PGM - MIRHAC

CuadroV-6: Superficie de las zonas de vida

Zonas de Vida	Símbolo	Superficie	
		Ha	%
bosque húmedo Montano Bajo Tropical	bh-MBT	1486.55	36.73
bosque muy húmedo Montano Tropical	bmh-MT	266.59	6.59
bosque seco Montano Bajo Tropical	bs-MBT	1689.91	41.75
bosque seco Premontano Tropical	bs-PT	584.80	14.45
Otros		0.00	0.00
Casco urbano	Cu	19.77	0.49
Superficie total		4047.61	100.00

Fuente: Base de datos ZEE Cajamarca
Elaboración Equipo Consultor PGM - MIRHAC

En el Cuadro V-6, se observa que la mayor superficie de la Microcuenca Río Malcas, lo cubre la Zona de Vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT), con una extensión de 1,689.91 has que representa el 41.75% del área total de la microcuenca y se localiza como una franja continua en la zona central de la microcuencatre, en altitudes entre 2,180 y 2880 m.s.n.m. Se caracteriza por presentar una temperatura media de 13.7°C y una precipitación media de 711.10 mm.

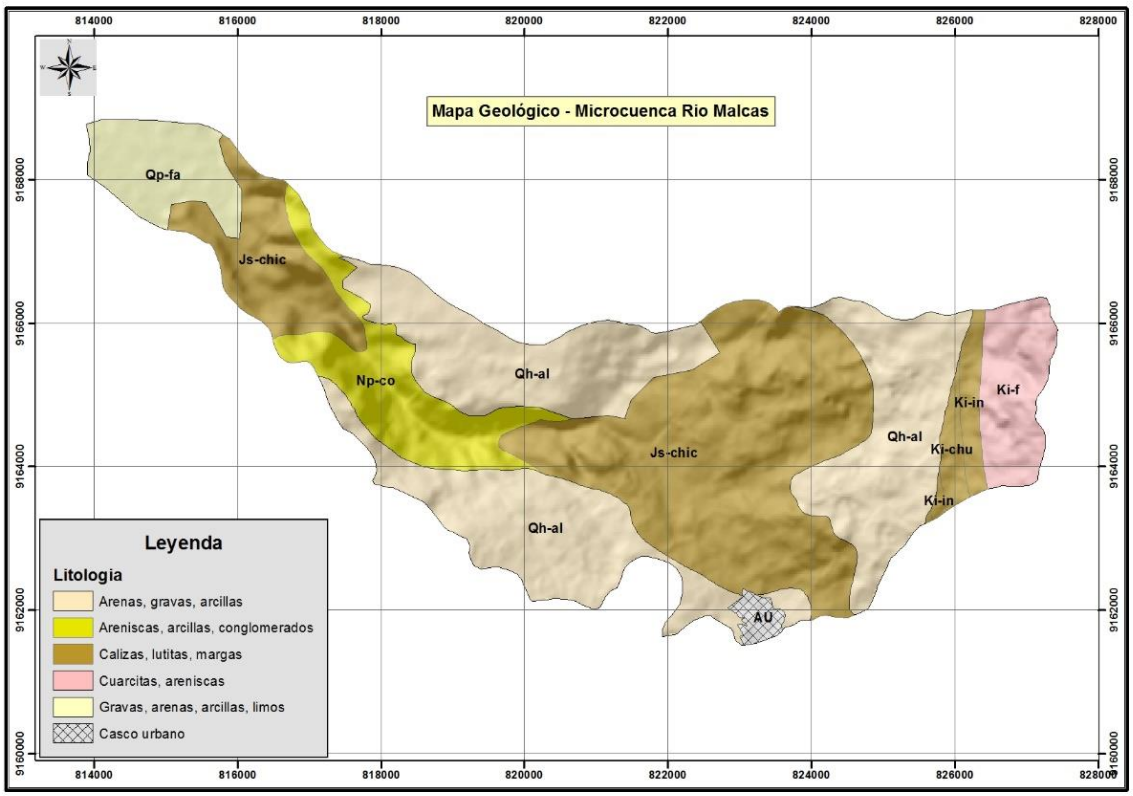
5.2.4. GEOLOGÍA

La génesis de las estructuras del relieve de esta microcuenca corresponde a dos Eras; siendo la primera la Mesozoica, en razón de este origen, se encuentra en el territorio de la microcuenca rocas como areniscas, calizas, lutitas margas pertenecientes a diferentes formaciones geológicas como la Chicama, Carhuaz, Chulec, Farrat, Inca; localizadas de manera dispersa al Nor Oeste y Este de la microcuenca. La otra corresponde a la Era Cenozoica los cuales están constituidas en su mayoría por sedimentos transportados que dieron lugar a depósitos aluviales y fluvioaluviales localizados principalmente en márgenes del rio Malcas desde su origen de los ríos Roso orco y Negro.

Desde el punto de vista de la Geología Económica, el ámbito de la microcuenca del Río Malcas, forma parte de la Franja Metalogenética XX compuesta por Pórfidos de Cu-Mo, Skarns de Cu-Zn-Pb-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del mioceno [1]

La Figura V-20 muestra la distribución espacial de las unidades litológicas de la microcuenca Río Malcas.

FiguraV-20: Mapa geológico- Microcuenca Malcas



Fuente: Elaboración Equipo Consultor-PGM MIRHAC

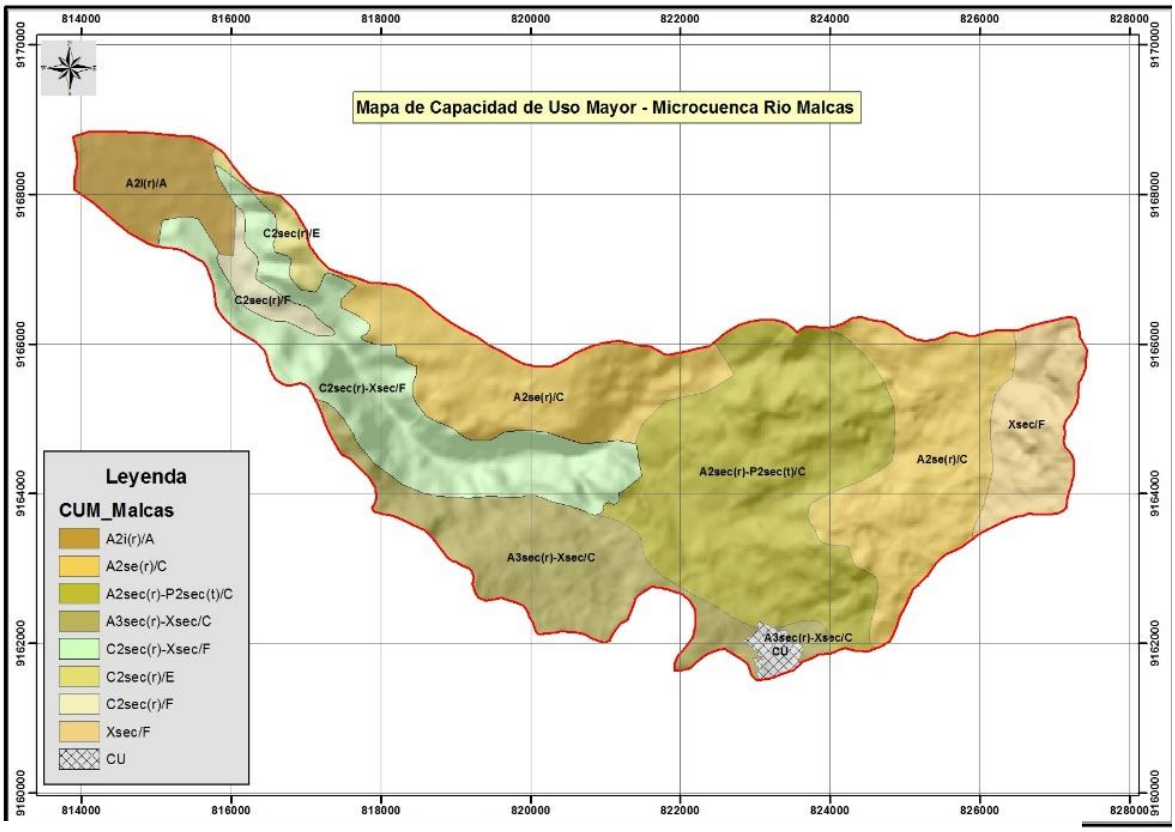
[1] **Base de datos ZEE-Cajamarca 2011**

5.2.5. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA (CUM)

La Figura V-21, refleja la distribución espacial de las unidades cartográficas correspondiente a la capacidad de uso mayor de las tierras, de las cuales 2,950.84 has que equivale al 72.90 % de la superficie total de la microcuenca (Cuadro V-7), corresponde a tierras aptas para cultivos en limpio, constituyen una unidad importante, los cuales se localizan preferentemente en la planicies entre los caseríos La Esperanza, Tangalbamba Bajo, Tangalbamba Alto, Sarín, El Sauce, Ogosgon Vista Alegre, Cañigoran, extendiéndose hacia el caserío Panamá al norte de la microcuenca. Corresponde a lugares llanos a ligeramente ondulados, con pendientes que van desde la nula o casi a nivel, hasta la moderadamente empinada, con suelos profundos, actualmente ocupados por cultivos agrícolas y por algunos frutales. Cubren una extensión de 2,950.84 has que representa el 72.90% del área total de la microcuenca.

Otra unidad representativa en la microcuenca lo constituye aquella tierras aptas para cultivos permanentes que cubren una extensión de 791.58 has que equivale al 19.56% del área de la microcuenca (Cuadro V-7); se localizan justo en la márgenes del Río Malcas ocupando laderas medias con pendientes empinada a muy empinada, con clima templado cálido que configura un escenario propicio para el establecimiento de frutales, previo acondicionamiento de las parcela con obras de conservación de suelos, como las terrazas individuales para el caso específico de frutales.

Figura V-21: Mapa de suelos – Microcuenca Malcas



Fuente: Elaboración Equipo Consultor-PGM MIRHAC

Las Tierras de protección, se localiza al extremo Este de la microcuenca ocupando laderas medias, constituyen suelos sin desarrollo genético o de desarrollo incipiente y

sin condiciones edáficas, topográficas ni climaticas mínimas requeridas para el desarrollo de cultivos en limpio, permanentes pastoreo y producción forestal; sin embargo pueden ser utilizadas con fines de preservación de vida silvestre, que por supuesto debido a la disposición geográfica y topográfica, también presenta limitaciones de suelo, erosión y clima.

Cuadro V-7: Superficie de las unidades de suelo

Símbolo	Descripción - CUM-Malcas	Superficie	
		Ha	%
A	Tierras aptas para cultivo en limpio	2950.84	72.90
C	Tierras aptas para cultivo permanente	791.58	19.56
X	Tierras de protección	269.09	6.65
Otras unidades		0.00	0.00
Cu	Casco urbano	36.11	0.89
Superficie total		4047.61	100.00

Fuente: Elaboración Equipo Consultor-PGM MIRHAC

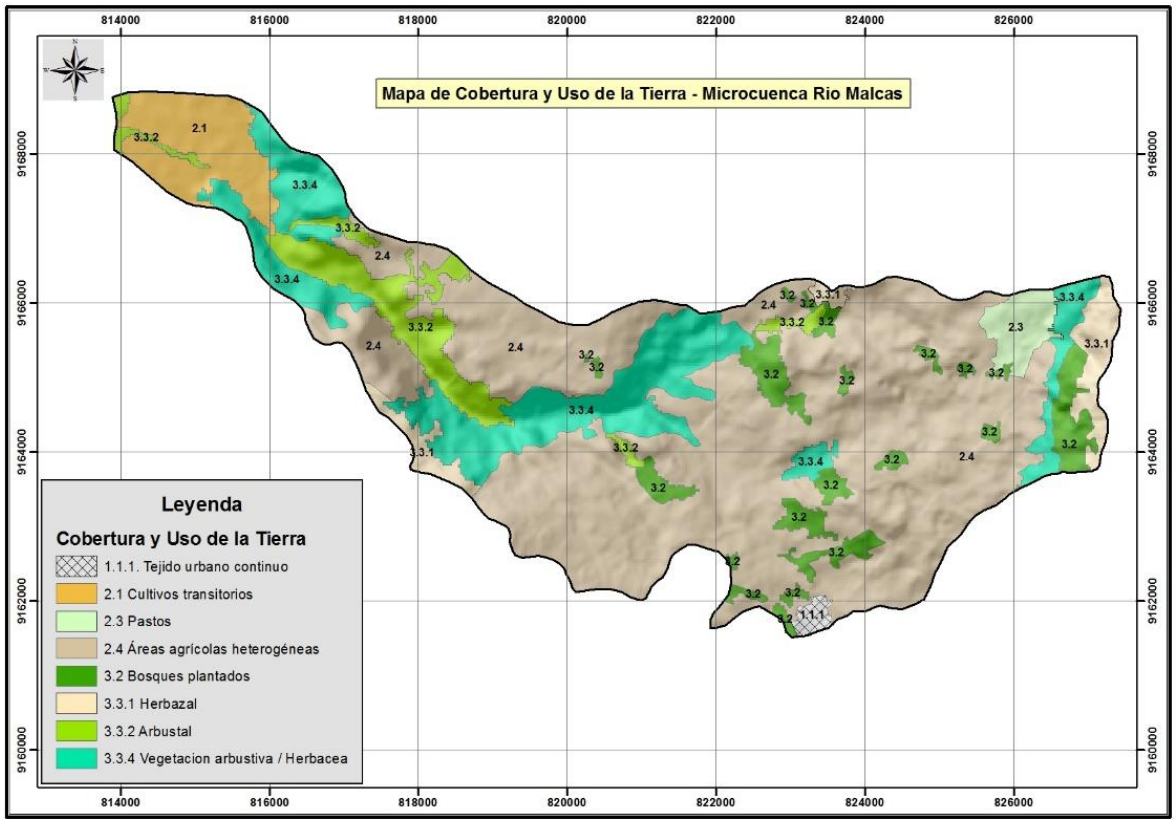
5.2.6. COBERTURA Y USO ACTUAL DE LA TIERRA

La Figura V-22, expresa la distribución espacial de siete unidades de cobertura, entre natural e inducida, de las cuales 2,406.6 has que equivale al 58.78% de la superficie total de la microcuenca (Cuadro V-8), corresponde a áreas agrícolas heterogéneas que comprende el establecimiento de más de dos clases de coberturas agrícolas y naturales dispuestos en mosaicos geométricos que hacen difícil su separación en coberturas individuales; se localiza mayormente de manera dispersa en el ámbito de la microcuenca, como muestra de la fuerte intervención antrópica, factor que desencadena serios problemas de erosión; pese a ello, actualmente son las áreas que marcan el sustento de la economía de la microcuenca y de los alrededores.

Otra unidad importante lo constituye las áreas cubiertas por Vegetación arbustiva / herbácea que comprende zonas cubiertos por una mezcla de vegetación arbustiva y herbácea desarrollados en forma natural y en diferentes densidades. Son importantes por los servicios ecosistémicos que brinda como son la regulación del clima del lugar, la prevención de inundaciones, entre otros; se encuentra distribuida de manera dispersa en el ámbito de la microcuenca, preferentemente en lugares poco accesibles por la topografía accidentada en la que se encuentran.

Por su parte, los cultivos transitorios constituidos por cultivos agrícolas de corto periodo vegetativo como son el maíz, la papa, etc., ocupan una reducida área en la microcuenca siendo esta de 234.43 has equivalente al 5.73% del ámbito de estudio; se encuentran localizadas específicamente al norte de la microcuenca ocupando las planicies con mejores suelos. Existe también como cobertura los bosques plantados, pastos y arbustales ocupando menores extensiones en la microcuenca.

Figura V-22: Mapa de cobertura y uso de la tierra – Microcuenca Malcas



Fuente: Elaboración Equipo Consultor-PGM MIRHAC

Cuadro V-8: Superficie de las unidades de cobertura y uso de la tierra – Microcuenca Río Malcas

NIVEL_I	NIVEL_II	NIVEL_III-Malcas	Superficie	
			Ha	%
1. Áreas Artificializadas	1.1. Áreas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo	19.77	0.49
2. Áreas Agrícolas	2.1 Cultivos transitorios	2.1 Cultivos transitorios	234.43	5.79
	2.3 Pastos	2.3 Pastos	79.90	1.97
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2406.55	59.46
3. Bosques y áreas mayormente naturales	3.2 Bosques plantados	3.2 Bosques plantados	261.68	6.47
		3.3.1 Herbazal	139.16	3.44
	3.3 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustivo	3.3.2 Arbustal	253.20	6.26
		3.3.4 Vegetación arbustiva / herbácea	652.92	16.13
Superficie total			4047.61	100.00

Fuente: Elaboración Equipo Consultor-PGM MIRHAC

5.2.7. FLORA Y FAUNA

5.2.7.1. Flora

Esta es la flora representativa de la microcuenca del Río Negro, característica en la parte baja de la microcuenca los bosques secos pre montano tropical (bs-PT); en la parte media, los bosques seco montano bajo tropical (bs-MBT) y en la parte alta de la microcuenca el bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT) y en pequeña proporción el bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT) en la parte más alta. En cuyos nichos ecológicos es frecuente encontrar las especies de flora que a continuación de se detallan en el cuadro N° V- 9.

Cuadro V- 9: Principales especies de Flora de la microcuenca Río Negro – Malcas

Especie silvestre		Zona de Vida	Parientes silvestres
Nombre	**Nombre científico**		
Arracacha	*Arracacia xanthorrhiza*	bs-MBT	Purín racacha y huerta ricacha y 4 identificados: *A. peruviana, A. incas, A. elata, A. ecuatoriales*.
Chamburo o papaya	*Carica monoica*	bs-PT	Se desconoce
Chirimoya	*Annona cherimola*	bs-PT	Se desconoce
Granadilla	*Passiflora ligularis*	bs-MBT	Se desconoce
Guayaba	*Psidium guajava*	bs-PT	Se desconoce
Kiwicha	*Amaranthus caudatus*	bs-MBT	Se desconoce
Lanche	*Eugenia sp*	bs-MBT	Se desconoce
Mote mote	*Miconia andina*	bs-MBT	Se desconoce
Oca	*Oxalis tuberosa*	bh-MBT	Oca de zorro
Olluco	*Ullucus tuberosus*	bh-MBT	Olluco de zorro
Pajuro	*Erythrina edulis*	bs-MBT	Se desconoce
Poro Poro	*Passiflora sp.*	bs-MBT	Se desconoce
Yacón	*Smallanthus sonchifolius*	bs-MBT	3 parientes silvestres: *Smallantes siegesbekius*, *Siegesbekia jorullensis* y *Munnosia lirata*.
Papa	*Solanum spp.*	bs-MBT y bh-MBT	Papa de zorro y otros nombres: Atocc papa, sacapo, waña papa, kita papa, yutupa papa, gentilpa
Quinua	*Chenopodium quinoa*	bs-MBT y bh-MBT	Kita liqchua o ayala ayala o ichka.
Maíz	*Zea mays*	bs-Pt y bs-MBT	
Kañihua	*Chenopodium*	bs-MBT y bh-MBT	
Frijoles (ñuña)	*Phaseolus spp.*	bs-MBT y bs-Pt	
Camote	*Ipomoea batata*	bs-Pt	Gentilpa camote y amanjoy sacha
Yuca	*Manihot esculenta*	bs-Pt	Sacha rumo
Achira	*Canna edulis*	bs-MBT y bs-Pt	31 parientes cercanos
Mashua	*Tropaeolum tuberosum*	bmh-MT	Mashua de zorro
Chiclayo	*Cucurbita ficifolia*	bs-MBT y bs-Pt	

Wira wira	*Culcitium canescens*	bmh-MT	Se desconoce
Valeriana	*Valeriana officinalis*	bmh-MT	Se desconoce
Aliso	*Alnus acuminata*	bs-MBT	Se desconoce
Taya	*Caesalpinea spinosa*	bs-MBT y bs-Pt	Se desconoce
Culén	*Pasoralea glandulosa*	bs-MBT	Wallwa o hierba de san Agustín
Chamana	*Dodonaea viscosa*	bs-Pt	Se desconoce
Sauce	*Salix chilensis*	bs-MBT y bs-MBT	Se desconoce
Palo amarillo	*Terminalia australia*	bs-MBT	Se desconoce
trinidad	*Viola tricolor*	bs-Pt	Se desconoce
zarzamora	*Rubus ulmifolius*	bs-MBT	Se desconoce
Pajaro bobo	*Tessaria absinthioides*	bs-MBT	Se desconoce
Giganton	*Echinopsis pachanoi*	bs-Pt	Se desconoce
Caña de	*Saccharis oficinalis*	bs-Pt	Se desconoce
Tuna	*Opuntia ficus indica*	bs-Pt y bs-MBT	Se desconoce
Huayo	*Anadenanthera*	bs-Pt	Se desconoce
Frejollillo	*Cyathosttepia sp*	bs-Pt	Se desconoce
Jacaranda	*Jacaranda acutifolia*	bs-Pt	Se desconoce
Cedro	*Cedrella lilloi*	bs-Pt y bs-MBT	Se desconoce
Hierba de la	*Zornia sp*	bs-Pt	Se desconoce
Alfalfa tropical	*Stylosanthes sp*	bs-Pt y bs-MBT	Se desconoce
Paspalum	*Paspalum sp*	bmh-MT y bh-MBT	Se desconoce
Ichu	*Stipa sp*	bmh-MT	Se desconoce
Paja	*Aristida*	bmh-MT	Se desconoce
Paja ichu	*Eragrostis sp*	bmh-MT	Se desconoce
Cola de zorro	*Bouteoua sp*	bmh-MT y bh-MBT	Se desconoce
Poa	*Muhlembergia sp*	bmh-MT	Se desconoce
Achupalla	*Tillandsia sp*	bs-Pt y bs-MBT	Se desconoce
Cola de caballo	*Equisetum arvense*	bs-MBT	Se desconoce

Fuente: Equipo Técnico Consultor PGM- MIRHAC-Caracterización e identificación del Mapa de Actores de la microcuenca Río Negro-Malcas 2015

5.2.7.2. Fauna

Está representada por variedad de animales que viven según los climas de acuerdo a la altitud de la Microcuenca; así por ejemplo, en las regiones de clima frío, parte baja de la Microcuenca especies representativas de bosque seco pre-montano tropical (bs-PT), bosque seco montano bajo tropical (bs-MBT), bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT) y bosque muy húmedo Montano Tropical.

Cuadro V-10: Principales especies de Fauna de la microcuenca Río Negro – Malcas

Especie nativa cultivada		
Nombre común	**Nombre científico**	**Zona de Vida ()**
Perdiz serrana	*Nothaprocia pentiadi*	bmh-MT y bh-MBT
Gavilán	*Buteo polysoma*	bmh-MT y bh-MBT
Águila	*Buteo polysoma Quoy & Gaimard*	bmh-MT y bh-MBT
China linda	*Phalcobaenus megalopterus*	bs-MBT + bmh-MT y bh-MBT
Cernícalo	*Falco sparverius cinnamonemus*	bs-MBT+bmh-MT y bh-MBT
Lic – Lic	*Venellus respiendens*	bmh-MT
Tuco o lechuza	*Búho virginianus nacurutu*	bs-MBT+ bh-MBT
Cargacha	*Colapses rupícola puna*	bs-MBT+bmh-MT y bh-MBT
Huaychau	*Agriornis Montana Insolens Sclater y Salvin*	bs-MBT
Zorzal	*Turdus chiguanco*	bs-MBT+ bh-MBT
Santarrosas	*Pygochelidon cyanoleuca*	bs-MBT
Huanchaco	*Sturmelia billecosa*	bs-MBT+ bh-MBT
Gorriones	*Zonotrichia capensis*	bs-MBT
Jilguero cabeza negra	*Cardueilis mangellanicus urubambensis Told*	bs-MBT + bh-MBT
Colibrí o picaflor	*Notiochelidon cyanoleuca*	bs-MBT
Golondrinas	*Notiochelidon cyanoleuca*	bs-MBT
Shingo o gallinazo	*Coragyps atratus*	bs-Pt y bs-MBT
Culebras	*Sp*	bs-MBT
Serpientes	*Sp*	bs-Pt
Lagartijas	*Liolaemus sp*	bs-MBT y bs-Pt
Sapito verde	*Atelopus peruensis*	bs-MBT y bs-Pt
Sapo de agua	*Bufo sp*	bs-MBT
Zorrillo	*Conepatus semistratus B.*	bs-MBTbh-MBT
Cuy silvestre	*Cavia tschudii atahualpae*	Bmh-MT
Zorro andino	*Cucicyon culpaeus andinus*	bh-MBT y bmh-MT
Conejo silvestre	*Sylvilagus brasilensis*	bs-MBT y bh-MBT
Vizcacha	*Lagidium peranum M.*	bh-MBT- Bmh-MT
Ratón de campo	*Ctenomys sp*	bh-MBT- Bmh-MT
Rata	*Rattus sp*	bs-PT y bh-MBT
Ardilla o comadreja	*Mustela frenata*	bh-MBT y bmh-MT
Huayhuash	*Mustela frenata auroventris Gray*	bh-MBT y bmh-MT
Venado	*Odocoileus virginianus*	bmh-MT

Fuente: Equipo Técnico Consultor PGM- MIRHAC-Caracterización e identificación del Mapa de Actores de la microcuenca Río Negro-Malcas 2015

5.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

5.3.1. HIDROGRAFÍA

5.3.1.1. Sistema Hidrográfico

La microcuenca tiene un área de 40.4761 Km^2 y un perímetro de 37.8837 Km; el sistema de la red hidrográfica de la microcuenca está conformada por el río Malcas o también conocido como río Negro, y un conjunto de quebradas, las cuales son afluentes del río mencionado, entre las quebradas tenemos a Roso Orco. El cauce principal recorre un total de 16.5892 Km, naciendo en la parte alta de la microcuenca, en la falda del cerro Alizar Alizar, a una altitud de 3465 msnm y desemboca al río Condembamba a una altitud de 2017 msnm, aproximadamente en la coordenada 813941 Este y 9168396 Norte.

La Densidad de drenaje de la microcuenca es de 0.9434, su Orden de canales es de 3 y su Coeficiente de compacidad de 1.6673, lo que nos indica es una cuenca alargada y con pocas probabilidades de sufrir inundaciones.

5.3.2. HIDROLOGÍA

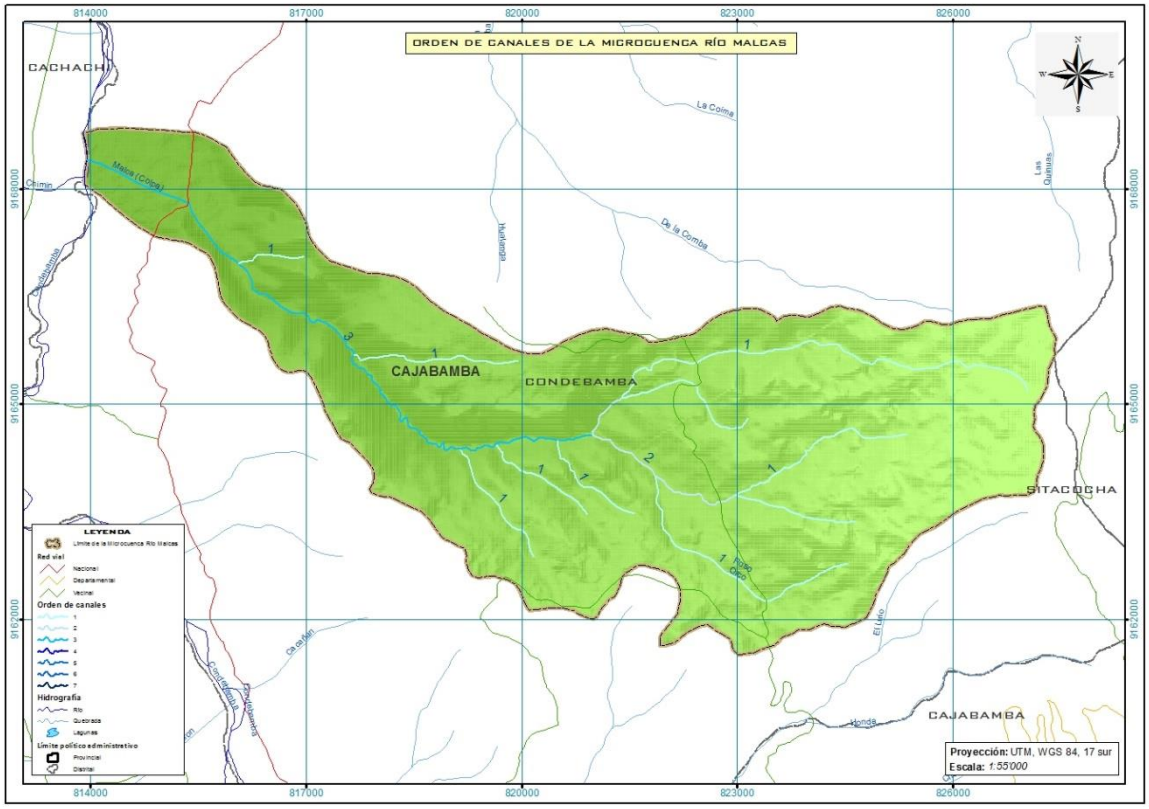
La hidrología es la ciencia natural que estudia al gua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas, y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo los seres vivos (Villón, 2011); en tal sentido no hay duda que uno de los componentes más importantes del ciclo hidrológico en una cuenca hidrográfica es la precipitación, y en este sentido es que se realiza el estudio de este parámetro meteorológico en forma independiente y detallada, el cual se irá abordando en los siguientes ítems.

5.3.2.1. Disponibilidad del Recurso Hídrico (Oferta hídrica)

a) Inventario de Fuentes Hídricas

Con la finalidad de poder determinar la disponibilidad del recurso hídrico existente en la microcuenca, se ha hecho un inventario, tomando como base la Carta Nacional y otras fuentes de información disponibles, entre las fuentes hídricas se ha inventariado al río Malcas y un total 13 quebradas, cuyos cauces suman 28.78 Km, a continuación se muestra una imagen ilustrando el inventario de las fuentes hídricas de la microcuenca:

Figura V-23: Mapa de Inventario de Fuetes hídricas



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

b) Revisión de la red Hidrometeorológica

Cabe precisar que esta microcuenca conforma parte de un estudio de 8 microcuencas en total, para ello se ha revisado las estaciones hidrometeorológicas que abarcan todo el ámbito en estudio, con la finalidad que nos apoyemos en varias estaciones para hacer el tratamiento de la información y luego generar la hidrología de cada una de las microcuencas.

La principal fuente que se utilizó para revisar la Red de las estaciones hidrometeorológicas, ha sido fuente oficial, por ello se tuvo que recurrir a la página web del SENAMHI (http://www.senamhi.gob.pe/), la cual nos permitió identificar un total de 27 EMT en funcionamiento, además de estar operativas, la información de las series correspondientes a estas EMT nos ha proporcionado el área usuaria, las estaciones que se usarán se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro V-11: Ubicación de las estaciones meteorológicas

Nombre de la EMT	Código	Latitud	Longitud	Altitud	Clasificación SENAMHI
Asunción	000393	7º 18' 43.56''	78º 30' 55.8''	2251	Climatológica Ordinaria
Augusto Weberbauer	000304	7º 9`59.8''	78º 29' 5.28''	2662	Meteorológica Agrícola Principal
Cachachi	153223	7º 27' 27''	78º 16' 16''	3272	Pluviométrica
Cajabamba	000373	7º 37º 37''	78º 3' 2''	2613	Climatológica Ordinaria
Cajamarca	47264F0	7º 9' 8''	78º 29' 29''	2684	Sinóptica
Callancas	153101	7º 46' 46''	78º 29' 29''	2054	Climatológica Ordinaria
Celendín	000371	6º 51' 11''	78º 8' 42''	3122	Climatológica Ordinaria
Chilete	153203	7º 13' 27.14''	78º 50' 15.38''	856	Pluviométrica
Contumazá	000354	7º 21' 21''	78º 49' 49''	2572	Climatológica Ordinaria
Cospán	003216	7º 26' 26''	78º 32' 32''	2088	Climatológica Ordinaria
Granja Porcón	000359	7º 2' 2''	78º 37' 36''	3276	Climatológica Ordinaria
Jesús	000391	7º 14' 14''	78º 23' 22.02''	2537	Climatológica Ordinaria
La Encañada	153331	7º 7' 7''	78º 19' 19''	2957	Climatológica Ordinaria
La Victoria	000318	7º 11' 11''	78º 27' 27''	2627	Propósitos Específicos
Lives	153111	7º 5' 5''	78º 2' 2''	1851	Pluviométrica
Llapa	000388	6º 59' 59''	78º 49' 49''	2974	Climatológica Ordinaria
Magdalena	000392	7º 15' 15''	78º 39' 38''	1249	Climatológica Ordinaria
Namora	000321	7º 12' 12''	78º 20' 20''	2786	Climatológica Ordinaria
Niepos	000305	6º 55' 31''	79º 7' 45''	2449	Climatológica Ordinaria
Quebrada Shugar	153108	6º 41' 41''	78º 27' 27''	3389	Pluviométrica
San Benito	153201	7º 24' 28''	78º 55' 51''	1624	Climatológica Ordinaria
San Juan	000369	7º 17' 17''	78º 29' 28''	2454	Climatológica Ordinaria
San Marcos	000370	7º 19' 19''	78º 10' 10''	2293	Climatológica Ordinaria
San Miguel	000308	6º 59' 51''	78º 21' 11''	2936	Climatológica Ordinaria
San Pablo	000319	7º 5' 5''	78º 50' 50''	2227	Climatológica Ordinaria
Sayapullo	150700	7º 25' 1''	78º 27' 1''	3478	Pluviométrica
Sondor Matara	000323	7º 13' 13''	8º 14' 14''	2854	Climatológica Ordinaria

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC (Pág. Web SENAMHI)

Seguidamente se revisó los archivos que nos fue proporcionada para cada una de las 27 estaciones hidrometeorológicas y cuyo análisis se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro V-11: Variables existentes para cada una de las estaciones meteorológicas

Nombre de la EMT	PT101 acum. Mensual	PT102 $\bar{x}$ mensual	PT 103 $\bar{x}$ mensual	EV $\bar{x}$ mensual	HR $\bar{x}$ mensual	RS $\bar{x}$ mensual	VV $\bar{x}$ mensual
Asunción	1978-2010	1987-1990 1992-2010	1993-2010		1987-1990 1993-2010	1987-1990 1993-2010	
Augusto Weberbauer	1978-2010	1978-2010	1978-2010	1978-2002	1981-2010	1981-2010	1981-1988 1991-2004 2007-2010
Cachachi	1978-2010						
Cajabamba	1978-2010	1985-2010	1985-2010	1985-2010	1985-2010	1985-2010	1985-2010
Cajamarca	1978-1994 2007-2010	1978-1995 2007-2010	1978-1994 2007-2010		1981-1995	1981-2010	
Callancas	1978-2010	2002-2010	2002-2010		2002-2010	2002-2010	
Celendín	1996-2010	1978-1979 1997-2010	1997-2010		1996-2010	1996-2010	1996-2010
Chilete	1978-1983 1985-2010						
Contumazá	1978-2010	1978-1979 1983-2010	1978-2010	1978-2008	1981-2010	1982-2010	1981-2010
Cospán	1978-2010	2001-2004			2005-2010	2005-2010	

Granja Porcón	1978-1981 1985-2010	1978-2010	1978 1980-2010		1981-1984 199-2010	1981 1984-2010	1981-1982 1986-2010
Jesús	1994-2010	1994-2010	1994-2010		1994-2010	1994-2010	
La Encañada	1998-2010	2003-2010	2003-2010		2003-2010	1994-2010	2003-2010
La Victoria	1996-2010	1996-2010	1996-2010		1997-2010	1996-2010	
Lives	1978-2010						
Llapa	1978-2010	1987-1993 1995-2010	1988-2010		1997-2010	1987-1993 1996-2010	1995-2010
Magdalena	1978-1984 1987-2010	1994-2010	1995-2010		1994-2010	1995-2010	1995-2010
Namora	1978-2010	1987 1989-2009	1989-2010		1989-2010	1987 1989-2010	1987-2010
Niepos	1978-2010	2000-2010	1998-2010		1998-2010	1998-2010	
Quebrada Shugar	1978-2010						
San Benito	1978-2010	2003-2010	2001-2010		2010-2010	2001-2010	2001-2004 2006-2010
San Juan	1978-2010	1978-2010	1978-2010		1981-2010	1981-2010	1981-2010
San Marcos	1978-2010	1978-2010	1978-2010		1981-2010	1981-2010	1984-2010
San Miguel	1997-2010	1997-2010	1997-2010		1997-2010	1997-2010	2003-2010
San Pablo	1997-2010	1997-2010	1997-2010		1997-2010	1997-2010	1999-2010
Sayapullo	1991-2010						
Sondor Matara	1993-2010	1993-2010	1993-2010		1993-2010	1993-2010	1994-2010

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC (SENAMHI)

Donde:

PT101: Precipitación
PT102: Temperatura máxima
PT103: Temperatura mínima
EV: Evaporación
HR: Humedad relativa
RS: Radiación solar
VV: Velocidad del viento

Este análisis nos ha permitido que en base a la información que contenga la estación meteorológica y específicamente de Precipitación, sumado al criterio de distribución espacial dentro del ámbito de estudio, se descartarán aquellas que no tengan la seria homogénea con relación a las otras y además estén cercanas a otras estaciones con series completas; como resultado de este análisis, han sido seleccionadas las siguientes estaciones meteorológicas:

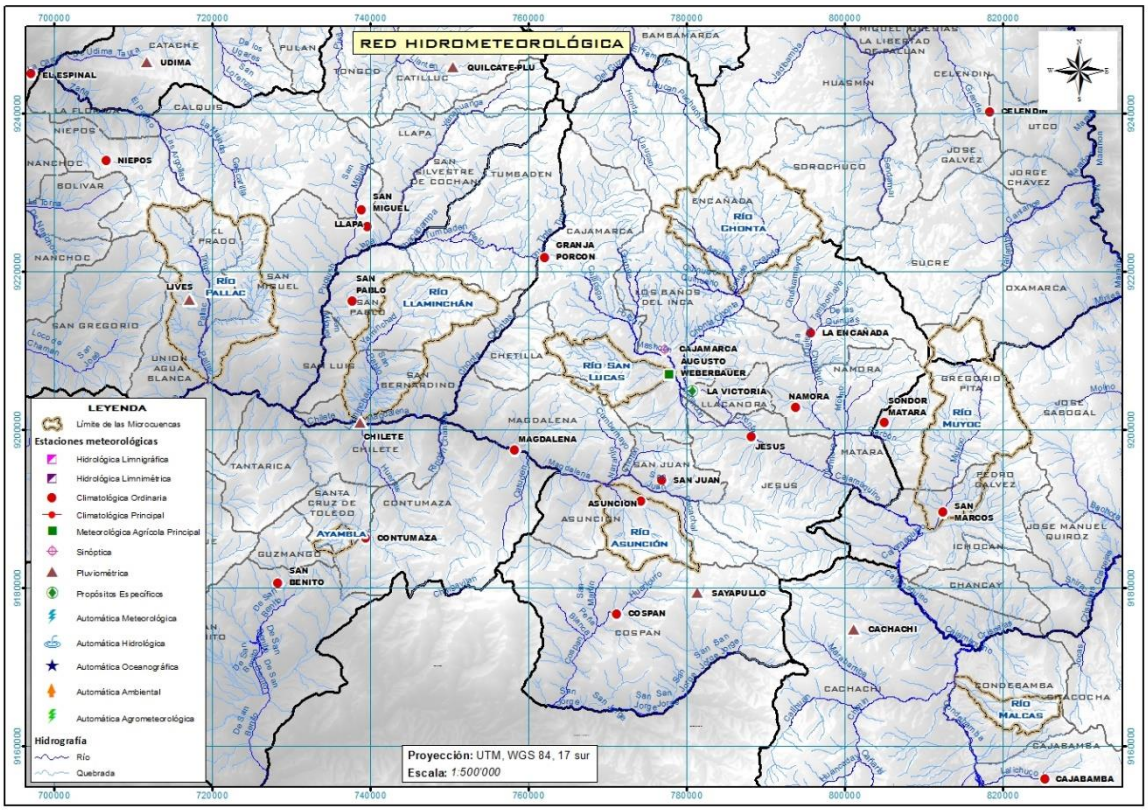
- ✓ Asunción
- ✓ Augusto Weberbauer
- ✓ Cachachi
- ✓ Cajabamba
- ✓ Callancas
- ✓ Celendín
- ✓ Chilete
- ✓ Contumazá
- ✓ Cospán
- ✓ Granja Porcón
- ✓ Lives
- ✓ Llapa
- ✓ Magdalena
- ✓ Namora
- ✓ Niepos
- ✓ Quebrada Shugar
- ✓ San Benito
- ✓ San Juan
- ✓ San Marcos

De las 19 estaciones meteorológicas seleccionadas se hará el proceso de tratamiento de la información pluviométrica, para elaborar las isoyetas y otros análisis para todo el ámbito

en estudio; para el caso de la EMT Celendín, estadísticamente se analizará si se lo considera o no en el proceso del modelamiento hidrológico.
Para los análisis específicos (análisis de consistencia, completación, extensión, entre otros) se empelarán las estaciones meteorológicas que tienen mayor ajuste de RLM y cercanía espacial; para el caso de la microcuenca Río Malcas se trabajarán con las siguiente EMT: Cajabamba, Cachachi y San Marcos, a menos que se vea la necesidad de incorporar otra EMT de las 19 seleccionadas.

A continuación se muestra una imagen del mapa de la ubicación de las 27 estaciones hidrometeorológicas identificadas para todo el ámbito en estudio:

Figura V-24: Mapa de Ubicación de las EMT



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

c) Análisis y Tratamiento de la Información Pluviométrica

➢ Precipitación

La atmósfera de la tierra contiene vapor de agua. La cantidad de vapor de agua puede ser convenientemente expresada en términos de una altura de agua precipitable. Esta es la altura de agua que sería comprendido si todo el vapor de agua en la columna de aire sobre un área dada fuera a condensar y precipitar sobre aquella área.

La formación de precipitación requiere la elevación de una masa de agua en la atmósfera de tal manera que se enfríe y parte de su humedad se condense. Los tres tipos principales para la elevación de masas de aire son la elevación frontal, donde el aire caliente es elevado sobre aire frío por un pasaje frontal; la elevación convectiva, donde el aire se

arrastra hacia arriba por una acción convectiva, como ocurre en el centro de una tormenta eléctrica; y la elevación orográfica, mediante la cual una masa de aire se eleva para pasar por encima de una cadena montañosa. En el área de estudio la precipitación es principalmente de tipo orográfico, por la presencia de la cordillera de los andes, sin embargo, en la naturaleza, los efectos de estos varios tipos de enfriamiento a menudo están interrelacionados, y la precipitación resultante no puede identificarse como de un solo tipo.

La precipitación, incluye todas las formas que el agua cae a la superficie terrestre, ya sea en forma líquida o sólida. La precipitación ocurre principalmente en la forma de llovizna, lluvia, nieve, o granizo. En la microcuenca se pudo identificar que la precipitación es principalmente en forma de lluvia, ocasionalmente, en la parte alta de la cuenca, es en forma de granizo, por lo que, en el presente estudio la lluvia es referida como la precipitación.

Para poder explicar de mejor forma el suceso de la escorrentía superficial en la microcuenca es necesario relacionarla con la precipitación y de esta forma, no sólo validar la información histórica disponible, sino también practicar una modelación matemática que reproduzca el proceso precipitación - escorrentía, para lo cual se requiere previamente cuantificar la incidencia simultánea de la precipitación sobre la microcuenca, a lo que denominamos cálculo de la precipitación areal utilizando métodos convencionales de cálculo y también usaremos las últimas técnicas de espacialización que viene desarrollando el SENAMHI, como es la interpolación mediante una ecuación de Regresión Lineal Multiple de la precipitación con la latitud, longitud y altitud.

La información disponible que se tiene para la precipitación es a escala mensual, por consiguiente, en el presente estudio se realizará un análisis de la precipitación total mensual; relacionado a la series, para las estaciones que están en funcionamiento en ámbito de estudio, se tiene en promedio series para 33 años, la cual se la considera suficiente para hacer un buen análisis del comportamiento hidrológico de la microcuenca.

Cabe precisar que lo meses húmedo en la microcuenca empiezan en noviembre y terminan en marzo y los meses más secos está comprendido entre los meses de junio a agosto.

- **Registro Histórico**

Como se mencionó en el ítem b), se van a trabajar con el registro histórico de las 18 estaciones meteorológicas seleccionadas por tener un mejor registro histórico, específicamente la información relacionada con la Precipitación, los nombres de las 18 estas estaciones meteorológicas se muestran en el Cuadro V-11 y la distribución espacial de las mismas en la figura V-24.

Este cuadro tiene por finalidad mostrar el registro histórico de cada una de las estaciones meteorológicas, este ha sido generado en base a la información de la precipitación acumulada mensual que se tiene para cada EMT y para una mejor interpretación visual se ha empleado dos colores, el azul para aquellos años que tiene los 12 registros (uno por mes) y los de color amarillo son aquellos años en los cuales no están completos los 12

meses, y para saber cuántos meses son los que hay se le ha llenado el número de meses que se tiene la información, por citar un ejemplo: al EMT Asunción, el año 1979 tiene 11 registros, eso implica que se tiene que completar de un mes para tener todo el año completo.

A continuación se muestra un cuadro con el detalle del registro histórico de cada una de las 18 estaciones meteorológicas:

Cuadro V-12: Registros históricos de las estaciones meteorológicas

Nombre de la EMT	Años																																TOTAL (año completo)
	197.		198.										199.										200										20	
	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Asunción		11					7	0	8																									29
Augusto Weberbauer																															11			32
Cachachi		9																	10								11							30
Cajabamba		11	11	8	0	0	9																											27
Callancas					8	0	0																11			11									28
Celendín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9															14
Chilete						2	1																								11			30
Contumazá																												11						32
Cospán																												10		11	11			30
Granja Porcón					5	0	6	7	10																									28
Lives																																		33
Llapa										11																								32
Magdalena							8	0	6																									30
Namora																																		33
Niepos					11			11					9														11							29
Quebrada Shugar										11																								32
San Benito																												11					10	31
San Juan																																		33
San Marcos																																		33

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Como se puede apreciar en la última columna (total de años con registros históricos completos) del cuadro anterior, 4 estaciones meteorológicas cumplen con este requisito y hay un buen número de ETM que tiene le falta uno o dos meses para tener el registro completo, esto ayuda a tener data original, la cual será corroborada si es la correcta cuando se haga el análisis de consistencia. Para el caso de las demás EMT se procederá hacer la extensión y completación de datos, según corresponda. Finalmente este cuadro permite observar que hay 1 EMT que antes del año 1995 tienen años sin ningún registro.

- **Análisis de Consistencia**

El análisis de consistencia de la información hidrometeorológica es una técnica que permite detectar, identificar, cuantificar, corregir y eliminar los errores sistemáticos de la no homogeneidad e inconsistencia de una serie hidrometeorológica. Antes de proceder a efectuar el Modelamiento Matemático de cualquier serie hidrometeorológica es necesario efectuar el análisis de consistencia respectivo a fin de obtener una serie homogénea, consistente y confiable; porque la inconsistencia de datos puede producir un sobre o sub diseño de estructuras hidráulicas. El análisis de consistencia se realiza con tres métodos: i) Análisis gráfico, ii) Análisis de doble masa y Análisis estadístico.

La no-homogeneidad e inconsistencia en secuencias hidrometeorológicas representa uno de los aspectos más importantes del estudio en la hidrología, puesto que si éstos no son identificados y eliminados, un error significativo puede introducirse en todos los análisis futuros obteniendo resultados altamente sesgados.

Inconsistencia es sinónimo de error sistemático y se presenta como saltos y tendencias, y no-homogeneidad es definido como los cambios de los datos vírgenes con el tiempo.

En general, los datos medidos incluyen dos tipos de errores: (a) Errores aleatorios o accidentales y (b) Errores sistemáticos; los errores aleatorios se presentan a causa de la inexactitud en las mediciones y observaciones. Las causas que dan lugar a este tipo de errores pueden ser diversas, teniendo entre las más comunes: lecturas poco conscientes, aparato ligeramente estropeado y mal colocado, errores de trascripción de cálculo, copia, impresión e interpretación. Los errores sistemáticos son los de mayor importancia, ya que los datos pueden ser incrementados o reducidos sistemáticamente; los errores sistemáticos pueden ser a la vez naturales, artificiales u ocasionados por la intervención de la mano del hombre, los mismos que ocurren como saltos y como tendencias.

Desde un punto de vista práctico son de mayor interés los errores sistemáticos ocasionados por la intervención de la mano del hombre y en ellos se concentra el análisis de consistencia.

i. Análisis Gráfico

Este análisis se realiza para detectar e identificar la inconsistencia de la información pluviométrica en forma visual, e indicar el período o los períodos en los cuales los datos son dudosos, lo cual se puede reflejar como “picos“ muy altos o valores muy bajos, “saltos” y/o “tendencias”, los cuales se deben comprobar si son fenómenos naturales que efectivamente han ocurrido o son producidos por errores sistemáticos, mediante un gráfico o hidrograma de las series de análisis, en coordenadas cartesianas ploteando la información histórica de la variable pluviométrica a nivel anual y mensual; en las ordenadas se ubican los valores anuales o mensuales de la serie pluviométrica en unidades respectivas y en las abscisas el tiempo en años y meses.

De las 19 EMT que se están considerando en el presente estudio, se han formado en tres (3) grupos de estaciones pluviométricas para su análisis.

Cuadro V-13: Bloques pluviométricos para análisis de la precipitación

Grupo	Estaciones meteorológicas	Estación master
I	Asunción, Chilete, Contumazá, Cospán, Lives, Magdalena, San Benito y San Juan	San Juan
II	Augusto Weberbauer, Celendín, Granja Porcón, Llapa, Namora, Niepos y Quebrada Shugar	Namora
III	Cachachi, Cajabamba, Callancas, y San Marcos	San Marcos

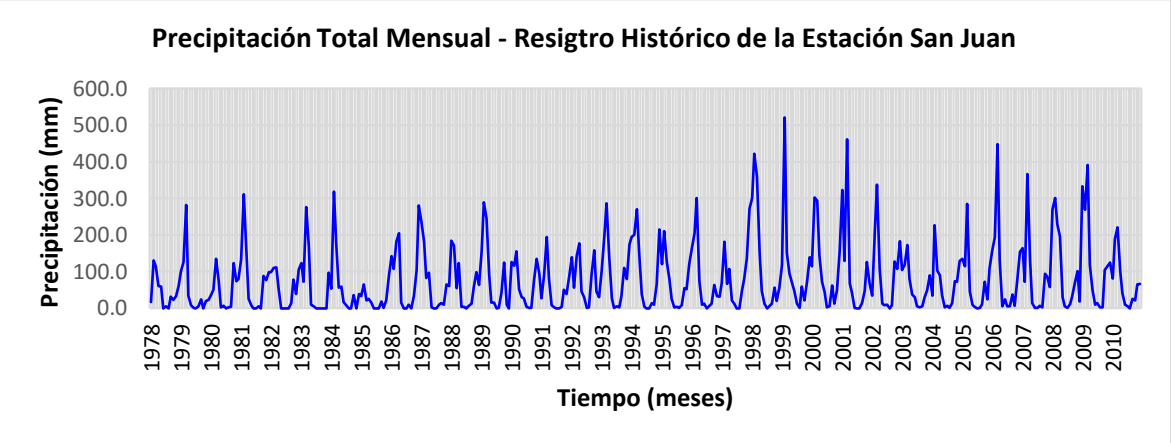
Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

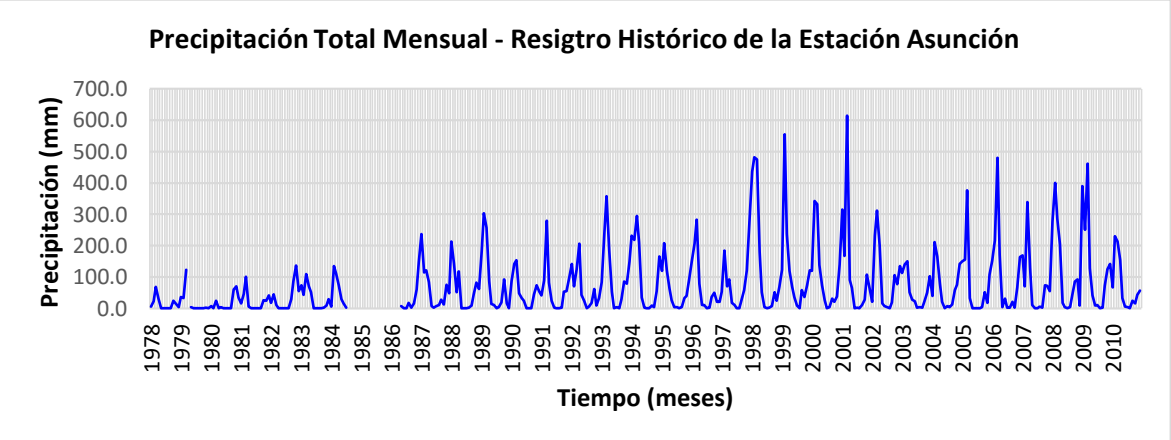
Cabe precisar en el Grupo I, hay dos EMT con la serie de 33 años completos, sin embargo al momento de observar el perfil del registro histórico, el que tiene una mejor homogeneidad es la EMT San Juan, por tal motivo se la eligió como Estación master.

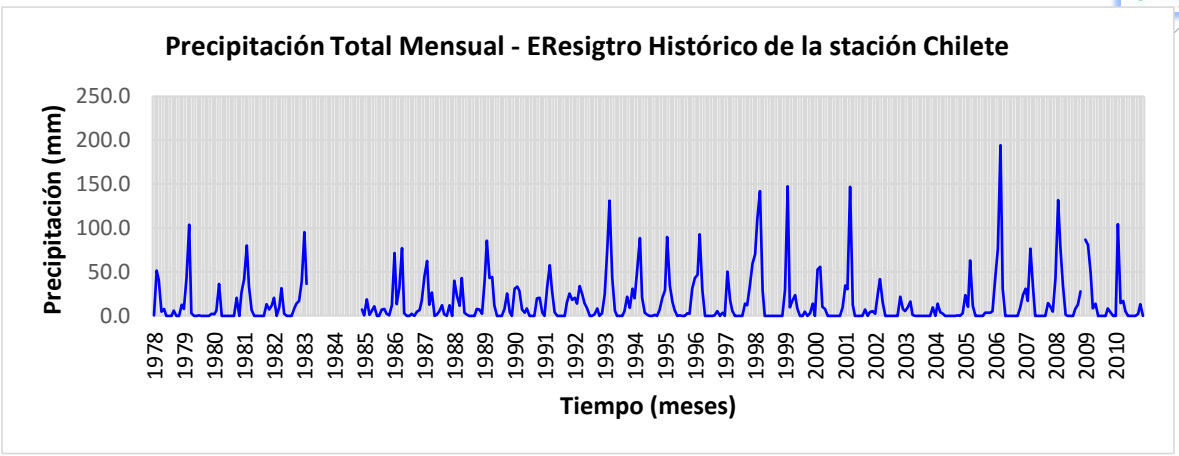
Entre los criterios para definir los grupos están: la distribución geográfica y dentro del grupo debe haber al menos una EMT con la serie completa.

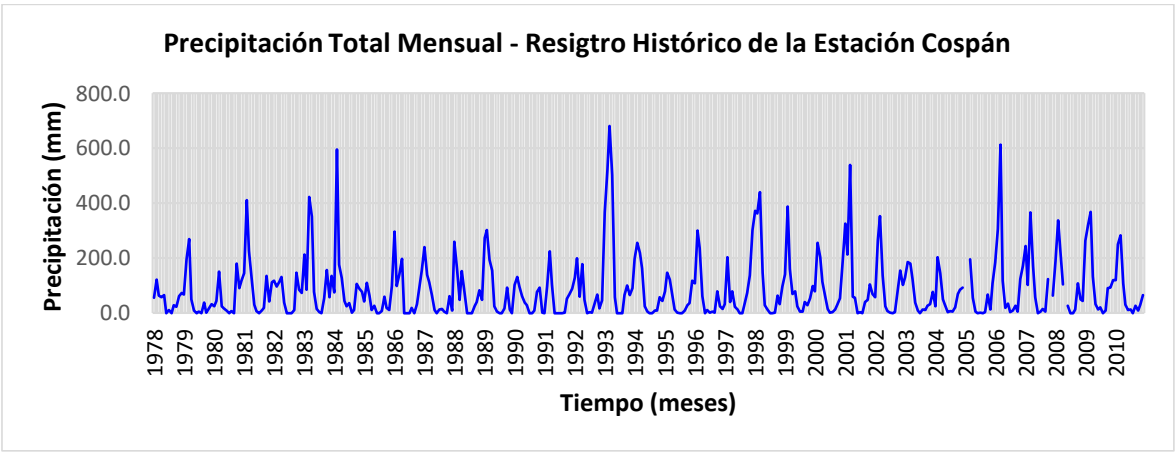
Los siguientes gráficos nos muestran los hidrogramas.

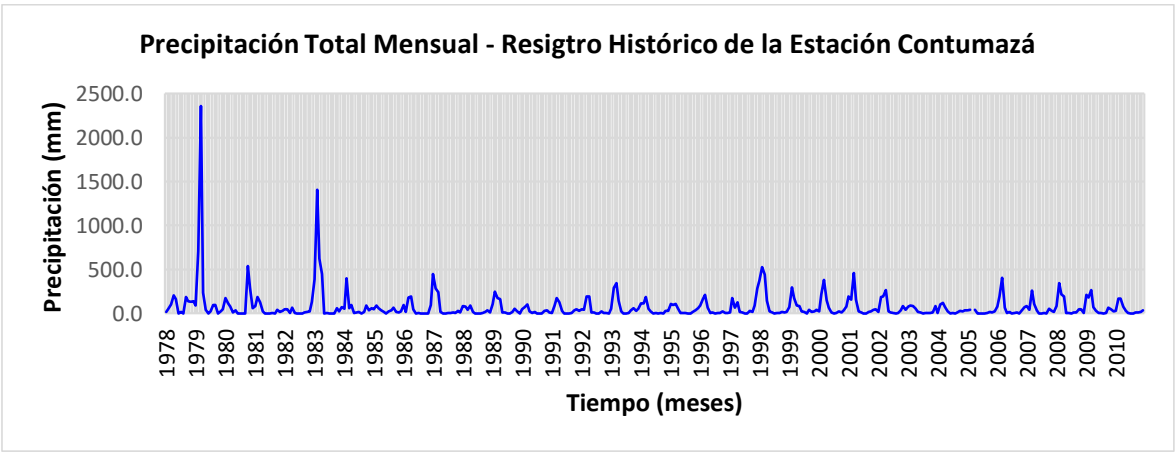
Gráfico V-4: Pluviogramas de las EMT del Grupo Nº I

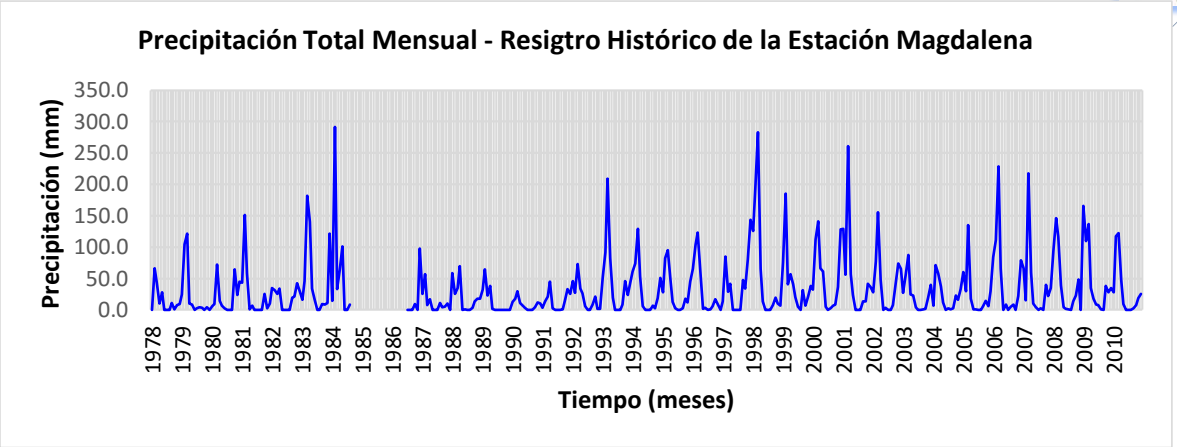


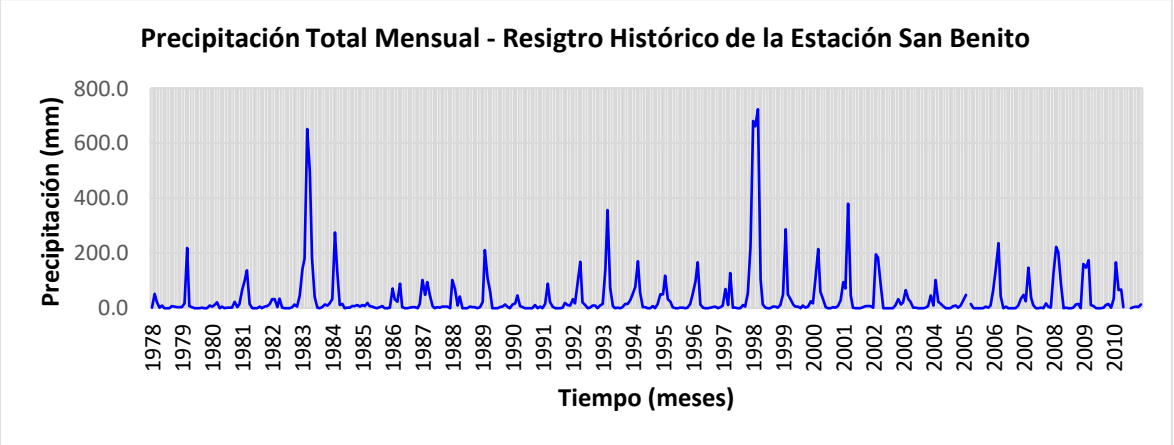


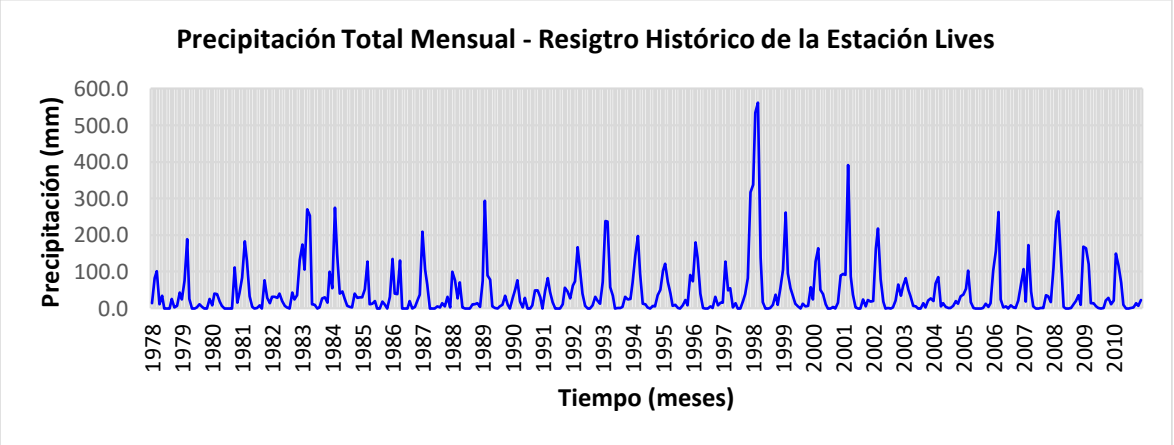

Precipitación Total Mensual - EResigtro Histórico de la stación Chilete
Precipitación (mm)
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
Tiempo (meses)


Precipitación Total Mensual - Resigtro Histórico de la Estación Cospán
Precipitación (mm)
800.0
600.0
400.0
200.0
0.0
1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
Tiempo (meses)


Precipitación Total Mensual - Resigtro Histórico de la Estación Contumazá
Precipitación (mm)
2500.0
2000.0
1500.0
1000.0
500.0
0.0
1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
Tiempo (meses)





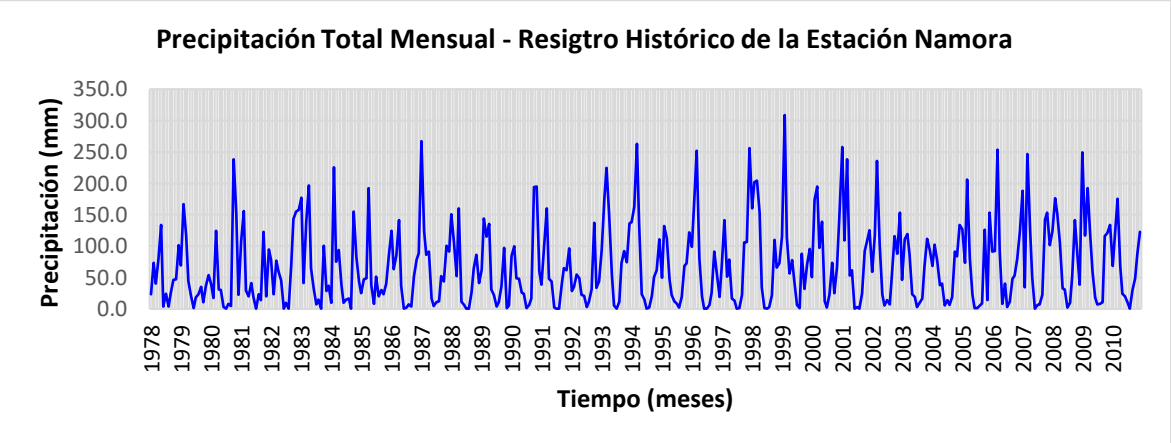


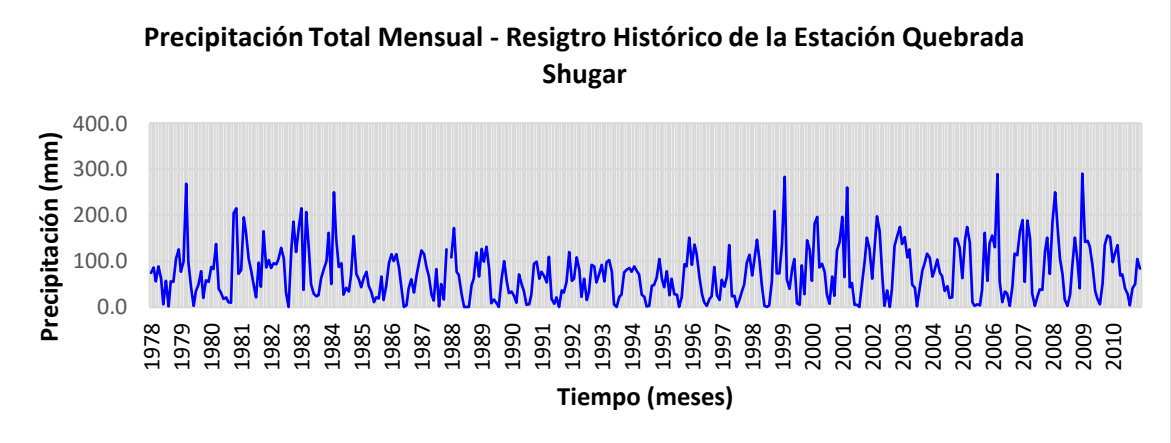
Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

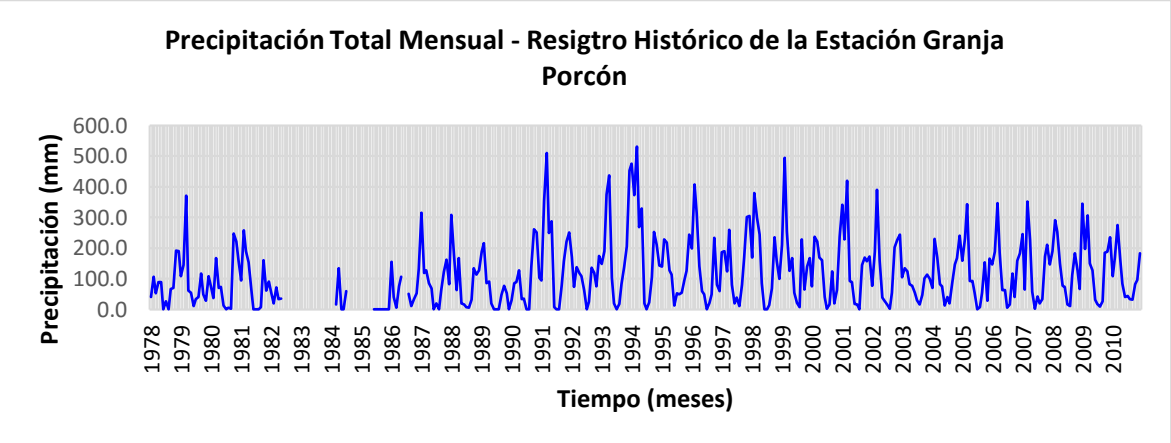
Como se puede apreciar el orden de las 8 EMT obedecen al grado de similitud que tiene el registro histórico con relación a la estación master; en primer instancia se analizaron cada uno de los picos correspondientes a años húmedos, para el año 1979 todas las estaciones correlacionan, sin embargo la EMT Contumazá registra un valor muy alto con relación a su media normal convirtiéndose en un pico dudoso, el cual será corroborado si sucedió o no mediante el análisis de doble masa y estadísticamente; para el caso de los picos de los años 1981, 1983-84, 1987, 1989, 1993, 1997-98, 2001, 2006 y 2009 hay una buena correlación entre las 8 ETM, en tal sentido no se sospecha de algún dato dudoso, a menos que en el análisis de doble masa y estadístico identifiquen algún error. También se ha

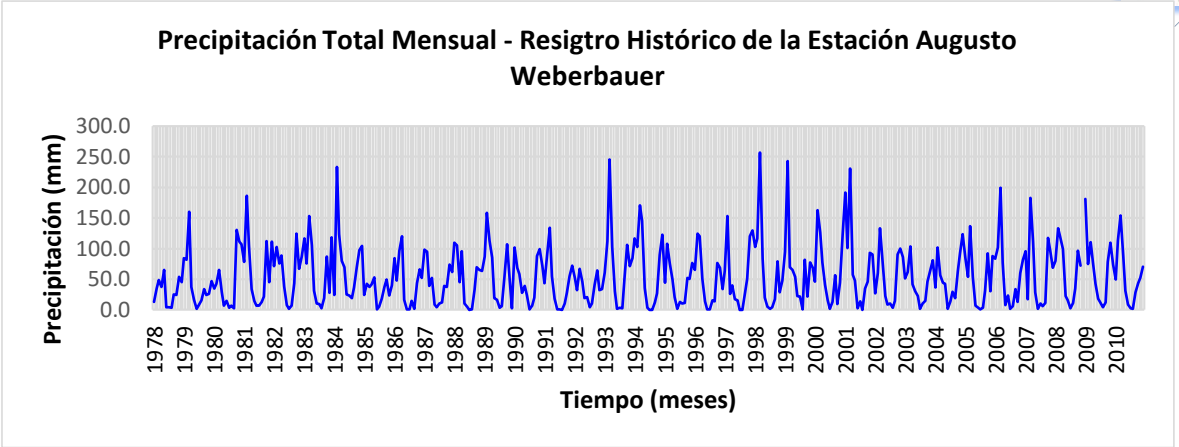
analizado los puntos bajos que están relacionados con los años secos, y para ello se identificaron los siguientes años: 1982, 1985, 1990, 1995, 1997 y 2003-04, se ha observado un comportamiento homogéneo entre las 8 EMT, solo resaltar que hay un dato dudoso para el año 1995 en la EMT Chilete, el cual será analizado si corresponde a un evento que sucedió o se trata de algún error en la información.

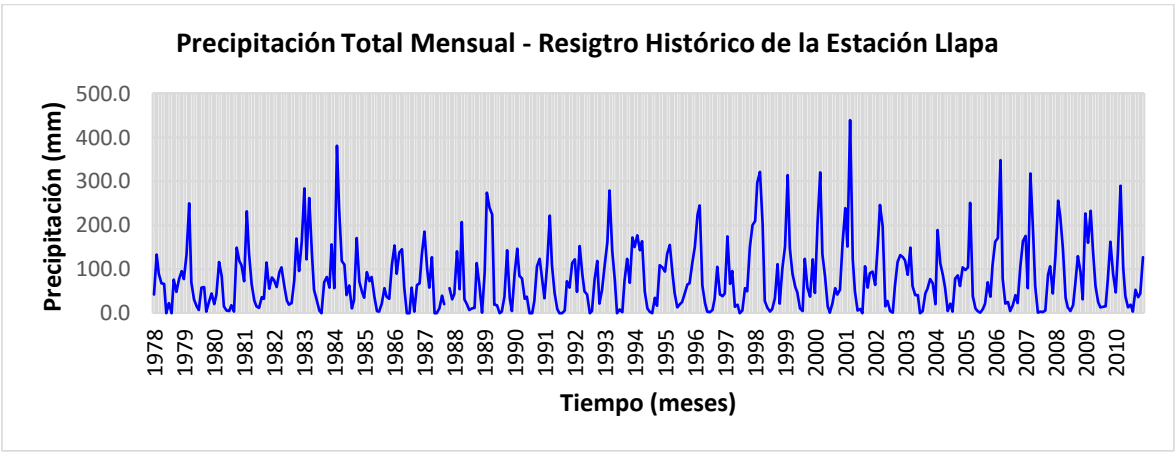
Gráfico V-5: Pluviogramas de las EMT del Grupo Nº II

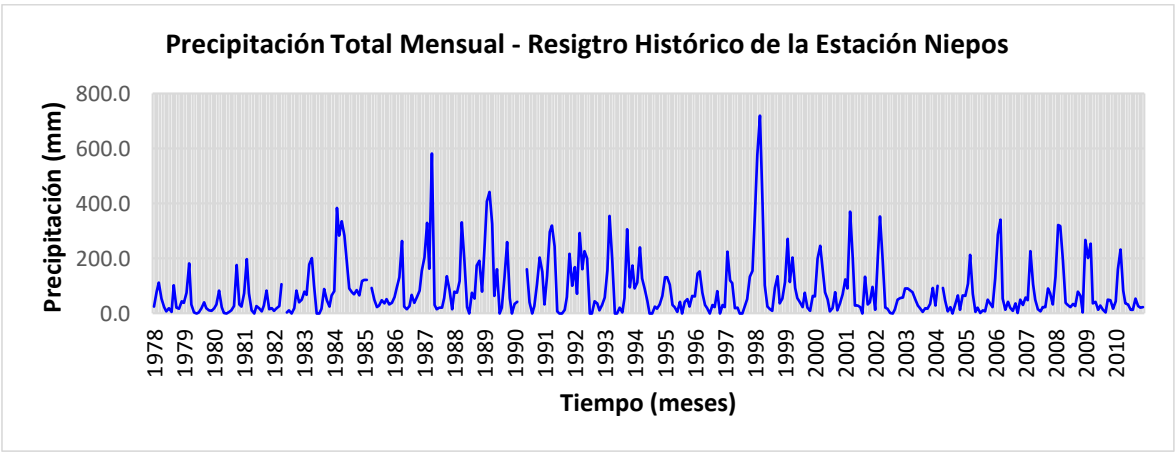


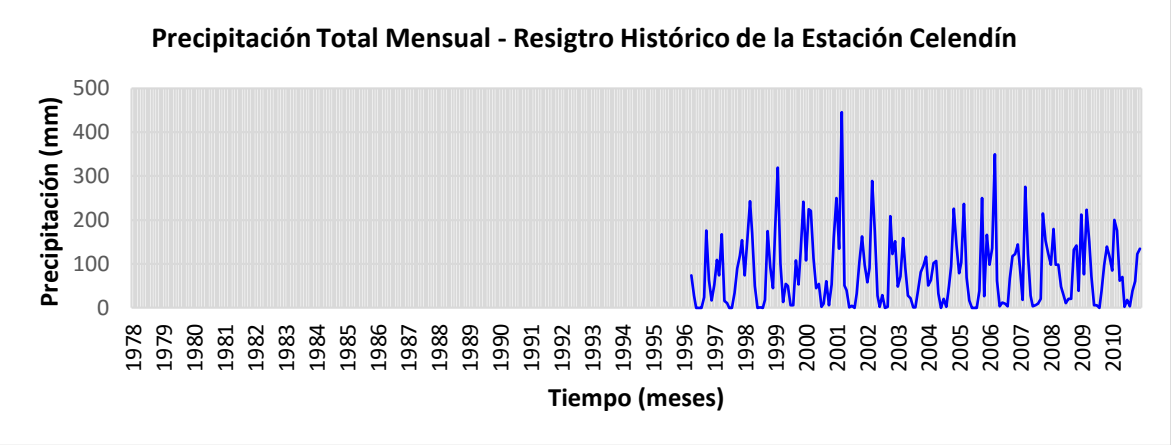





Precipitación Total Mensual - Resigtro Histórico de la Estación Augusto Weberbauer
Precipitación (mm)
300.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
Tiempo (meses)


Precipitación Total Mensual - Resigtro Histórico de la Estación Llapa
Precipitación (mm)
500.0
400.0
300.0
200.0
100.0
0.0
1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
Tiempo (meses)

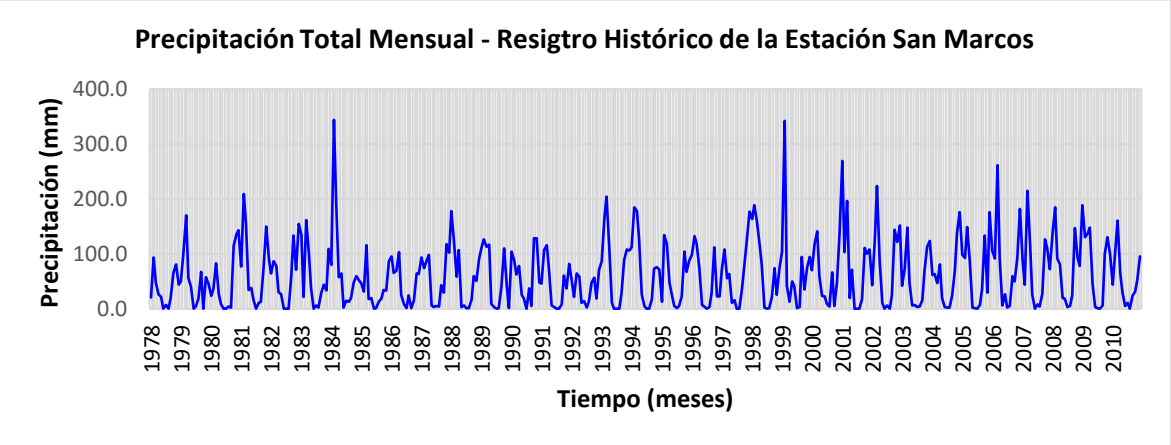

Precipitación Total Mensual - Resigtro Histórico de la Estación Niepos
Precipitación (mm)
800.0
600.0
400.0
200.0
0.0
1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010
Tiempo (meses)

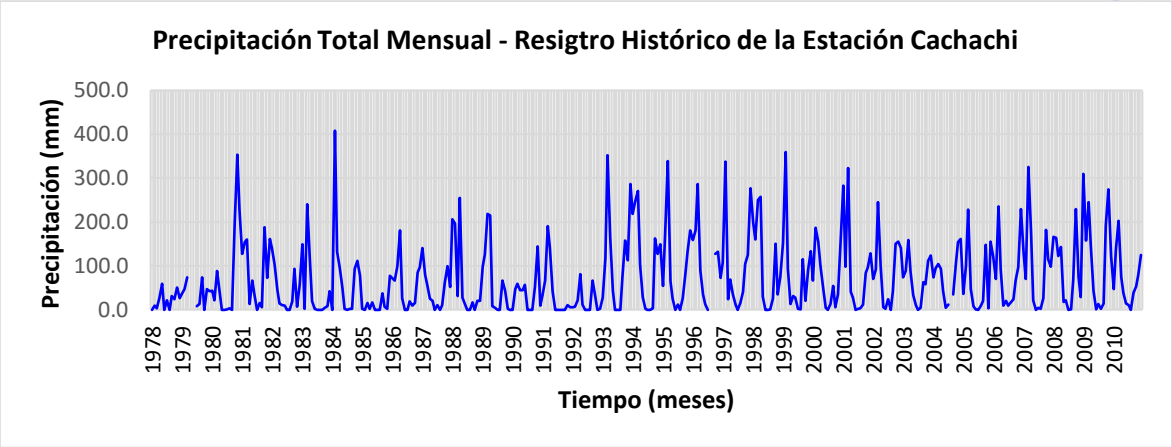


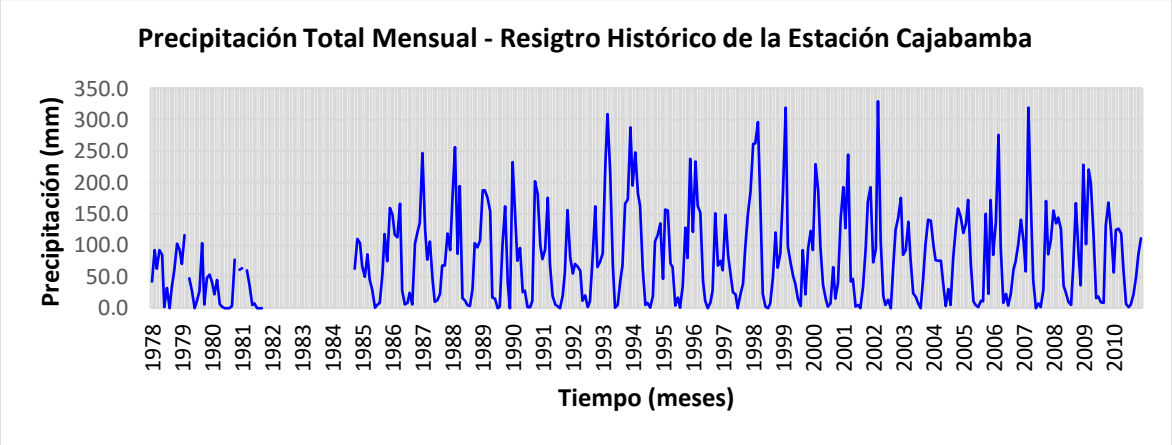
Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

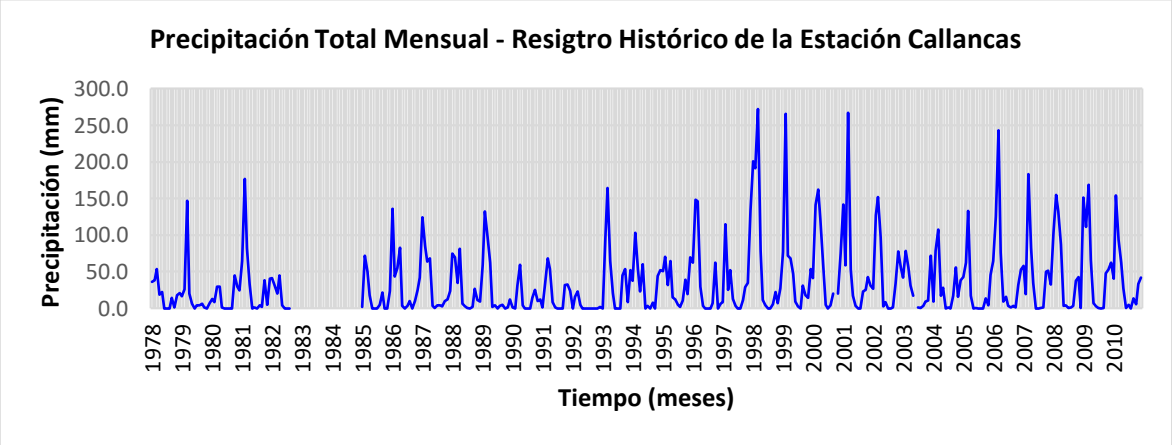
Como el caso anterior el orden de las 7 EMT obedece al grado de similitud que tiene el registro histórico con relación a la estación master; en primera instancia se analizaron cada uno de los picos correspondientes a años húmedos, para el año 1979, 1981, 1983-84, 198, 1989, 1991 y 1993, todas las estaciones correlacionan a excepción de la EMT Celendín cuyo registro histórico es a partir del año 1996, cabe precisar que el año 1988 en algunas estaciones se muestra como pico, en tal sentido se tendrá cuidado al hacer el análisis de doble masa y estadístico; para los años 1997-98, 2001, 2006 y 2009 hay una buena correlación entre las 7 ETM, en tal sentido no se sospecha de algún dato dudoso, a menos que en el análisis de doble masa y estadístico identifiquen algún error. También se ha analizado los puntos bajos que están relacionados con los años secos, y para ello se identificaron los siguientes años: 1982, 1985, 1990, 1995, 1997 y 2003-04, se ha observado un comportamiento homogéneo entre las 8 EMT, a menos que al hacer el análisis de doble masa y estadístico reflejen algún error en la información.

Gráfico V-6: Pluviogramas de las EMT del Grupo Nº III









Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Como los dos casos anteriores, el orden de las 4 EMT obedecen al grado de similitud que tiene el registro histórico con relación a la estación master; en primera instancia se analizaron cada uno de los picos correspondientes a años húmedos, para el año 1979, 1981, 1983-84, 1987, 1989, 1993, 1994, 1996, 1997-98, 2001, 2006-07 y 2009 hay una buena correlación entre las 4 ETM, en tal sentido no se sospecha de algún dato dudoso, a menos que en el análisis de doble masa y estadístico se identifique algún error. También se ha analizado los puntos bajos que están relacionados con los años secos, y para ello se identificaron los siguientes años: 1982, 1985, 1990, 1992, 1995, 1997, 2003-04 y 2008, se ha observado un comportamiento homogéneo entre las 4 EMT, sin

embargo se observa que en el año 1995 y 1997 para la EMT Cachachi hay picos, los cuales pueden ser datos dudosos, los cuales serán corroborados si sucedieron o no mediante el análisis de doble masa y estadístico.

ii. Análisis Doble Masa

Este análisis se utiliza para tener una cierta confiabilidad en la información, así como también, para analizar la consistencia en lo relacionado a errores, que pueden producirse durante la obtención de los mismos, y no para una corrección a partir de la recta de doble masa.

Después de haber analizado los hidrogramas de las series respectivas se realiza el análisis de doble masa. El diagrama de doble masa se obtiene ploteando en el eje de las abscisas el volumen anual promedio acumulado de la variable pluviométrica de las estaciones en unidades respectivas y en el eje de las ordenadas los volúmenes anuales acumulados de la variable pluviométrica en unidades correspondientes de cada una de las estaciones consideradas en el estudio. De los gráficos de doble masa se selecciona una estación más confiable, la que presenta el menor número de quiebres, la cual se usará como estación base para el análisis de otras estaciones.

En este análisis, los errores producidos por los fenómenos naturales y sistemáticos son detectados mediante los “quiebres” que se presentan en los diagramas y permite determinar el rango de los períodos dudosos y confiables para cada estación en estudio, la cual se debe corregirse utilizando ciertos criterios estadísticos.

En este caso, para el análisis de doble masa se ha trabajado para los tres (3) grupos de estaciones meteorológicas, con el fin obtener una comparación adecuada de las series de precipitaciones mensuales, cabe precisar que con la finalidad de hacer este análisis, se ha hecho la completación de los datos mediante la correlación entre las estaciones de cada grupo, los cuadros y gráficos de análisis se muestran a continuación.

Grupo Nº I: Mediante el análisis de doble masa realizado para este grupo, la estación San Juan fue seleccionada como la estación base. La comparación de la serie de precipitaciones anuales de las estaciones Cospán, Contumazá, Asunción, San Benito y Lives con la estación base, muestran quiebres significativos, los cuales serán evaluados en el análisis estadístico; y las estaciones de Magdalena y Chilete, no muestran quiebres significativos, las curvas de doble masa tienden a la pendiente que muestra cada curva; aunque muestran pequeños quiebres en el análisis de doble masa, dichos quiebres serán evaluadas en el análisis estadístico.

Los posibles períodos como dudosos y confiables de cada serie meteorológica de las estaciones en estudio, se muestran posteriormente en el análisis estadístico de saltos.

Cuadro V-14: Análisis de doble masa de las precipitaciones anuales (mm) - Grupo Nº I

Nº	Año	Estaciones																Promedio	
		Asunción		Chilete		Contumazá		Cospán		Lives		Magdalena		San Benito		San Juan			
		Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum
1	1978	171.4	171.4	124.6	124.6	1137.3	1137.3	563.9	563.9	320.7	320.7	174.8	174.8	106.8	106.8	536.3	536.3	392.0	392.0
2	1979	210.9	382.3	161.7	286.3	3708.9	4846.2	690.5	1254.4	356.9	677.6	283.4	458.2	260.0	366.8	623.0	1159.3	786.9	1178.9
3	1980	201.5	583.8	92.5	378.8	1292.9	6139.1	667.3	1921.7	281.3	958.9	243.6	701.8	88.6	455.4	587.3	1746.6	431.9	1610.8
4	1981	258.5	842.3	195.1	573.9	499.3	6638.4	1269.5	3191.2	561.9	1520.8	298.9	1000.7	356.2	811.6	928.6	2675.2	546.0	2156.8
5	1982	380.5	1222.8	143.9	717.8	347.9	6986.3	816.0	4007.2	395.4	1916.2	237.8	1238.5	175.0	986.6	613.0	3288.2	388.7	2545.4
6	1983	386.6	1609.4	801.4	1519.2	3017.9	10004.2	1570.5	5577.7	1000.7	2916.9	585.7	1824.2	1736.8	2723.4	750.7	4038.9	1231.3	3776.7
7	1984	485.9	2095.2	499.2	2018.4	826.4	10830.6	1364.7	6942.4	704.5	3621.4	598.8	2423.0	512.1	3235.5	768.6	4807.5	720.0	4496.8
8	1985	300.5	2395.7	66.2	2084.6	400.3	11230.9	452.2	7394.6	312.1	3933.5	121.9	2544.9	63.2	3298.7	288.6	5096.1	250.6	4747.4
9	1986	915.1	3310.8	229.5	2314.1	619.5	11850.4	1041.8	8436.4	428.4	4361.9	382.1	2927.0	243.4	3542.1	1079.6	6175.7	617.4	5364.8
10	1987	749.8	4060.6	179.4	2493.5	1039.8	12890.2	675.4	9111.8	439.4	4801.3	137.1	3064.1	320.7	3862.8	755.9	6931.6	537.2	5902.0
11	1988	726.8	4787.4	139.7	2633.2	361.0	13251.2	896.9	10008.7	315.1	5116.4	241.4	3305.5	238.7	4101.5	778.1	7709.7	462.2	6364.2
12	1989	987.5	5774.9	263.2	2896.4	788.5	14039.7	1080.0	11088.7	601.8	5718.2	159.8	3465.3	429.5	4531.0	990.8	8700.5	662.6	7026.8
13	1990	660.2	6435.1	157.1	3053.5	318.3	14358.0	642.3	11731.0	340.1	6058.3	106.5	3571.8	103.0	4634.0	815.6	9516.1	392.9	7419.7
14	1991	725.5	7160.6	182.6	3236.1	531.9	14889.9	637.9	12368.9	333.4	6391.7	159.8	3731.6	172.0	4806.0	584.4	10100.5	415.9	7835.7
15	1992	739.6	7900.2	128.5	3364.6	517.9	15407.8	785.2	13154.1	517.5	6909.2	245.4	3977.0	372.4	5178.4	922.7	11023.2	528.7	8364.3
16	1993	1272.9	9173.1	352.4	3717.0	1016.1	16423.9	2447.3	15601.4	726.6	7635.8	576.8	4553.8	665.1	5843.5	1165.2	12188.4	1027.8	9392.1
17	1994	1225.9	10399.0	217.6	3934.6	551.3	16975.2	987.0	16588.4	631.7	8267.5	401.8	4955.6	431.8	6275.3	1167.1	13355.5	701.8	10093.9
18	1995	715.4	11114.4	212.0	4146.6	490.8	17466.0	619.3	17207.7	483.7	8751.2	345.7	5301.3	245.8	6521.1	803.3	14158.8	489.5	10583.4
19	1996	870.3	11984.7	221.5	4368.1	574.1	18040.1	847.0	18054.7	493.0	9244.2	391.5	5692.8	346.6	6867.7	915.5	15074.3	582.4	11165.8
20	1997	920.0	12904.7	194.4	4562.5	804.3	18844.4	947.3	19002.0	720.7	9964.9	474.9	6167.7	515.3	7383.0	996.8	16071.1	696.7	11862.5
21	1998	1782.2	14686.9	351.3	4913.8	1560.7	20405.1	1559.1	20561.1	1700.3	11665.2	723.5	6891.2	2208.6	9591.6	1444.4	17515.5	1416.3	13278.8
22	1999	1439.7	16126.6	257.8	5171.6	874.6	21279.7	1094.0	21655.1	649.7	12314.9	523.8	7415.0	484.8	10076.4	1308.6	18824.1	829.1	14107.9
23	2000	1267.5	17394.1	136.5	5308.1	987.0	22266.7	1017.7	22672.8	523.5	12838.4	599.7	8014.7	481.6	10558.0	1256.6	20080.7	783.8	14891.7
24	2001	1464.5	18858.6	241.8	5549.9	1114.2	23380.9	1464.7	24137.5	772.4	13610.8	631.2	8645.9	616.2	11174.2	1282.0	21362.7	948.4	15840.1
25	2002	1129.2	19987.8	115.3	5665.2	847.9	24228.8	1188.2	25325.7	621.6	14232.4	500.5	9146.4	528.0	11702.2	1146.9	22509.6	759.7	16599.8
26	2003	690.0	20677.8	42.2	5707.4	421.0	24649.8	829.4	26155.1	300.8	14533.2	283.6	9430.0	199.8	11902.0	723.1	23232.7	436.2	17036.0
27	2004	815.4	21493.2	23.5	5730.9	405.9	25055.7	738.3	26893.4	268.1	14801.3	264.4	9694.4	182.5	12084.5	785.3	24018.0	435.4	17471.4
28	2005	895.1	22388.3	125.2	5856.1	340.0	25395.7	681.0	27574.4	242.2	15043.5	300.6	9995.0	202.6	12287.1	811.6	24829.6	449.8	17921.2

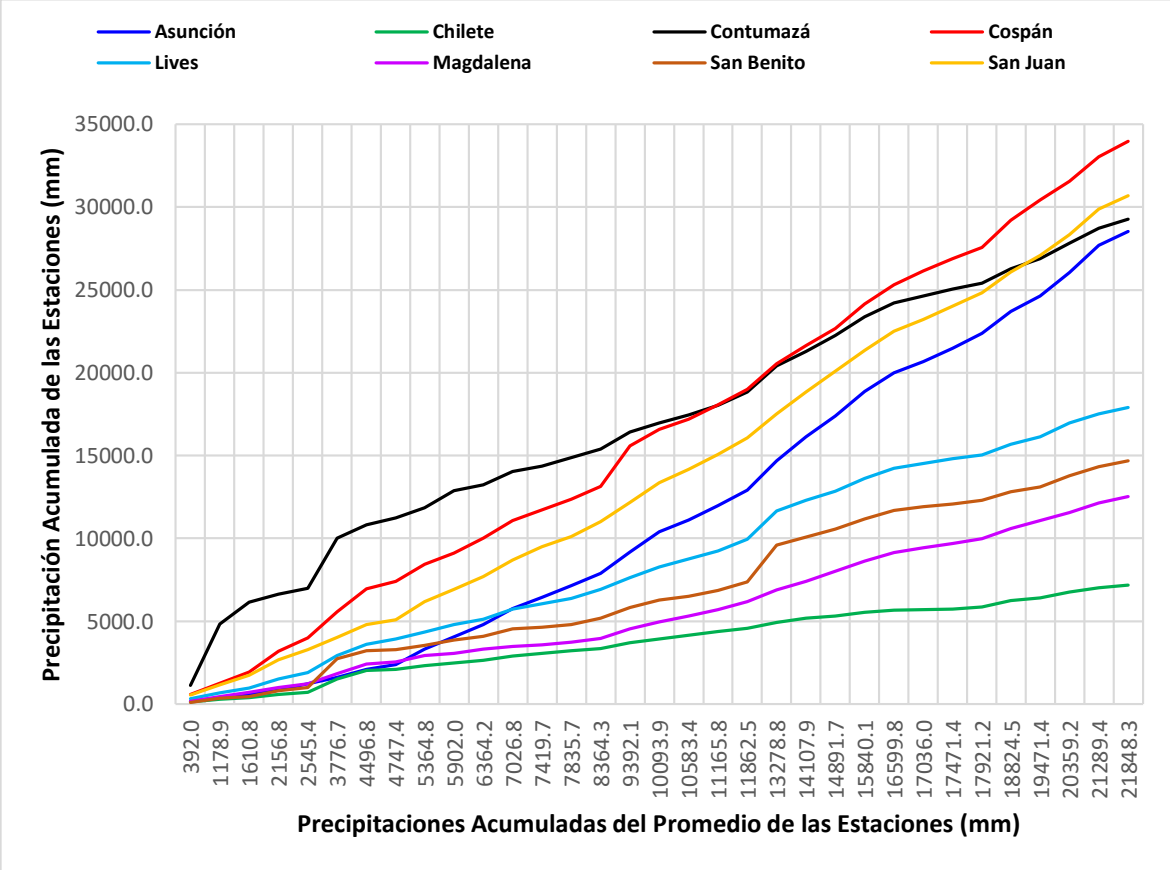
ING. JOSE JOAQUIN HUAMAN MANTILLA
REG. CIP 52383
E-MAIL:
CONSULTOR

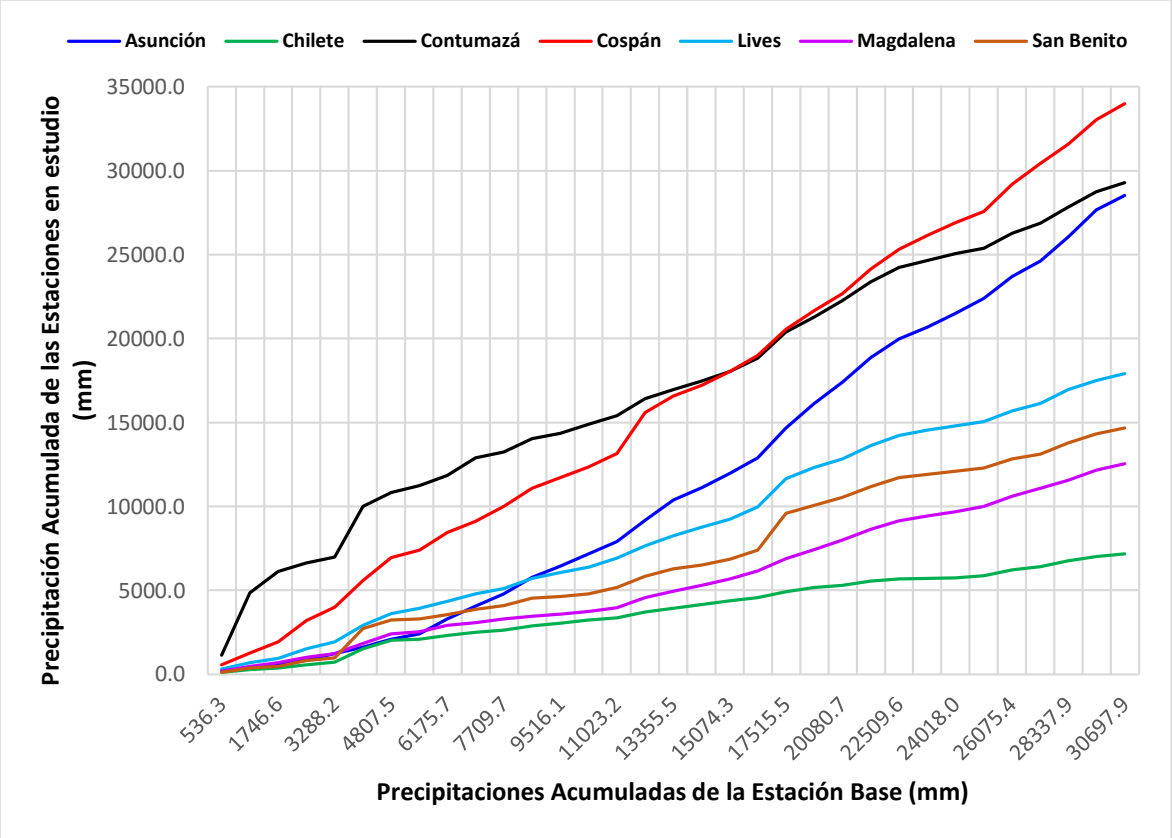
OFICINA: JR. LOS TOPACIOS 421 – URB. VILLA UNIVERSITARIA - CAJAMARCA
TELEF. 076-604841 MOV.976682509 RPM #703190 RPC 76373992
josehuam@hotmail.com o josehuam@gmail.com

29	2006	1313.2	23701.5	378.2	6234.3	868.0	26263.7	1618.4	29192.8	652.6	15696.1	613.4	10608.4	536.5	12823.6	1245.8	26075.4	903.3	18824.5
30	2007	925.9	24627.4	186.2	6420.5	620.9	26884.6	1242.6	30435.4	437.5	16133.6	472.0	11080.4	294.0	13117.6	996.3	27071.7	646.9	19471.4
31	2008	1420.1	26047.5	340.4	6760.9	954.7	27839.3	1133.3	31568.7	825.6	16959.2	489.6	11570.0	672.4	13790.0	1266.2	28337.9	887.8	20359.2
32	2009	1633.6	27681.1	251.0	7011.9	897.9	28737.2	1465.2	33033.9	547.1	17506.3	582.6	12152.6	530.5	14320.5	1533.8	29871.7	930.2	21289.4
33	2010	845.4	28526.5	156.7	7168.6	542.0	29279.2	945.9	33979.8	410.1	17916.4	378.3	12530.9	366.4	14686.9	826.2	30697.9	558.9	21848.3

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Gráfico V-7: Diagramas de doble masa de las precipitaciones anuales del Grupo Nº I





Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Grupo Nº II: Mediante el análisis de doble masa realizado para este grupo, la estación Namora fue seleccionada como la estación base. La comparación de la serie de precipitaciones anuales de las estaciones Niepos y Granja Porcón con la estación base, muestran quiebres significativos, los cuales serán evaluados en el análisis estadístico; y las estaciones de Augusto Weberbauer, Llapa, Celendín y Quebrada Shugar, no muestran quiebres significativos, las curvas de doble masa tienden a la pendiente que muestra cada curva; aunque muestran pequeños quiebres en el análisis de doble masa, dichos quiebres serán evaluadas en el análisis estadístico.

Los posibles períodos como dudosos y confiables de cada serie meteorológica de las estaciones en estudio, se muestran posteriormente en el análisis estadístico de saltos.

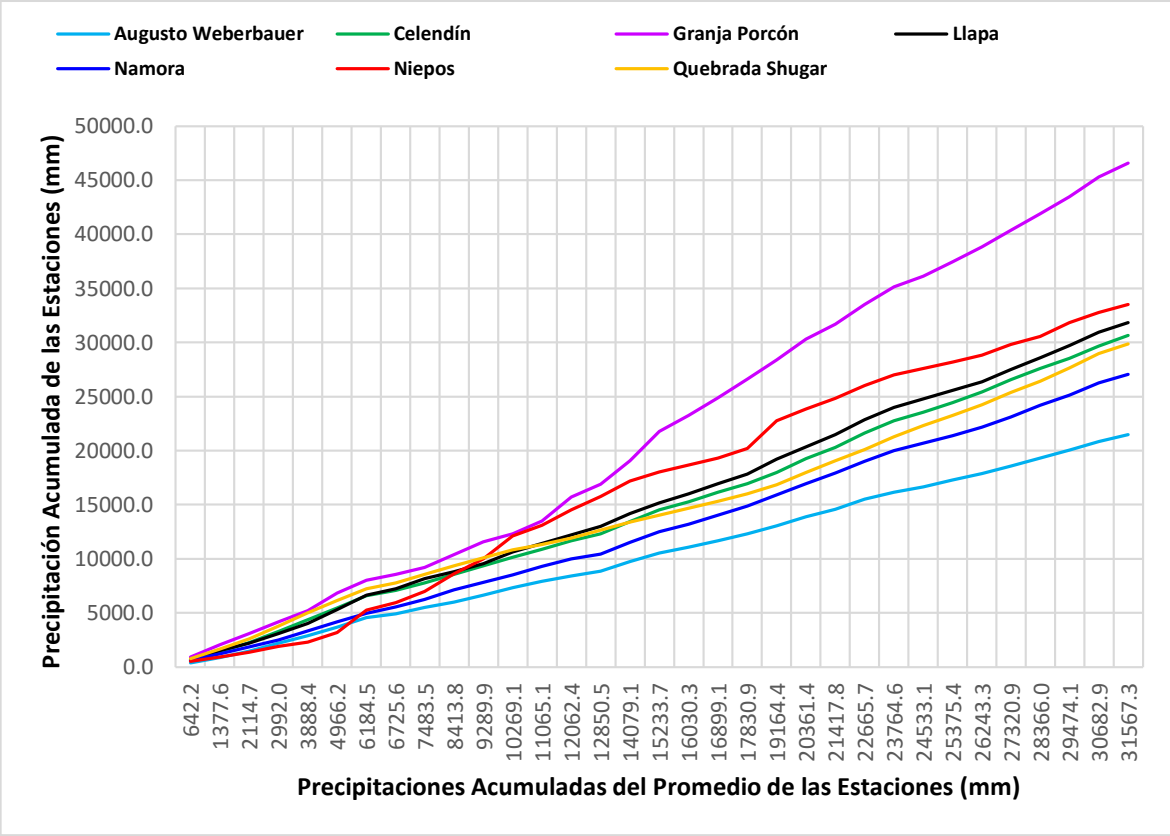
Cuadro V-15: Análisis de doble masa de las precipitaciones anuales (mm) - Grupo Nº II

Nº	Año	Estaciones														Promedio	
		Augusto Weberbauer		Celendín		Granja Porcón		Llapa		Namora		Niepos		Quebrada Shugar			
		Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum
1	1978	358.8	358.8	616.2	616.2	917.3	917.3	721.1	721.1	603.8	603.8	506.5	506.5	772.0	772.0	642.2	642.2
2	1979	534.7	893.5	798.7	1415.0	1125.3	2042.6	775.0	1496.1	597.5	1201.3	430.1	936.6	885.8	1657.8	735.3	1377.6
3	1980	553.9	1447.4	824.2	2239.2	1066.4	3109.0	687.1	2183.2	667.9	1869.2	431.2	1367.8	929.6	2587.4	737.2	2114.7
4	1981	736.1	2183.5	1049.8	3289.0	1078.3	4187.3	887.5	3070.7	647.5	2516.7	551.8	1919.6	1189.7	3777.1	877.2	2992.0
5	1982	717.1	2900.6	1071.6	4360.6	1043.3	5230.6	971.8	4042.5	820.5	3337.2	402.3	2321.9	1248.5	5025.6	896.4	3888.4
6	1983	756.9	3657.5	1110.3	5471.0	1582.5	6813.1	1261.8	5304.3	839.9	4177.1	871.2	3193.1	1121.5	6147.1	1077.7	4966.2
7	1984	905.8	4563.3	1140.0	6611.0	1218.1	8031.1	1340.9	6645.2	766.5	4943.6	2064.5	5257.6	1092.9	7240.0	1218.4	6184.5
8	1985	374.1	4937.4	459.6	7070.6	510.7	8541.8	591.1	7236.3	609.5	5553.1	702.8	5960.4	539.5	7779.5	541.1	6725.6
9	1986	544.6	5482.0	706.3	7776.9	683.1	9224.9	912.0	8148.3	684.5	6237.6	1013.0	6973.4	761.7	8541.2	757.9	7483.5
10	1987	533.5	6015.5	778.4	8555.3	1160.9	10385.8	685.0	8833.3	902.5	7140.1	1653.5	8626.9	798.7	9339.9	930.4	8413.8
11	1988	602.9	6618.4	810.8	9366.1	1165.7	11551.5	705.0	9538.3	705.9	7846.0	1389.1	10016.0	753.0	10092.9	876.1	9289.9
12	1989	699.2	7317.6	790.5	10156.6	773.9	12325.4	1091.5	10629.8	664.7	8510.7	2116.8	12132.8	718.0	10810.9	979.2	10269.1
13	1990	607.1	7924.7	701.4	10857.9	1156.6	13482.0	798.8	11428.6	805.7	9316.4	988.1	13120.9	514.0	11324.9	796.0	11065.1
14	1991	507.4	8432.1	807.9	11665.9	2209.6	15691.6	778.5	12207.1	655.4	9971.8	1425.5	14546.4	596.8	11921.7	997.3	12062.4
15	1992	423.1	8855.2	663.0	12328.9	1199.0	16890.6	776.4	12983.5	470.5	10442.3	1239.6	15786.0	745.4	12667.1	788.1	12850.5
16	1993	872.6	9727.8	1110.7	13439.6	2170.1	19060.7	1216.0	14199.5	1092.1	11534.4	1416.1	17202.1	722.7	13389.8	1228.6	14079.1
17	1994	825.4	10553.2	1111.2	14550.8	2730.0	21790.7	961.1	15160.6	984.7	12519.1	838.4	18040.5	631.3	14021.1	1154.6	15233.7
18	1995	514.9	11068.1	737.9	15288.7	1461.2	23251.9	869.1	16029.7	668.4	13187.5	645.7	18686.2	678.7	14699.8	796.6	16030.3
19	1996	583.5	11651.6	852.2	16140.9	1610.6	24862.5	936.1	16965.8	831.4	14018.9	645.6	19331.8	622.2	15322.0	868.8	16899.1
20	1997	643.7	12295.3	826.7	16967.6	1765.2	26627.7	875.5	17841.3	861.5	14880.4	884.5	20216.3	665.4	15987.4	931.8	17830.9
21	1998	765.2	13060.5	1021.6	17989.2	1751.2	28378.9	1352.2	19193.5	1028.5	15908.9	2532.8	22749.1	882.9	16870.3	1333.5	19164.4
22	1999	820.7	13881.2	1259.2	19248.4	1929.9	30308.8	1165.0	20358.5	1013.3	16922.2	1080.8	23829.9	1110.7	17981.0	1197.1	20361.4
23	2000	716.8	14598.0	1056.4	20304.8	1362.6	31671.4	1141.6	21500.1	1015.4	17937.6	1020.5	24850.4	1081.1	19062.1	1056.3	21417.8
24	2001	908.6	15506.6	1322.0	21626.8	1845.1	33516.5	1367.9	22868.0	1071.9	19009.5	1163.8	26014.2	1055.9	20118.0	1247.9	22665.7
25	2002	634.1	16140.7	1153.6	22780.4	1622.7	35139.2	1149.7	24017.7	978.3	19987.8	984.0	26998.2	1170.1	21288.1	1098.9	23764.6
26	2003	528.9	16669.6	754.8	23535.2	980.7	36119.9	749.0	24766.7	708.8	20696.6	605.3	27603.5	1052.0	22340.1	768.5	24533.1
27	2004	625.9	17295.5	892.3	24427.5	1339.2	37459.1	825.4	25592.1	678.0	21374.6	595.8	28199.4	939.4	23279.5	842.3	25375.4

28	2005	586.3	17881.8	987.6	25415.1	1378.4	38837.5	756.6	26348.7	820.1	22194.7	604.7	28804.1	942.0	24221.5	868.0	26243.3
29	2006	689.6	18571.4	1127.3	26542.4	1507.7	40345.2	1160.5	27509.2	899.4	23094.1	1009.2	29813.3	1149.2	25370.7	1077.6	27320.9
30	2007	749.5	19320.9	1065.1	27607.5	1572.1	41917.3	1049.3	28558.5	1079.2	24173.3	745.6	30558.9	1055.2	26425.9	1045.1	28366.0
31	2008	721.1	20042.0	919.0	28526.5	1548.0	43465.3	1143.7	29702.2	946.4	25119.7	1260.5	31819.4	1217.6	27643.5	1108.0	29474.1
32	2009	794.8	20836.8	1138.1	29664.6	1817.7	45283.0	1221.8	30924.0	1161.6	26281.3	973.5	32792.9	1354.4	28997.9	1208.8	30682.9
33	2010	644.5	21481.3	976.0	30640.6	1310.3	46593.3	913.5	31837.5	772.5	27053.8	732.9	33525.8	840.8	29838.7	884.4	31567.3

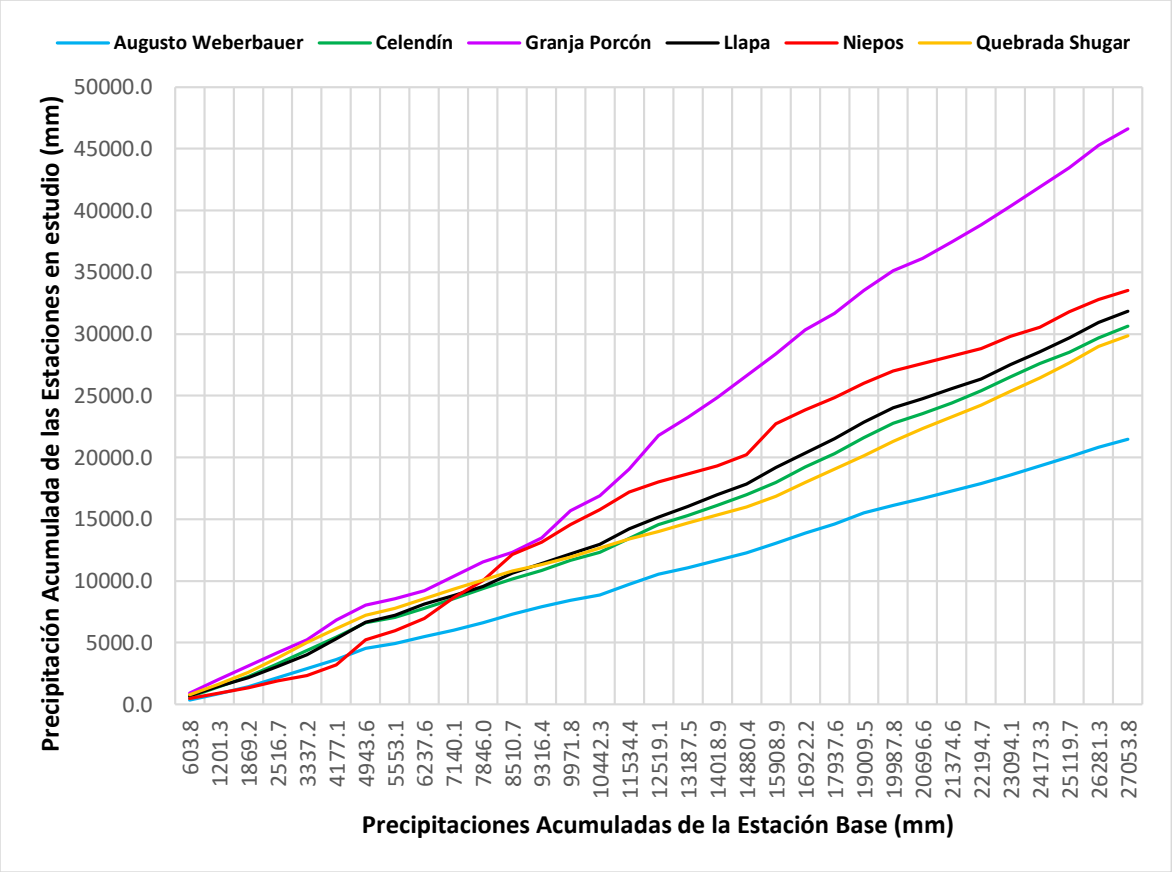
Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Gráfico V-8: Diagramas de doble masa de las precipitaciones anuales del Grupo Nº II



ING. JOSE JOAQUIN HUAMAN MANTILLA
REG. CIP 52383
E-MAIL:
CONSULTOR

OFICINA: JR. LOS TOPACIOS 421 – URB. VILLA UNIVERSITARIA - CAJAMARCA
TELEF. 076-604841 MOV.976682509 RPM #703190 RPC 76373992
josehuam@hotmail.com o josehuam@gmail.com



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Grupo Nº III: Mediante el análisis de doble masa realizado para este grupo, la estación Cajabamba fue seleccionada como la estación base. La comparación de la serie de precipitaciones anuales de la estación Cachachi con la estación base, muestra quiebres significativos, los cuales serán evaluados en el análisis estadístico; y las estaciones de San Marcos y Callancas, no muestran quiebres significativos, las curvas de doble masa tienden a la pendiente que muestra cada curva; aunque muestran pequeños quiebres en el análisis de doble masa, dichos quiebres serán evaluadas en el análisis estadístico.

Los posibles períodos como dudosos y confiables de cada serie meteorológica de las estaciones en estudio, se muestran posteriormente en el análisis estadístico de saltos.

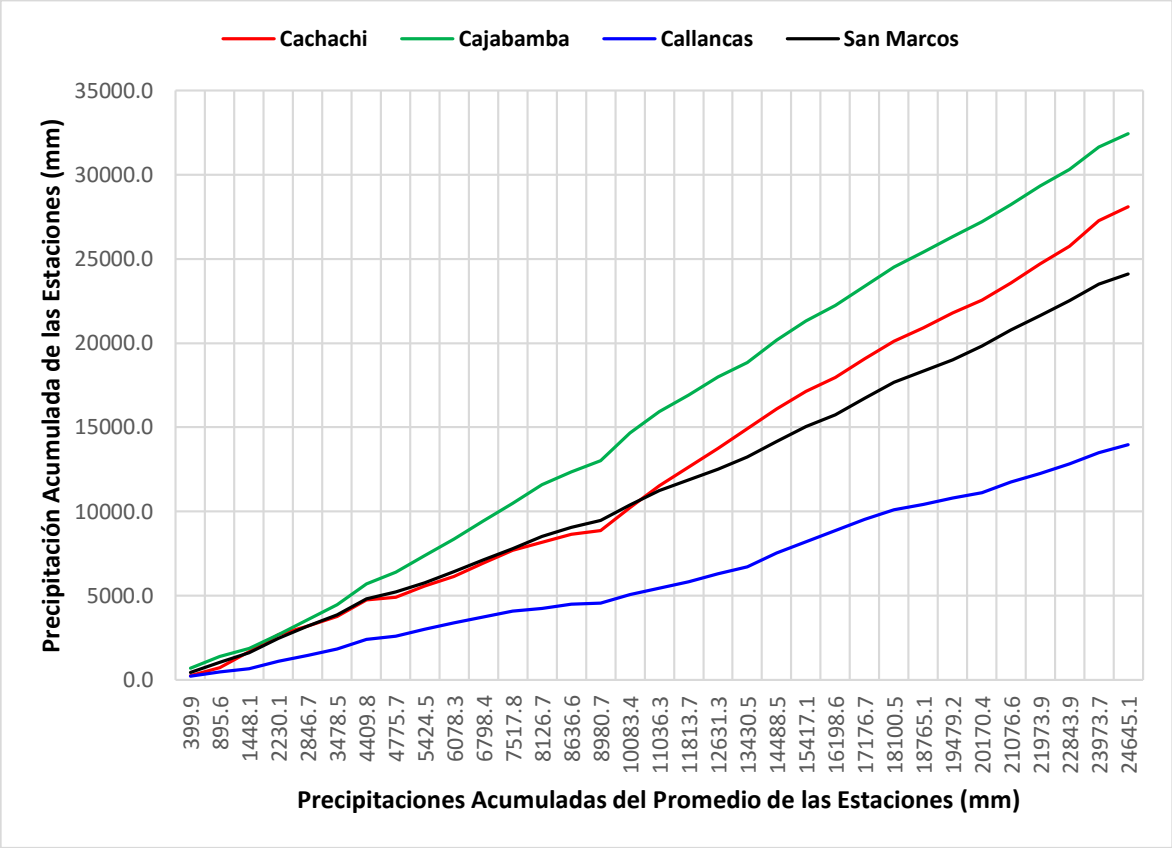
Cuadro V-16: Análisis de doble masa de las precipitaciones anuales (mm) - Grupo Nº III

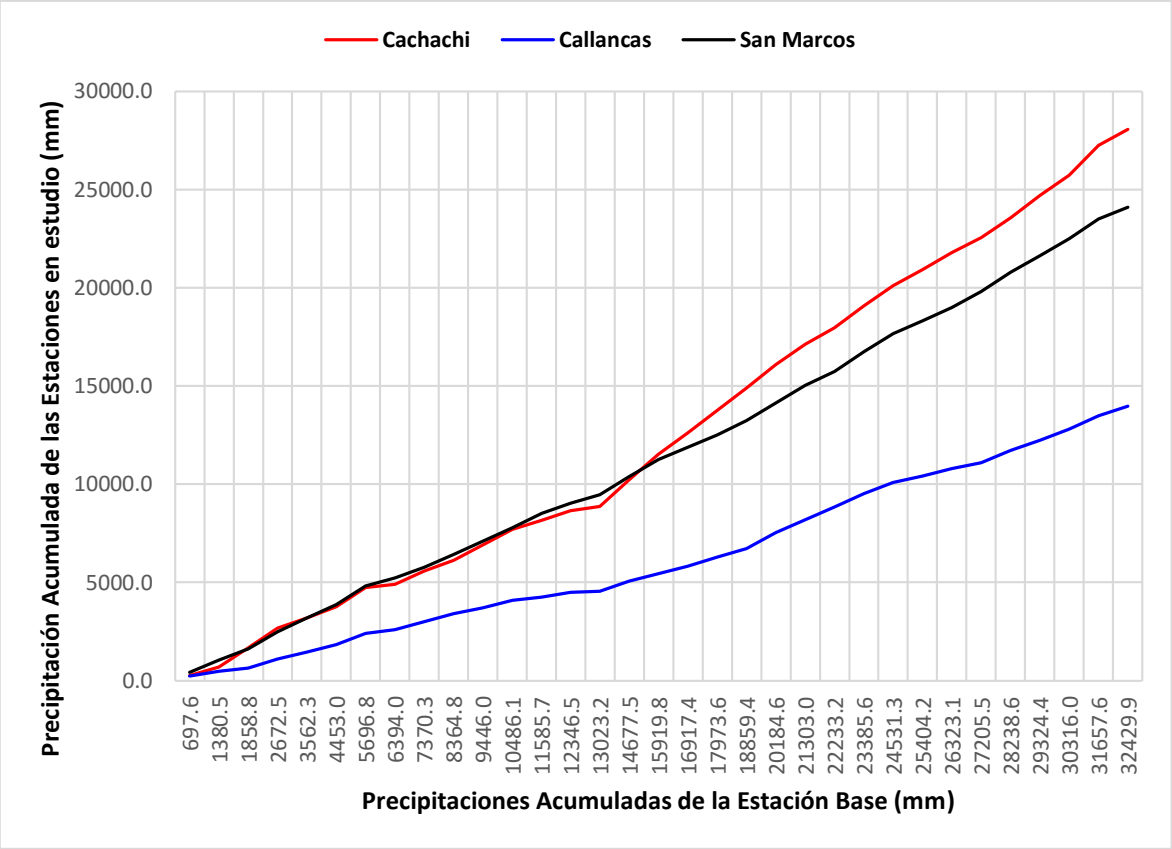
Nº	Año	Estaciones								Promedio	
		Cachachi		Cajabamba		Callancas		San Marcos			
		Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum	Pp	Pp Acum
1	1978	254.5	254.5	697.6	697.6	223.6	223.6	424.0	424.0	399.9	399.9
2	1979	450.4	704.9	682.9	1380.5	238.7	462.3	610.8	1034.8	495.7	895.6
3	1980	974.4	1679.3	478.2	1858.8	180.8	643.1	576.3	1611.1	552.4	1448.1
4	1981	1000.6	2679.9	813.7	2672.5	446.7	1089.8	867.3	2478.4	782.1	2230.1
5	1982	500.5	3180.4	889.8	3562.3	372.3	1462.1	703.8	3182.2	616.6	2846.7
6	1983	583.2	3763.6	890.7	4453.0	376.2	1838.2	677.0	3859.2	631.8	3478.5
7	1984	974.0	4737.6	1243.7	5696.8	556.0	2394.3	951.3	4810.5	931.3	4409.8
8	1985	160.4	4898.0	697.2	6394.0	191.6	2585.9	414.5	5225.0	365.9	4775.7
9	1986	672.4	5570.4	976.3	7370.3	410.0	2995.9	536.4	5761.4	648.8	5424.5
10	1987	561.0	6131.4	994.5	8364.8	401.2	3397.1	658.6	6420.0	653.8	6078.3
11	1988	788.0	6919.4	1081.2	9446.0	318.2	3715.3	693.0	7113.0	720.1	6798.4
12	1989	784.1	7703.5	1040.1	10486.1	378.9	4094.2	674.4	7787.4	719.4	7517.8
13	1990	460.3	8163.8	1099.6	11585.7	156.6	4250.8	719.2	8506.6	608.9	8126.7
14	1991	486.7	8650.5	760.8	12346.5	254.9	4505.7	537.0	9043.6	509.9	8636.6
15	1992	228.5	8879.0	676.7	13023.2	45.3	4551.0	426.1	9469.7	344.2	8980.7
16	1993	1341.9	10220.9	1654.3	14677.5	505.1	5056.1	909.4	10379.1	1102.7	10083.4
17	1994	1316.2	11537.1	1242.3	15919.8	382.9	5439.0	870.2	11249.3	952.9	11036.3
18	1995	1091.1	12628.2	997.6	16917.4	389.9	5828.9	631.1	11880.4	777.4	11813.7
19	1996	1128.0	13756.2	1056.2	17973.6	465.2	6294.1	621.0	12501.4	817.6	12631.3
20	1997	1149.6	14905.8	885.8	18859.4	424.6	6718.7	736.7	13238.1	799.2	13430.5
21	1998	1185.7	16091.5	1325.2	20184.6	819.9	7538.6	901.3	14139.4	1058.0	14488.5
22	1999	1042.2	17133.7	1118.4	21303.0	659.2	8197.8	894.7	15034.1	928.6	15417.1
23	2000	835.0	17968.7	930.2	22233.2	654.3	8852.1	706.2	15740.3	781.4	16198.6
24	2001	1102.3	19071.0	1152.4	23385.6	662.3	9514.4	995.6	16735.9	978.2	17176.7
25	2002	1028.5	20099.5	1145.7	24531.3	582.7	10097.1	938.3	17674.2	923.8	18100.5
26	2003	816.6	20916.1	872.9	25404.2	321.0	10418.1	647.9	18322.1	664.6	18765.1
27	2004	882.6	21798.7	918.9	26323.1	368.0	10786.1	687.1	19009.2	714.1	19479.2
28	2005	756.9	22555.6	882.4	27205.5	317.7	11103.8	807.8	19817.0	691.2	20170.4

29	2006	993.9	23549.5	1033.1	28238.6	628.3	11732.1	969.2	20786.2	906.1	21076.6
30	2007	1152.0	24701.5	1085.8	29324.4	512.4	12244.5	839.1	21625.3	897.3	21973.9
31	2008	1038.1	25739.6	991.6	30316.0	570.5	12815.0	879.9	22505.2	870.0	22843.9
32	2009	1519.4	27259.0	1341.6	31657.6	671.1	13486.1	987.1	23492.3	1129.8	23973.7
33	2010	821.5	28080.5	772.3	32429.9	478.0	13964.1	613.6	24105.9	671.4	24645.1

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Gráfico V-9: Diagramas de doble masa de las precipitaciones anuales del Grupo Nº III





Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

iii. Análisis Estadístico de Saltos y Tendencias

El análisis de inconsistencias para las estaciones pluviométricas ha partido de la observación de los pluviogramas, es decir variaciones de la tendencia gráfica de la representación de la lluvia total mensual en el tiempo, luego en el pluviograma de precipitación total anual se observa la variación temporal evaluando la similaridad en todas las estaciones del grupo, y finalmente con la traza de la curva Doble Masa se identificó posibles saltos y tendencias, las cuales fueron evaluados estadísticamente, y si definir si es o no necesario corregirlas.

El análisis estadístico de presencia de "Saltos y Tendencias" de la información pluviométrica a escala mensual, se realizó mediante los estadísticos "T" de Student para la comprobación de variaciones en la media, y "F" de Fischer en la evaluación de las varianzas. Estos test prueban si dos series de datos corresponden a una misma población. Se ha asumido períodos consistentes e inconsistentes luego de la correspondiente evaluación de los histogramas y la identificación de saltos mediante la curva Doble Masa.

iii.1. Análisis de saltos

En el análisis de saltos, se analiza los resultados obtenidos para los valores de Tc y Fc, y son comparados con los valores teóricos límites esperados obtenidos de las Tablas estadísticas con una probabilidad del 95% (o un grado de significancia de $\alpha = 0.05$) y con N_1+N_2-2 grados de libertad para la prueba T Student y con N_1-1, N_2-1 grados de libertad para la prueba F. Si $|Tc| < Tt$ y $Fc < Ft$, entonces el salto en la media y desviación estándar

respectivamente no es significativo, aun presentando quiebres en la curva Doble Masa; pero si el resultado es contrario a lo anterior, entonces si es necesario realizar la corrección respectiva.

Para realizar el análisis de saltos, se hizo mediante la Consistencia de la Media y la Consistencia de la Desviación Estándar.

- ✓ **Consistencia de la Media**, se realiza a través de las siguientes ecuaciones:

$$\overline{X_1} = \frac{1}{n_1}\sum_{i=1}^{n_1} X_i$$

$$S_1(X) = \left[\frac{1}{n_1 - 1}\sum_{i=1}^{n_1}\left(X_i - \overline{X}_1\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\overline{X_2} = \frac{1}{n_2}\sum_{j=1}^{n_2} X_j$$

$$S_2(X) = \left[\frac{1}{n_2 - 1}\sum_{j=1}^{n_2}\left(X_j - \overline{X}_2\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

X_1:	Valores de la serie del periodo 1
X_2:	Valores de la serie del periodo 2
$\overline{X_1}$, $\overline{X_2}$:	Media de los periodos 1 y 2 respectivamente
$S_1(X)$, $S_2(X)$:	Desviación estándar de los periodos 1 y 2 respectivamente
n:	Tamaño de la muestra
n_1, n_2:	Tamaño de las sub muestras

- ✓ **Consistencia de la Desviación Estándar**, se realiza a través de las siguientes ecuaciones:

$$S_1^2(X) = \left(\frac{1}{n_1 - 1}\right)\sum_{i=1}^{n_1}\left(X_i - \overline{X}_1\right)^2$$

$$S_2^2(X) = \left(\frac{1}{n_2 - 1}\right)\sum_{j=1}^{n_2}\left(X_j - \overline{X}_2\right)^2$$

A continuación se muestran los cuadros del análisis respectivo:

Cuadro V-17: Análisis de saltos de las precipitaciones mensuales (mm) - Grupo Nº I

Estación	Periodo de análisis		Número de datos	Media	Desviación Estándar	Consistencia de la Media				Consistencia de la Desviación Estándar			
						T calculada	T tabla (95%)	Comparación	Diferencia significativa	F calculada	F tabla (95%)	Comparación	Diferencia significativa
Asunción	n_1	1978 - 1985	78	25.25	35.66	-4.8426	1.9664	|Tc| < Tt	No	9.3862	1.4559	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1986 - 2010	296	86.04	109.25								
Chilete	n_1	1978 - 1983	62	13.70	22.92	-0.7361	1.9664	|Tc| < Tt	No	1.5383	1.5173	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1984 - 2010	312	16.52	28.43								
Contumazá	n_1	1978 - 1983	72	138.95	339.43	3.6926	1.9660	|Tc| > Tt	Si	14.1188	1.4108	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1984 - 2010	323	59.14	90.33								
Cospán	n_1	1978 - 1992	180	73.08	90.16	-2.1196	1.9661	|Tc| < Tt	No	1.8790	1.3286	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1993 - 2010	212	96.61	123.59								
Lives	n_1	1978 - 1997	240	41.52	58.97	-1.2720	1.9660	|Tc| < Tt	No	2.2731	1.3262	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1998 - 2010	156	50.97	88.91								
Magdalena	n_1	1978 - 1992	158	22.11	38.05	-3.5835	1.9664	|Tc| < Tt	No	1.8683	1.3435	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1993 - 2010	216	39.60	52.01								
San Benito	n_1	1978 - 1997	240	30.76	71.52	-1.7803	1.9660	|Tc| < Tt	No	2.3915	1.3282	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1998 - 2010	153	47.12	110.61								
San Juan	n_1	1978 - 1997	240	66.96	76.30	-2.8688	1.9660	|Tc| < Tt	No	2.0601	1.3262	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1998 - 2010	156	93.76	109.52								

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, 7 de las 8 EMT son consistentes al 95 % de probabilidad para la media, solamente la estación Contumazá no es consistente y eso ya se había evidenciado al hacer el análisis gráfico; sin embargo todas las EMT no son consistentes al 95 % de probabilidad para la desviación estándar, por ello se procederá a corregir las series para el primer periodo.

Cuadro V-18: Análisis de saltos de las precipitaciones mensuales (mm) - Grupo Nº II

Estación	Periodo de análisis		Número de datos	Media	Desviación Estándar	Consistencia de la Media				Consistencia de la Desviación Estándar			
						T calculada	T tabla (95%)	Comparación	Diferencia significativa	F calculada	F tabla (95%)	Comparación	Diferencia significativa
Augusto Weberbauer	n_1	1978 - 1984	84.00	54.33	48.06	0.0064	1.9660	|Tc| < Tt	No	1.0004	1.3870	|Fc| < Ft	No
	n_2	1985 - 2010	311.00	54.29	48.05								
Celendín	n_1	1996 - 2002	81.00	86.70	88.59	0.3964	1.9736	|Tc| < Tt	No	1.4566	1.5212	|Fc| < Ft	No
	n_2	2003 - 2010	96.00	81.88	73.40								
Granja Porcón	n_1	1978 - 1994	171.00	104.34	111.12	-2.2313	1.9665	|Tc| < Tt	No	1.2104	1.3385	|Fc| < Ft	No
	n_2	1995 - 2010	192.00	129.18	101.00								
Llapa	n_1	1978 - 1984	84.00	79.11	71.48	-0.1854	1.9660	|Tc| < Tt	No	1.1498	1.4358	|Fc| < Ft	No
	n_2	1985 - 2010	311.00	80.83	76.65								
Namora	n_1	1978 - 1992	180.00	58.01	55.49	-2.9920	1.9660	|Tc| < Tt	No	1.4973	1.3273	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1993 - 2010	216.00	76.91	67.90								
Niepos	n_1	1978 - 1989	84.75	84.75	101.22	-0.0107	1.9661	|Tc| < Tt	No	1.0020	1.3492	|Fc| < Ft	No
	n_2	1990 - 2010	248.00	84.86	101.32								
Quebrada Shugar	n_1	1978 - 1994	203.00	68.65	50.44	-2.3923	1.9660	|Tc| < Tt	No	1.5729	1.3231	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1995 - 2010	192.00	82.38	63.26								

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, todas las EMT son consistentes al 95 % de probabilidad para la media; sin embargo 2 de las 7 EMT no son consistentes al 95 % de probabilidad para la desviación estándar, tanto para la estación Namora y Quebrada Shugar, se procederá a corregir las series para el primer periodo.

Cuadro V-19: Análisis de saltos de las precipitaciones mensuales (mm) - Grupo Nº III

Estación	Periodo de análisis		Número de datos	Media	Desviación Estándar	Consistencia de la Media				Consistencia de la Desviación Estándar			
						T calculada	T tabla (95%)	Comparación	Diferencia significativa	F calculada	F tabla (95%)	Comparación	Diferencia significativa
Cachachi	n_1	1978 - 1992	177.00	49.56	68.86	-4.9949	1.9661	|Tc| < Tt	No	1.6142	1.3303	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1993 - 2010	213.00	89.99	87.48								
Cajabamba	n_1	1978 - 1992	141.00	65.53	60.31	-3.1480	1.9667	|Tc| < Tt	No	1.6600	1.3593	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1993 - 2010	216.00	89.85	77.71								
Callancas	n_1	1978 - 1992	152.00	22.29	32.31	-4.3561	1.9665	|Tc| < Tt	No	2.8933	1.3493	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1993 - 2010	214.00	43.97	54.96								
San Marcos	n_1	1978 - 1992	180.00	52.61	51.91	-2.5761	1.9660	|Tc| < Tt	No	1.4772	1.3273	|Fc| > Ft	Si
	n_2	1993 - 2010	216.00	67.76	63.09								

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, las 4 EMT son consistentes al 95 % de probabilidad para la media; sin embargo las 4 EMT no son consistentes al 95 % de probabilidad para la desviación estándar, por ello se procederá a corregir las series para el primer periodo.

Finalmente estos análisis han permitido apreciar, en qué periodo se tiene los datos menos confiables y que coinciden con lo observado en el cuadro Nº V-12; en este cuadro se observó que 9 de las 19 EMT seleccionadas tenían los valor incompletos, e incluso en algunas de ellas eran un poco más de dos años sin información; ante esto se ha tomado la decisión de trabajar con las series de 25 años, por ser estadísticamente más confiables y con ello tener información más cercana a la realidad, las series tendrán como año de inicio a 1986 y año final al 2010.

✓ **Corrección de datos**, la corrección se hizo a través de las siguientes ecuaciones:

$$X'_{(t)} = \frac{X_t - \overline{X_1}}{S_1(X)}\left[S_2(X) + \overline{X_2}\right]$$

$$X'_{(t)} = \frac{X_t - \overline{X_2}}{S_2(X)}\left[S_1(X) + \overline{X_1}\right]$$

Donde:

$X'_{(t)}$: Valor corregido de saltos

X_t: Valor a ser corregido

La corrección se ha hecho para las siguientes ETM: Lives, Magdalena, San Benito, San Juan, Namora, Quebrada Shugar, Cachachi, Cajabamba, Callancas y San Marcos.

iii.2. Análisis de Tendencias

Una vez analizado los Saltos tanto en la media y desviación estándar de la información pluviométrica, se procedió a evaluar las Tendencias en los dos parámetros determinísticos. Para saber si la tendencia es significativa o no, se determinó el coeficiente de correlación "R" mediante la prueba estadística de T de Students.

Cabe precisar que generalmente la tendencia en la desviación estándar se presenta en los datos semanales o mensuales pero no en datos anuales.

Para realizar el análisis de tendencias, se hizo mediante la Tendencia de la Media y la Tendencia de la Desviación Estándar.

✓ **Tendencia de la Media**, se realiza a través de las siguientes ecuaciones:

$$T_m = A_m + B_m * t$$

Donde:

t: Tiempo en años, tomado como la variable independiente de la tendencia

T_m: Tendencia de la media

A_m, AB_m: Coeficientes de los polinomios de regresión

Para eliminar la tendencia se usará la siguiente ecuación:

$$Y_t = X'_{(t)} - T_m$$

O

$$T_t = X'_{(t)} - (A_m + B_m * t)$$

Donde:

$X'_{(t)}$: Serie corregida de saltos

T_m: Tendencias de la media
Y_t: Serie sin tendencia en la media

✓ **Tendencia de la Desviación estándar**, se realiza a través de las siguientes ecuaciones:

$$T_s = A_s + B_s * t$$

Donde:
t: Tiempo en años, tomado como la variable independiente de la tendencia
T_s: Tendencia de la media
A_s, AB_s: Coeficientes de los polinomios de regresión

Para eliminar la tendencia se usará la siguiente ecuación:

$$Z_t = \frac{X'_{(t)} - T_m}{T_s}$$

Donde:
Z_t: Serie sin tendencia en la media no desviación estándar

En general, después de haber evaluado con los tres métodos de análisis, la información pluviométrica de precipitaciones mensuales históricas consideradas en el presente estudio, es libre de saltos y tendencias, es serie homogénea, consistente y confiable al 95% de probabilidad. Por lo tanto, se puede utilizar para su completación y extensión de registros, y su uso para propósitos múltiples

➢ **Completación y Extensión de la Información Pluviométrica**

La extensión de información, es el proceso de transferencia de información desde una estación con un "largo" registro histórico a otra con un "corto" registro.

La completación de datos, es el proceso por el cual, se llenan "huecos" que existen en un registro de datos. La completación es un caso particular de la extensión.

La extensión de datos, es más importante que la completación, por cuanto modifican sustancialmente a los estimadores de los parámetros poblacionales, por ejemplo, la media de una muestra corta, será diferente a la media de una muestra extendida.

La completación y extensión de la información pluviométrica, se realizó con el fin de tener en lo posible series completas, más confiable y de un período uniforme.

Como se puede observar en el cuadro Nº V-12; se tiene 13 EMT para completación y 1 EMT para extensión; para la completación se ha utilizado la técnica de Regresión Lineal Simple mediante la Correlación Cruzada y para la extensión se ha empleado las técnicas de Regresión Lineal Simple o Múltiple (ha dependido del coeficiente de correlación y distancia en las EMT en análisis).

Las ecuaciones empleadas para hacer el análisis son las siguientes:

- ✓ Modelo de correlación (Regresión Lineal Simple)

$$y_t = a + bX_t$$

Donde:

y_t: Variable hidrológica dependiente
X_t: Variable hidrológica independiente
a y b: parámetros de la ecuación de Regresión Lineal Simple

- ✓ Parámetros de la ecuación de Regresión Lineal Simple

$$b = r\frac{S_{1(y)}}{S_{1(x)}}$$

o

$$b = \frac{N_1 \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y}{N_1 \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$a = \overline{y_1} - b\overline{x_1}$$

$$r = \frac{N_1 \sum x_i\, y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{\left(N_1 \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\right)\left(N_1 \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\right)}}$$

Donde:

r: Coeficiente de correlación
N_1: Periodos comunes de tamaño N

- ✓ Ecuación de completación o extensión

$$y_t = \overline{y_1} + r\frac{S_{1(y)}}{S_{1(x)}}(x_t - \overline{x_1})$$

- ✓ Criterios de confiabilidad (prueba t)

$$t_c = \frac{r\sqrt{N_1 - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

Finalmente se evalúa si hay o no correlación significativa entre las variables y_t y x_t al 95 % de probabilidad o con un nivel de significación de 5 %; si r resulta significativo se hace la completación o extensión mediante la ecuación mencionada, y si es no significativo, se hace una autocorrelación o se prueba con otra estación.

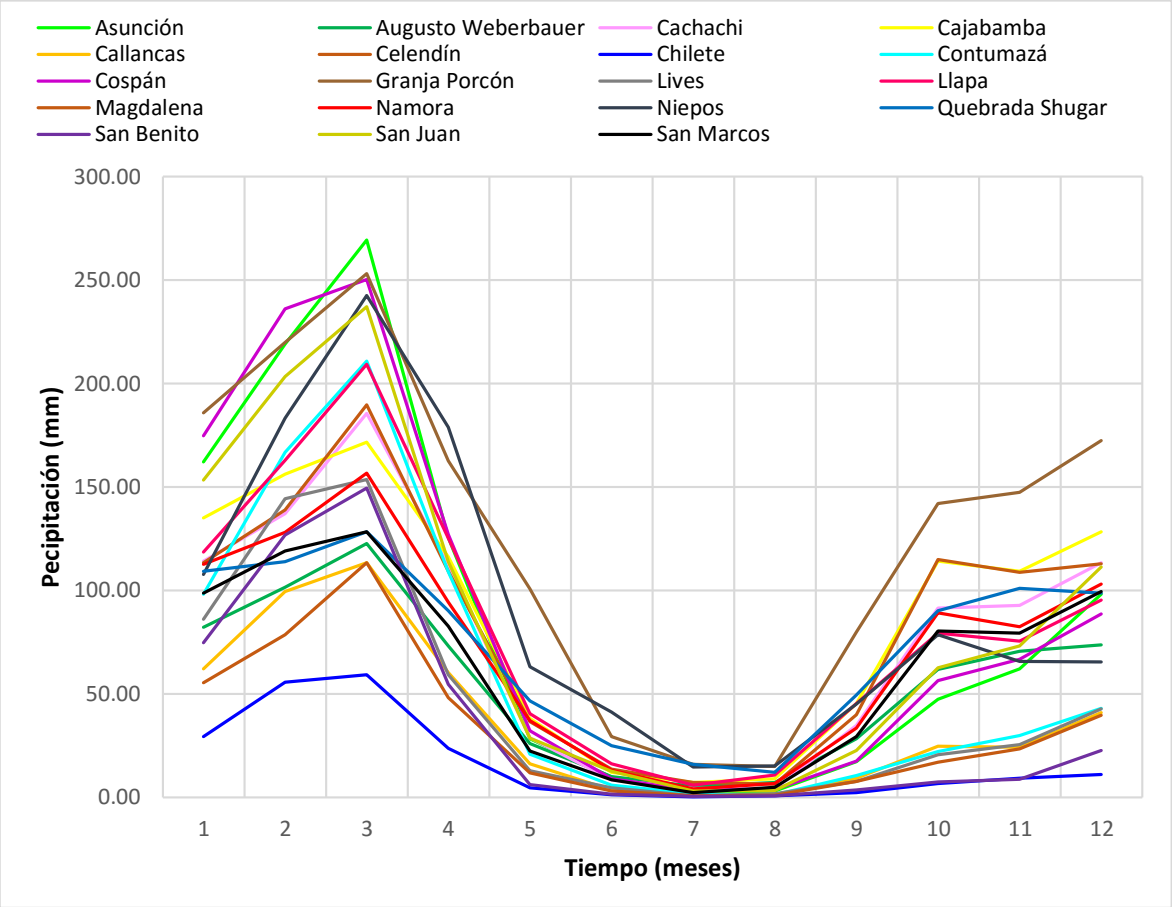
En el siguiente cuadro se muestran los datos extendidos y completados a nivel promedio mensual multianual para cada una de las eMT:

Cuadro V-20: Precipitación promedio mensual (mm) - multianual (1986-2010)

Estación	Meses												Total anual
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Asunción	162.18	219.10	269.23	125.37	28.18	9.58	2.36	2.88	17.11	47.34	62.08	98.20	1043.62
Augusto Weberbauer	82.09	101.49	122.73	73.10	25.85	9.87	5.37	7.04	28.19	61.86	70.47	73.62	661.67
Cachachi	114.20	137.13	185.60	112.38	28.67	8.36	4.15	3.96	34.74	91.35	92.66	113.45	926.65
Cajabamba	134.90	156.24	171.66	116.12	37.96	11.96	7.08	8.80	45.15	114.17	109.09	128.30	1041.44
Callancas	62.07	99.31	113.38	60.21	16.22	3.37	1.21	1.02	9.10	24.51	24.16	41.00	455.56
Celendín	113.36	138.80	189.71	109.12	36.53	13.58	7.12	6.37	39.95	115.02	108.73	112.70	991.00
Chilete	29.39	55.68	59.17	23.69	4.40	1.15	0.24	0.59	2.22	6.65	9.12	10.97	203.28
Contumazá	98.24	166.81	210.86	109.02	20.85	5.72	1.63	1.23	10.42	22.07	29.88	43.02	719.76
Cospán	174.82	236.04	250.26	127.06	32.23	8.95	3.21	3.87	17.51	56.28	66.59	88.69	1065.51
Granja Porcón	185.88	219.78	253.12	162.70	100.60	29.26	15.80	14.81	79.83	141.90	147.33	172.38	1523.40
Lives	86.06	144.29	153.57	59.32	12.78	4.62	0.67	1.80	7.62	20.53	25.41	42.66	559.32
Llapa	118.54	162.77	209.29	125.22	40.32	16.23	5.88	10.70	45.24	79.41	75.38	95.18	984.15
Magdalena	55.28	78.66	113.39	48.20	11.75	2.90	0.65	0.89	7.58	16.88	23.32	39.54	399.05
Namora	112.56	128.04	156.68	94.28	36.90	13.01	4.07	6.46	33.52	89.01	82.37	103.13	860.03
Niepos	107.78	183.30	242.43	178.84	63.05	41.12	14.56	15.05	44.90	78.43	65.64	65.46	1100.53
Quebrada Shugar	109.10	113.89	128.28	90.02	46.56	24.99	15.98	11.98	49.38	90.03	101.06	98.63	879.91
San Benito	74.56	126.68	149.41	54.45	6.01	1.37	0.40	0.77	3.49	7.28	8.62	22.60	455.65
San Juan	153.38	203.22	237.12	113.90	28.57	12.39	3.00	3.11	22.62	62.46	73.05	111.26	1024.07
San Marcos	98.76	119.12	128.34	82.76	22.27	8.48	2.24	4.91	29.40	80.21	79.25	99.48	755.24

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Gráfico V-10: Variación de la Precipitación promedio mensual (mm) - multianual (1986-2010)



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Luego de tener las series completas para los 25 años (1986-2010), se procederá a realizar la distribución areal de la precipitación en la microcuenca.

- **Análisis Pluviométrico de la Cuenca**

i. Precipitación Areal media de la Cuenca

Determinar la precipitación areal promedio de una cuenca, a partir de los registros históricos, es de suma importancia para cuantificar la disponibilidad hídrica de la microcuenca.

En el presente estudio se determinó la precipitación areal promedio de la microcuenca, tanto anual como mensual, mediante dos métodos: El método de Thiessen y el método de las isoyetas.

i.1. Método Thiessen

El método de Thiessen establece que en cualquier punto de la cuenca la lluvia es igual a la que se registra en el pluviómetro más cercano; por lo que la precipitación registrada en un pluviómetro dado se aplica hasta la mitad de la distancia a la siguiente estación pluviométrica en cualquier dirección. Los pesos relativos de cada pluviómetro se determinan de las correspondientes áreas de aplicación en una red de polígonos de

Thiessen, cuyas fronteras están formadas por los bisectores perpendiculares a las líneas que unen pluviómetros adyacentes.

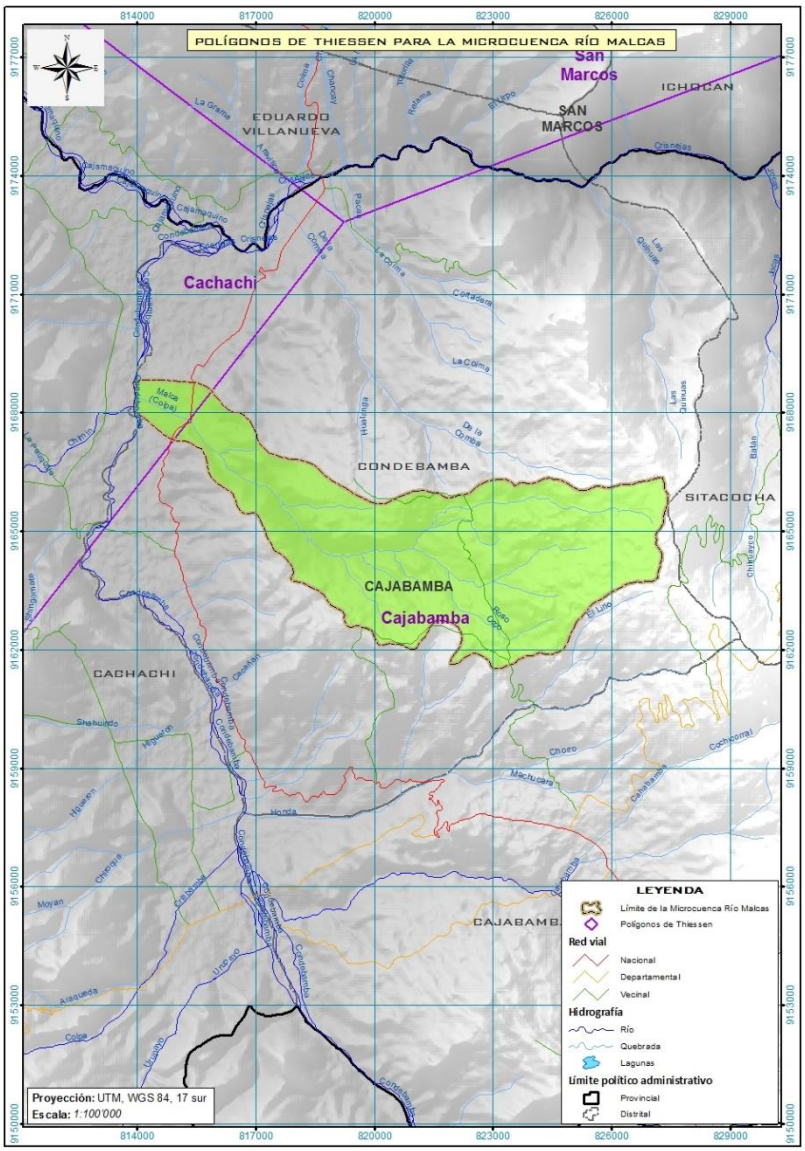
La ecuación para determinar la precipitación promedio para la cuenca sobre el área mediante este método es:

$$P_m = \frac{1}{A_T}\sum_{i=1}^{n} A_i P_i$$

Donde:

Pm: Precipitación areal de la microcuenca
Pi: Precipitación registrada en la estación i
Ai: Área de influencia de la estación i
AT: Área total de la microcuenca
n: Número de estaciones de análisis

Figura V-24: Polígonos de Thiessen para la microcuenca Río Malcas



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

El método de Thiessen generalmente es más exacto que el método de la media aritmética, pero es inflexible, debido a que se tiene que construir una nueva red de Thiessen cada vez que haya un cambio en la red de pluviómetros, tal como ocurre cuando falta información en alguno de ellos. Además, el método de Thiessen no tiene en cuenta en forma directa las influencias de la orografía en la lluvia.

La siguiente figura muestra los Polígonos de Thiessen para la microcuenca Río Malcas:

Como se puede apreciar la microcuenca Río Malcas, está siendo influenciada por dos ETM: Cajabamba en el 98.90 % y Cachachi en el 1.10 % de la superficie total de la cuenca, al aplicar la ecuación mencionada para este método, nos arroja que la microcuenca tiene una Pm de 716.84 mm.

i.2. Método de la Isoyetas (Regresión Lineal Múltiple)

La influencia orográfica es superada de algún modo mediante la construcción de isoyetas, utilizando profundidades que se observan en los pluviómetros e interpolando entre pluviómetros adyacentes (se ha empleado la interpolación mediante la Regresión Lineal Múltiple). Una vez construido el mapa de isoyetas, se mide el área Aj entre cada par de isoyetas en la cuenca y se multiplica por el promedio Pi de las profundidades de lluvia de las dos isoyetas adyacentes para calcular la precipitación promedio sobre el área mediante la siguiente ecuación:

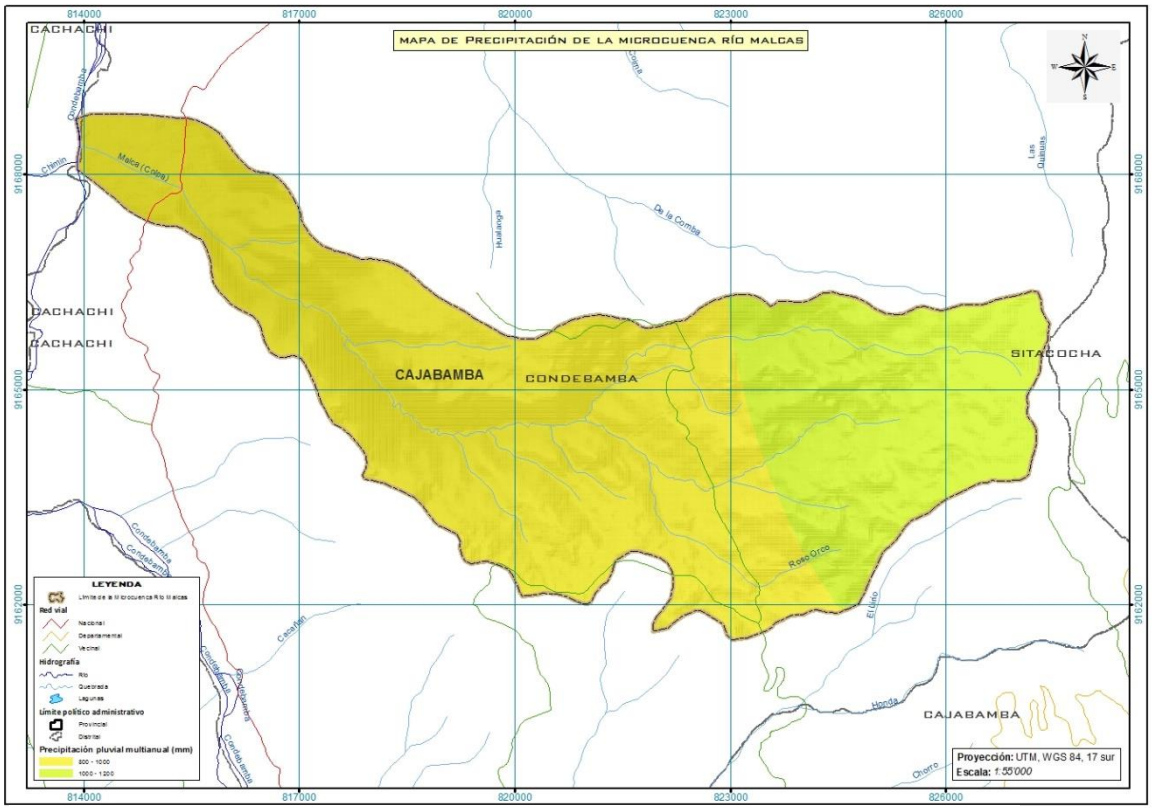
$$P_m = \frac{1}{A_T}\sum_{i=1}^{n} A_i P_i$$

Donde:

Pm: Precipitación areal de la microcuenca	Ai: Área de influencia de la estación i
Pi: Precipitación registrada en la estación i	AT: Área total de la microcuenca
	n: Número de estaciones de análisis

La siguiente figura muestra las Isoyetas para la microcuenca Río Malcas:

Figura V-25: Isoyetas para la microcuenca Río Malcas



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Como se puede observar en la figura, la microcuenca Río Malcas es cubierta por dos Isoyetas: la de 900 mm promedio abarca el 69 % y la de 1100 mm promedio abarca el 31 % de la superficie total de la cuenca, al aplicar la ecuación mencionada para este método, nos arroja que la microcuenca tiene una Pm de 700.00 mm.

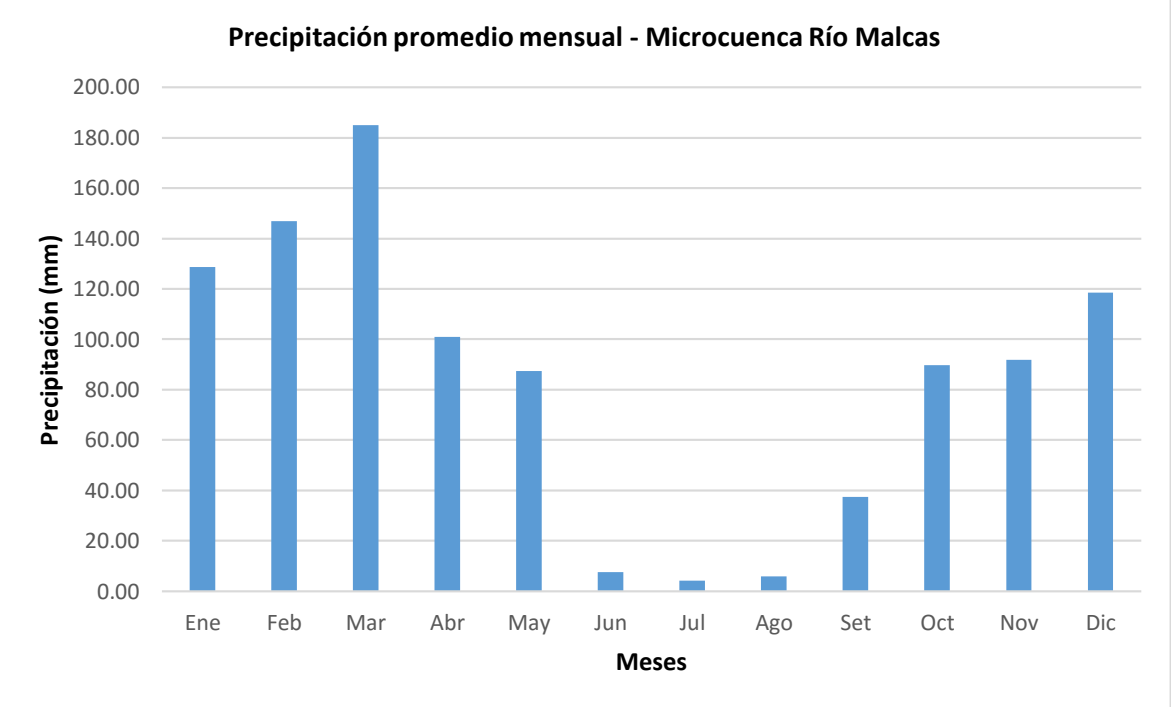
Finalmente precisar que mediante un estudio de investigación que hizo en el SENAMHI para determinar el mejor método de interpolación para las variables hidrometeorológicas, determinó que el método de Regresión Lineal Multiple era el mejor, en este sentido se hizo el cálculo de la Precipitación areal mensual para la microcuenca Río Malcas, en el siguiente cuadro se aprecian los resultados:

Cuadro V-21: Precipitación areal promedio mensual

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
128.63	146.84	185.05	100.92	87.50	7.61	4.27	5.89	37.50	89.71	91.77	118.42	1004.13

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Gráfico V-11: Precipitación areal total mensual (mm)



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

d) Análisis y Tratamiento de la información hidrométrica

Con relación a información hidrométrica, no te tiene una estación ubicada dentro del ámbito de la microcuenca, en tal sentido para determinar la disponibilidad del recurso hídrico, se empleará un Modelo Determinístico-estocástico.

e) Cálculo de la Disponibilidad del Recurso Hídrico (Oferta Hídrica)

En el presente estudio, para el modelamiento hidrológico se ha utilizado el método de la relación Lluvia-Escurrimiento.

Las relaciones lluvia-escurrimiento se utilizan principalmente para el diseño, los pronósticos y la evaluación. Si los datos de escurrimientos no están disponibles o son insuficientes para una interpretación o extrapolación fiables, las relaciones lluvia-escurrimiento pueden ser muy útiles porque permiten extraer la información de escurrimiento a partir de los registros de precipitación. Como los datos de lluvia son relativamente fáciles y poco costosos de recoger, son generalmente más abundantes que los datos de escurrimiento. Si se puede establecer una relación estrecha entre lluvia y escurrimiento para una cuenca determinada, la relación lluvia-escurrimiento, aplicada a los datos de lluvia, puede dar estimaciones más fiables de la frecuencia de grandes caudales que los que puede dar una relación regional entre las crecidas o una extrapolación basada en los datos de escurrimientos de la cuenca.

Las relaciones lluvia-escurrimiento usualmente se establecen en dos etapas: la determinación del volumen de escurrimiento que resulta de un volumen de lluvia producido durante un período de tiempo dado, y la distribución del volumen de escurrimiento en función del tiempo. La primera etapa es necesaria debido a la división de la lluvia en evapotranspiración, infiltración y escurrimiento. La segunda se requiere para tomar en cuenta el tiempo de recorrido y la atenuación de la onda de escurrimiento que se genera por la lluvia.

Para el modelamiento hidrológico y la generación de descargas medias mensuales para la microcuenca, se ha empleado el modelo hidrológico de Rafael Heras.

- **Importancia de la Modelación Hidrológica**

La necesidad de la aplicación de modelos matemáticos - hidrológicos de generación de caudales medios mensuales están sustentados en aspectos de sustancial importancia, como los que en seguida se menciona:

- ✓ La necesidad de contar con información hidrológica en puntos específicos de una cuenca, y que en la realidad en dichos puntos no existe información observada de caudales.
- ✓ La información histórica disponible de caudales medios mensuales en las estaciones de aforo existentes no es totalmente confiable, puesto que en los periodos de lluvia no se efectúan mediciones hidrológicas estandarizadas, y en muchos casos se tiene conocimiento que se han realizado “estimaciones subjetivas” de datos de caudal, además de extrapolar en los periodos de máximo escurrimiento la curva altura-caudal.
- ✓ El hecho de contar con escasas estaciones de aforo dentro de una cuenca, nos sitúa en un punto de incertidumbre por contar solamente con información localizada y a veces discontinuas mediciones de caudal, no existiendo la real posibilidad de contrastar y validar la información disponible.
- ✓ Considerando la directa dependencia o relación de la escorrentía respecto a la precipitación en la cuenca, es importante distinguir que la información de precipitación es más confiable que la hidrométrica, aspecto que nos impulsa a realizar modelaciones matemáticas que simulen dicha relación, es decir se emplee modelos de transformación lluvia-escorrentía.

Los modelos de precipitación-escorrentía más extendidos en hidrología son aquellos que estiman el balance entre las entradas (precipitación) de agua al sistema y las salidas del mismo (evaporación, transpiración, escorrentía superficial y aporte a los acuíferos) reproduciendo simplificadamente el proceso del ciclo hidrológico.

- **Modelo Determinístico-Estocástico de Rafael Heras para la Generación de Caudales Mensuales**

El modelo hidrológico de Rafael Heras, es un método indirecto de generación de descargas, se desarrolló en España y al igual que los otros métodos, se puede emplear en cualquier parte del mundo pues utiliza parámetros ecológicos propios de cada lugar como son área de cuenca, precipitación, índice de compacidad, índice de pendiente y tres coeficientes ecológicos que dependen de las características ecológicas de la zona, cuyos valores están preestablecidos para su selección.

La ecuación para generar los caudales medios mensuales se presenta a continuación:

$$A = S^{\alpha} * P^{\beta} * \left(\Gamma * I_c + \delta * I_p\right) * 10^{-3}$$

Donde:
A: Aportación de la cuenca, en Hm^3
S: Superficie de la cuenca, en Km^2
Ip: Índice de pendiente
Ic: Índice de compacidad
P: Precipitación, en mm

Y los valores predeterminados de los coeficientes ecológicos son los siguientes:

$0.8 \leq \alpha \leq 1.0$
$0.2 \leq \beta \leq 1.3$
$0.2 \leq \Gamma \leq 0.4$
$0.7 \leq \delta \leq 1.0$

Cabe precisar que este Modelo nos permite determinar los coeficientes de escorrentía anual, los cuales se pueden estimar en función de α, factor de superficie de cuenca; β, factor de la precipitación sobre la cuenca; y Γ, factor de índice de pendiente de compacidad y permeabilidad, los valores medios de α, β y Γ son:

Cuadro V-22: Coeficiente α

S (Km^2)	α
< 25	0.60
25 ≤ S < 100	0.50
100 ≤ S < 500	0.40
500 ≤ S < 1000	0.35
1000 ≤ S < 5000	0.30
5000 ≤ S < 10000	0.25
10000 ≤ S < 50000	0.20

Fuente: Rafael Heras

Cuadro V-23: Coeficiente β

P (mm)	β
250	0.30
500	0.70
1000	1.20
1500	1.40
2000	1.50
> 2000	1.60

Fuente: Rafael Heras

Cuadro V-24: Coeficiente Γ

Cuenca	Γ
Llana y permeable	0.50
Con relieve permeable	0.80
Montañosa e impermeable	1.00

Fuente: Rafael Heras

Estas correlaciones se establecen gráficamente entre zonas hidrológicamente afines y, a partir de las curvas de correlación obtenidas, se interpolan los valores incógnitas de aportación específica o escorrentía a partir de los valores de precipitaciones medias.

Se utilizan también las correlaciones de precipitación con aportación específica y/o coeficiente de escorrentía. En teoría, siempre es posible establecer una relación, precipitación-caudal, por correlación estadística de las dos leyes de distribución de precipitaciones y caudales, ya que estas últimas tienen análogas leyes de probabilidad. Esto no quiere decir que a una precipitación de frecuencia dada corresponda un caudal de la misma frecuencia, ya que esta última variable está condicionada por otros muchos factores, de forma que en años de precipitación sensiblemente igual, pueden corresponder caudales bastante diferentes, incluso en el caso en que se consideren como precipitaciones de cálculo a escala mensual o anual las obtenidas por las ecuaciones siguientes son más reales a efectos de escorrentía:

$$P_c = \alpha * P_i + \beta * P_{i-1} + \cdots + \Gamma * P_{i-n}$$

O

$$P_c = \alpha * P_i + \beta * P_{i-1} + \Gamma * (P_{i-2} + P_{i-3} + P_{i-4})$$

Donde:
Pc: Precipitación de cálculo, en mm
Pi: Precipitación del mes o año *i*

Con la condición que α + β + Γ = 1

En general, y salvo en cuencas de pluviometría extrema, se usa solamente la ecuación:

$$P_i = \alpha * P_i + \beta * P_{i-1} + \Gamma * P_{i-2}$$

Normalmente, los valores de que α, β y Γ se ajustan por el *"Método de Cuadrados Mínimos"*, siendo los intervalos medios de variación de:

$0.5 \leq \alpha \leq 0.7$
$0.2 \leq \beta \leq 0.4$
$\Gamma = 0.1$

De todas formas, estadísticamente, a la media de las precipitaciones de un periodo cualquiera, siempre que se interpolen valores parecidos a esta media, le corresponden valores de caudales cuya probabilidad es la misma que la del valor medio de precipitaciones. Por tanto, se pueden establecer relaciones del tipo:

$F(q) = f(p)$

Siendo las más utilizadas las de Goodrich y Galton. En general, se utiliza la primera para regímenes no muy irregulares y la segunda para regímenes complejos. La forma general de esta última es:

$$Q = a * (P - b)^m$$

Donde:
Q: Caudal específico
P: Precipitación específica
a: Coeficiente característico de la cuenca

Siendo, en media, $n\frac{1}{2}$ y teniendo b los siguientes valores:

b = 0 para cuencas muy permeables
b = 100 para cuencas permeables sin vegetación
b = 200 para cuencas semipermeables con poca vegetación
b = 300 para cuencas semipermeables con mucha vegetación.

➢ **Aplicación del Modelo**

En el siguiente cuadro se muestran los cálculos que se han hecho para obtener las descargas medias mensuales para la Microcuenca Río Malcas:

Cuadro V-25: Cálculos para determinar el caudal medio mensual

Mes	Precipitación Media (mm)	Área de aporte (Km^2)	α	S^α	β	P^β	δ	Γ	Volumen de aporte (Hm^3)	Caudal (m^3/S)
Ene	134.90	40.48	0.50	6.36	1.22	389.53	1.00	0.80	3.8195	1.4260
Feb	156.24	40.48	0.50	6.36	1.22	465.70	1.00	0.80	4.5664	1.7049
Mar	*171.66*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*522.15*	*1.00*	*0.80*	*5.1199*	*1.9116*
Abr	*116.12*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*324.59*	*1.00*	*0.80*	*3.1828*	*1.1883*
May	*37.96*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*83.31*	*1.00*	*0.80*	*0.8169*	*0.3050*
Jun	*11.96*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*20.46*	*1.00*	*0.80*	*0.2006*	*0.0749*
Jul	*7.08*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*10.82*	*1.00*	*0.80*	*0.1061*	*0.0396*
Ago	*8.80*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*14.07*	*1.00*	*0.80*	*0.1380*	*0.0515*
Set	*45.15*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*102.89*	*1.00*	*0.80*	*1.0089*	*0.3767*
Oct	*114.17*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*317.97*	*1.00*	*0.80*	*3.1179*	*1.1641*
Nov	*109.09*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*300.86*	*1.00*	*0.80*	*2.9501*	*1.1014*
Dic	*128.30*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*366.47*	*1.00*	*0.80*	*3.5934*	*1.3416*
Total	1041.44								28.6205	0.8905

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

De igual manera se determinó las descargas al 75% de probabilidad de ocurrencia, reemplazando para ello las precipitaciones generadas al 75% de probabilidad, cuyos resultados se presentan a continuación:

Cuadro V-26: Cálculos para determinar el caudal mensual al 75 % de certeza

Mes	Precipitación al 75% (mm)	Área de aporte (Km2)	α	S^α	β	P^β	δ	Γ	Volumen de aporte (Hm3)	Caudal (m3/S)
Ene	*84.70*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*221.15*	*1.00*	*0.40*	*1.2302*	*0.4593*
Feb	*102.20*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*277.90*	*1.00*	*0.40*	*1.5458*	*0.5772*
Mar	*98.70*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*266.37*	*1.00*	*0.40*	*1.4817*	*0.5532*
Abr	*73.20*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*185.19*	*1.00*	*0.40*	*1.0301*	*0.3846*
May	*19.70*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*37.53*	*1.00*	*0.40*	*0.2087*	*0.0779*
Jun	*4.50*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*6.23*	*1.00*	*0.40*	*0.0347*	*0.0129*
Jul	*1.50*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*1.64*	*1.00*	*0.40*	*0.0091*	*0.0034*
Ago	*1.20*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*1.25*	*1.00*	*0.40*	*0.0069*	*0.0026*
Set	*21.80*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*42.45*	*1.00*	*0.40*	*0.2361*	*0.0882*
Oct	*93.80*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*250.38*	*1.00*	*0.40*	*1.3927*	*0.5200*
Nov	*80.00*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*206.32*	*1.00*	*0.40*	*1.1477*	*0.4285*
Dic	*92.80*	*40.48*	*0.50*	*6.36*	*1.22*	*247.13*	*1.00*	*0.40*	*1.3747*	*0.5132*
Total	674.10								9.6984	3.6210

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

A continuación se presenta el resumen de las descargas generadas, tanto para las medias mensuales como al 75% de probabilidad de consistencia.

Cuadro V-27: Resumen del Análisis de persistencia de probabilidad de ocurrencia de caudales

Resumen de Caudales medios mensuales generados para la Microcuenca

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Volumen (Hm3)	*3.8195*	*4.5664*	*5.1199*	*3.1828*	*0.8169*	*0.2006*	*0.1061*	*0.1380*	*1.0089*	*3.1179*	*2.9501*	*3.5934*
Caudal (m3/S)	*1.4260*	*1.7049*	*1.9116*	*1.1883*	*0.3050*	*0.0749*	*0.0396*	*0.0515*	*0.3767*	*1.1641*	*1.1014*	*1.3416*

Resumen de Caudales mensuales al 75 % generado para la Microcuenca

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Volumen (Hm^3)	*1.2302*	*1.5458*	*1.4817*	*1.0301*	*0.2087*	*0.0347*	*0.0091*	*0.0069*	*0.2361*	*1.3927*	*1.1477*	*1.3747*
Caudal (m^3/s)	*0.4593*	*0.5772*	*0.5532*	*0.3846*	*0.0779*	*0.0129*	*0.0034*	*0.0026*	*0.0882*	*0.5200*	*0.4285*	*0.5132*
Caudal (Lt/s)	*459.29*	*577.15*	*553.20*	*384.61*	*77.93*	*12.94*	*3.40*	*2.59*	*88.15*	*519.98*	*428.48*	*513.25*

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.3.2.2. Demanda del Recurso Hídrico (Usos de Agua)

Relacionado a la demanda actual que existe en la Microcuenca, se ha identificado el uso del recurso hídrico para riego y para uso poblacional, dentro de este último se ha tratado el uso doméstico, comercial, industrial, estatal y social, en los siguientes ítems se mostrarán cada uno de los resultados obtenidos.

a) Cálculo de la demanda para riego

En siguiente cuadro tiene como propósito mostrar los coeficientes de cultivo ponderados, calculados según la cédula de los cultivos que existen en la Microcuenca.

Cuadro V-28: Coeficientes de uso consuntivo ponderado para la cédula de cultivo

Cédula de Cultivo	Cultivo principal	KC												Cultivo de Rotación	
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	ha	Cultivo
Tubérculos	*41.25*	*1.15*	*0.95*	*0.75*		*0.50*	*0.75*	*1.05*	*1.00*	*0.95*	*0.45*	*0.50*	*0.90*	*41.25*	*Hortalizas*
Menestras	*41.25*	*0.75*	*0.90*	*1.05*	*0.75*	*0.30*		*0.50*	*0.75*	*1.05*	*1.00*	*0.95*	*0.50*	*41.25*	*Hortalizas*
Cereales	*27.50*	*1.20*	*1.00*	*0.70*	*0.30*		*0.50*	*0.75*	*1.05*	*0.95*	*0.50*	*0.75*	*0.90*	*27.5*	*Hortalizas*
Pastos y Forrajes	*96.25*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*	*1.00*		
Frutales	*68.75*	*0.90*	*0.90*	*0.90*	*0.90*	*0.90*	*0.90*	*0.90*	*0.90*	*0.90*	*0.90*	*0.90*	*0.90*		
Sub Total	*275*	*275*	*275*	*275*	*234*	*248*	*234*	*275*	*275*	*275*	*275*	*275*	*275*	*110*	
Kc Ponderado		***0.98***	***0.95***	***0.92***	***0.84***	***0.77***	***0.87***	***0.88***	***0.94***	***0.97***	***0.84***	***0.87***	***0.88***		

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

A continuación se ilustra un cuadro, en el cual se detalla la Demanda para Riego:

Cuadro V-29: Cédula de cultivo y Cálculo de la Demanda para Riego

Cultivo base	Área (ha)	Meses												Cultivo de rotación	Área (ha)
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
Tubérculos	41.25	41.25	41.25	41.25	41.25	41.25		41.25	41.25	41.25	41.25	41.25	41.25	**Hortalizas**	41.25
Menestras	41.25	41.25	41.25	41.25	41.25	41.25		41.25	41.25	41.25	41.25	41.25	41.25	**Hortalizas**	41.25
Cereales	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5		27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	**Hortalizas**	27.5
Pastos y Forrajes	96.25	96.25	96.25	96.25	96.25	96.25	96.25	96.25	96.25	96.25	96.25	96.25	96.25		
Frutales	68.75	68.75	68.75	68.75	68.75	68.75	68.75	68.75	68.75	68.75	68.75	68.75	68.75		
Total	**275.0**	**275**	**275**	**275**	**275**	**275**	**165**	**275**	**275**	**275**	**275**	**275**	**275**		110
CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA															
Total		**275**	**275**	**275**	**275**	**275**	**165**	**275**	**275**	**275**	**275**	**275**	**275**		
KC (Ponderado)		0.98	0.95	0.92	0.84	0.77	0.87	0.88	0.94	0.97	0.84	0.87	0.88		
ETP (mm/mes)		56.38	57.25	58.12	59.90	65.76	69.73	73.80	74.36	71.10	66.69	63.38	62.47		
ETR (mm/mes)		55.25	54.53	53.18	50.56	50.78	60.50	65.13	70.09	68.97	56.19	54.99	54.66		
Pe (mm/mes)		84.70	102.20	98.70	73.20	19.70	4.50	1.50	1.20	21.80	93.80	80.00	92.80		
Demanda (mm/mes)		29.45	47.67	45.52	22.64	-31.08	-56.00	-63.63	-68.89	-47.17	37.61	25.01	38.14		
Volumen (Hm^3)		80994	131101	125170	62260	-85465	-92399	-174986	-189442	-129704	103440	68790	104879		
Caudal (m^3/s)		0.03	0.05	0.05	0.02	-0.03	-0.04	-0.07	-0.07	-0.05	0.04	0.03	0.04		
Caudal (Lt/s)		31.25	50.58	48.29	24.02	-32.97	-35.65	-65.33	-70.73	-48.43	38.62	25.68	39.16		

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Finalmente en el siguiente cuadro se muestra el resumen de la demanda para riego que actualmente se tiene en la microcuenca.

Cuadro V-30: Resumen de la Demanda para Riego

Requerimiento	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Demanda agrícola (Lt/s)	*-31.25*	*-50.58*	*-48.29*	*-24.02*	*32.97*	*35.65*	*65.33*	*70.73*	*48.43*	*-38.62*	*-25.68*	*-39.16*

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

b) Cálculo de la Demanda Poblacional

Otro uso y de vital importancia que se le da al recurso hídrico es el uso poblacional, en el cual están enmarcados el uso doméstico, uso comercial, uso industrial, uso estatal y uso social; a continuación se muestra un cuadro detallando los cálculos hechos para determinar la demanda poblacional existente en la microcuenca.

Cuadro V-31: Demanda de agua para uso poblacional

Año	Población Total Proyectada-Hab	Cobertura	Población Servida	Viviendas Servidas	Consumo de Agua según Dotación						Demanda de Agua	
					Por conexiones - Poblaciones urbanas					*Consumo Promedio Diario (m^3/dia)*	*Volumen Max. Diario (m^3/dia)*	*Caudal Mc Malcas (Lt/s)*
					Doméstico (m^3/dia)	*Comercial (m^3/dia)*	*Industrial (m^3/dia)*	*Estatal (m^3/dia)*	*Social (m^3/dia)*			
2016	*3852*	*0.84*	*3237*	*647*	*258.9*	*18.1*	*0.0*	*12.9*	*2.6*	*293*	*380*	*4.40*
2017	*3948*	*0.84*	*3318*	*664*	*265.4*	*18.6*	*0.0*	*13.3*	*13.3*	*311*	*404*	*4.67*
2018	*4045*	*0.84*	*3399*	*680*	*271.9*	*19.0*	*0.0*	*13.6*	*13.6*	*318*	*414*	*4.79*
2019	*4141*	*0.84*	*3480*	*696*	*278.4*	*19.5*	*0.0*	*13.9*	*13.9*	*326*	*423*	*4.90*
2020	*4237*	*0.84*	*3561*	*712*	*284.8*	*19.9*	*0.0*	*14.2*	*14.2*	*333*	*433*	*5.01*
2021	*4334*	*0.84*	*3641*	*728*	*291.3*	*20.4*	*0.0*	*14.6*	*14.6*	*341*	*443*	*5.13*
2022	*4430*	*0.84*	*3722*	*744*	*297.8*	*20.8*	*0.0*	*14.9*	*14.9*	*348*	*453*	*5.24*
2023	*4526*	*0.84*	*3803*	*761*	*304.3*	*21.3*	*0.0*	*15.2*	*15.2*	*356*	*463*	*5.36*
2024	*4622*	*0.84*	*3884*	*777*	*310.7*	*21.8*	*0.0*	*15.5*	*15.5*	*364*	*473*	*5.47*
2025	*4719*	*0.84*	*3965*	*793*	*317.2*	*22.2*	*0.0*	*15.9*	*15.9*	*371*	*482*	*5.58*
2026	*4815*	*0.84*	*4046*	*809*	*323.7*	*22.7*	*0.0*	*16.2*	*16.2*	*379*	*492*	*5.70*
2027	*4911*	*0.84*	*4127*	*825*	*330.2*	*23.1*	*0.0*	*16.5*	*16.5*	*386*	*502*	*5.81*
2028	*5008*	*0.84*	*4208*	*842*	*336.6*	*23.6*	*0.0*	*16.8*	*16.8*	*394*	*512*	*5.93*

2029	5104	0.84	4289	858	343.1	24.0	0.0	17.2	17.2	401	522	6.04
2030	5200	0.84	4370	874	349.6	24.5	0.0	17.5	17.5	409	532	6.15
2031	5297	0.84	4451	890	356.1	24.9	0.0	17.8	17.8	417	542	6.27
2032	5393	0.84	4532	906	362.5	25.4	0.0	18.1	18.1	424	551	6.38
2033	5489	0.84	4612	922	369.0	25.8	0.0	18.4	18.4	432	561	6.50
2034	5585	0.84	4693	939	375.5	26.3	0.0	18.8	18.8	439	571	6.61
2035	5682	0.84	4774	955	381.9	26.7	0.0	19.1	19.1	447	581	6.72
2036	5778	0.84	4855	971	388.4	27.2	0.0	19.4	19.4	454	591	6.84

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Con la finalidad de precisar la demanda poblacional que existen en la microcuenca, se ha elaborado un resumen, el cual se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro V-32: Resumen de la Demanda poblacional mensual

Demanda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Rural - Rural	4.403	4.403	4.403	4.403	4.403	4.403	4.403	4.403	4.403	4.403	4.403	4.403

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

c) Caudal ecológico

Otro cálculo importante que se debe hacer es determinar el caudal ecológico que debe permanecer en la microcuenca, el resultado obtenido se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro V-31: Cálculo del caudal ecológico

Volumen	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Caudal al 75% (Lt/s)	459.29	577.15	553.20	384.61	77.93	12.94	3.40	2.59	88.15	519.98	428.48	513.25
Factor	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Caudal Ecológico (Lt/s)	45.93	57.72	55.32	38.46	7.79	1.29	0.34	0.26	8.82	52.00	42.85	51.32
Caudal Ecológico (Hm^3)	0.046	0.058	0.055	0.038	0.008	0.001	0.000	0.000	0.009	0.052	0.043	0.051

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

d) Cálculo de la demanda total

Finalmente se ha procedido a calcular la demanda total que existe actualmente en la microcuenca, cuyo detalle de los cálculos se ilustran en el siguiente cuadro:

Cuadro V-32: Cálculo de la Demanda Total

Demanda	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Demanda de Riego	0.00	0.00	0.00	0.00	32.97	35.65	65.33	70.73	48.43	0.00	0.00	0.00	253.11
Demanda Poblacional	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	52.83
Caudal Ecológico	45.93	57.72	55.32	38.46	7.79	1.29	0.34	0.26	8.82	52.00	42.85	51.32	362.10
Demanda Total	50.33	62.12	59.72	42.86	45.17	41.34	70.07	75.39	61.64	56.40	47.25	55.73	668.04

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.3.2.3. Balance Hídrico de la Microcuenca

Con los resultados obtenidos para las demandas hídricas y la oferta hídrica se formuló el Balance Hídrico para la Microcuenca, cuyo cálculo se describe a continuación

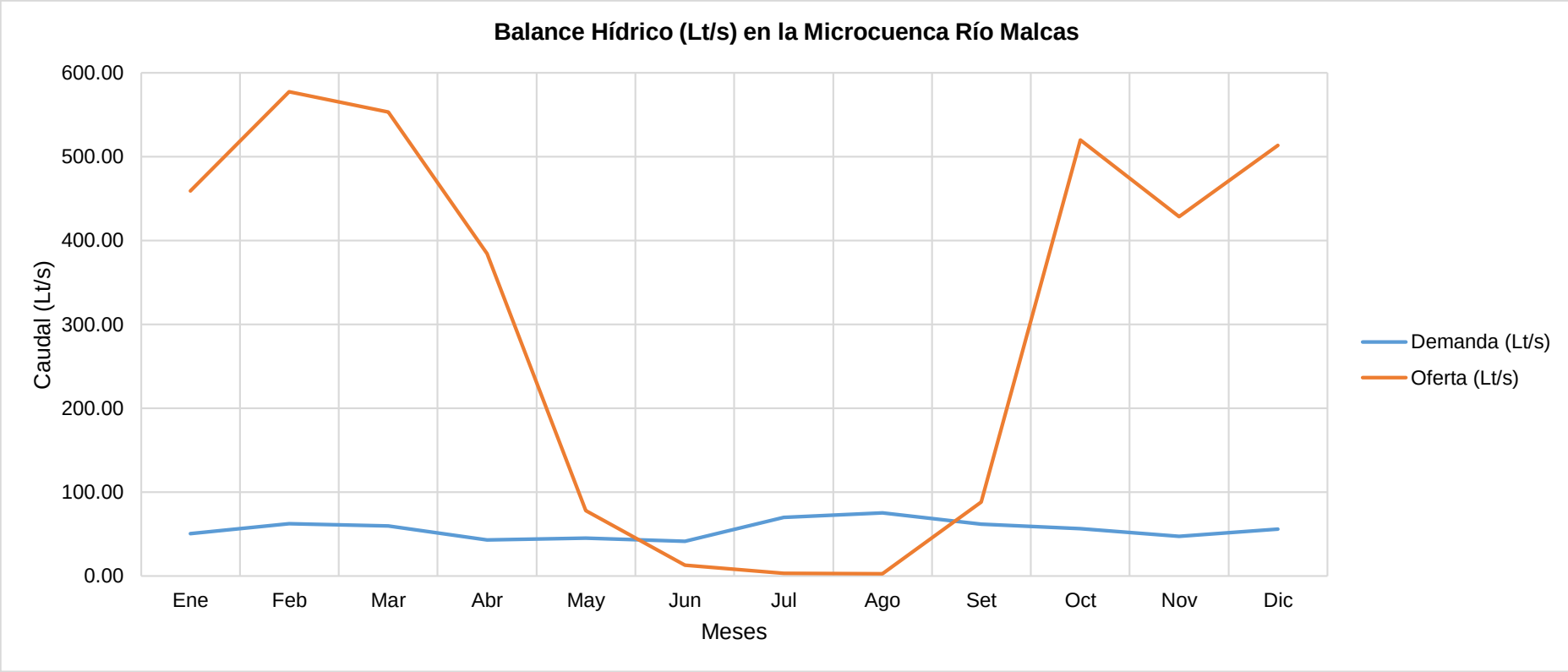
Cuadro V-33: Balance hídrico (Lt/s) para la microcuenca al 75 % de seguridad

Variable		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total (Lt/s)
Demanda Hídrica Total (Lt/s)		*50.33*	*62.12*	*59.72*	*42.86*	*45.17*	*41.34*	*70.07*	*75.39*	*61.64*	*56.40*	*47.25*	*55.73*	*668.04*
Oferta Hídrica al 75% (Lt/s)		*459.29*	*577.15*	*553.20*	*384.61*	*77.93*	*12.94*	*3.40*	*2.59*	*88.15*	*519.98*	*428.48*	*513.25*	*3620.99*
Balance Hídrico	***Super Avit (+)***	*408.96*	*515.03*	*493.48*	*341.74*	*32.77*	*-28.41*	*-66.67*	*-72.80*	*26.51*	*463.58*	*381.23*	*457.52*	*2952.95*
	Déficit (-)	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*-28.41*	*-66.67*	*-72.80*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*-167.88*
Déficit Hídrico en la Microcuenca Río Malcas (Lt/s)														***167.88***

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

A continuación se muestra el gráfico del Balance hídrico (Lt/s) al 75 % de seguridad, el cual muestra el comportamiento mensual de la curva de la demanda y de la oferta hídrica que existe en la Microcuenca:

Gráfico V-12: Balance hídrico (Lt/s) en la microcuenca



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Sin embargo cabe precisar que para poder hacer algún diseño hidráulico es necesario hacer la conversión del Balance hídrico de Lt/s a volumen, el cual se expresará en Hm^3, el siguiente cuadro nos permite observar estos cálculos:

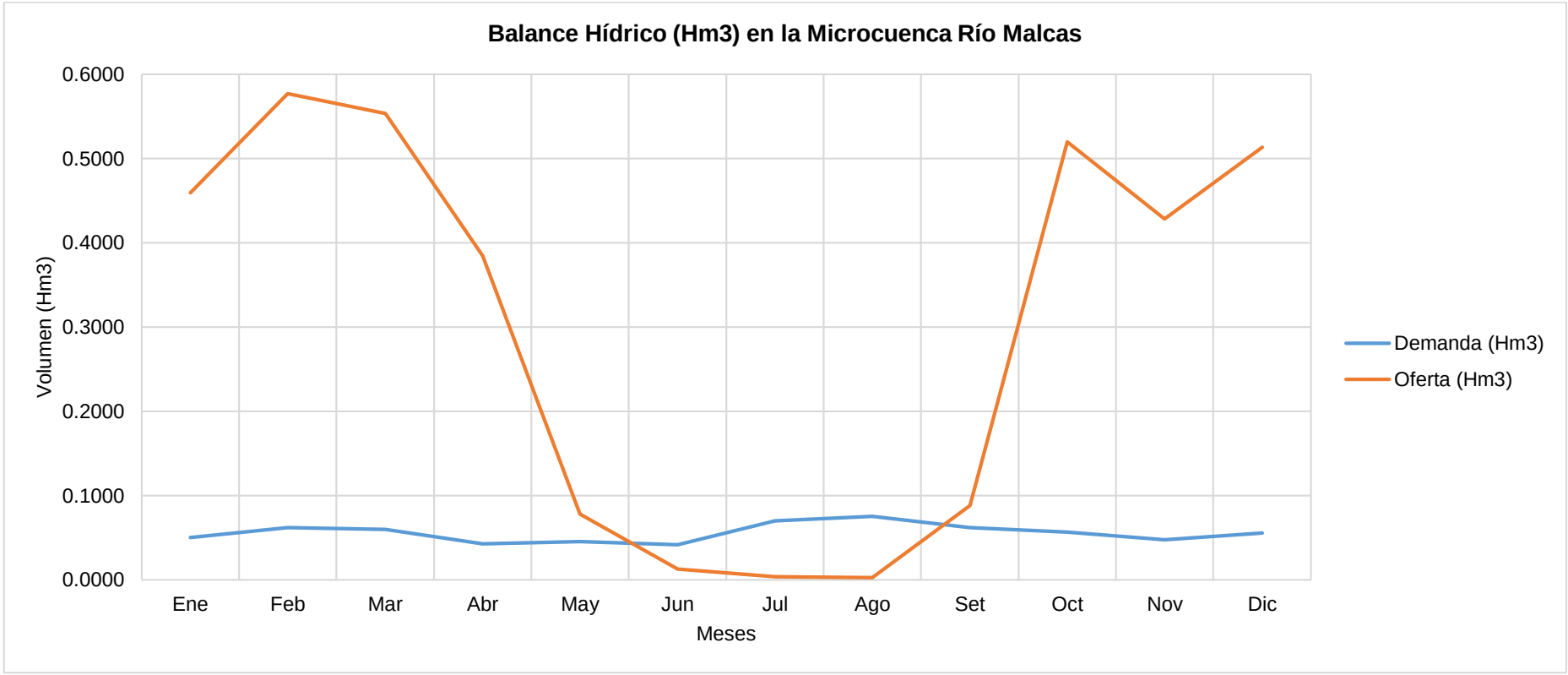
Cuadro V-34: Balance hídrico (Hm^3) para la microcuenca al 75 % de seguridad

Variable		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total (Hm^3)
Demanda Hídrica Total (Hm^3)		*0.0503*	*0.0621*	*0.0597*	*0.0429*	*0.0452*	*0.0413*	*0.0701*	*0.0754*	*0.0616*	*0.0564*	*0.0473*	*0.0557*	*0.6680*
Oferta Hídrica al 75% (Hm^3)		*0.4593*	*0.5772*	*0.5532*	*0.3846*	*0.0779*	*0.0129*	*0.0034*	*0.0026*	*0.0882*	*0.5200*	*0.4285*	*0.5132*	*3.6210*
Balance Hídrico	**Super Avit (+)**	*0.4090*	*0.5150*	*0.4935*	*0.3417*	*0.0328*	*-0.0284*	*-0.0667*	*-0.0728*	*0.0265*	*0.4636*	*0.3812*	*0.4575*	*2.9529*
	Déficit (-)	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*-0.0284*	*-0.0667*	*-0.0728*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*0.0000*	*-0.1679*
Déficit Hídrico en la Microcuenca Río Malcas (Hm^3)														***0.1679***

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

A continuación se muestra el gráfico del Balance hídrico (Hm^3) al 75 % de seguridad, el cual muestra el comportamiento mensual de la curva de la demanda y de la oferta hídrica que existe en la Microcuenca:

Gráfico V-13: Balance hídrico (Hm^3) en la microcuenca



Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Se concluye que para satisfacer la demanda actual se necesita al menos 0.1679 Hm^3, en el Plan se va a proponer alternativas para cubrir este déficit de agua que existe para la Microcuenca

5.4. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

5.4.1. POBLACIÓN

La microcuenca Malcas al año 2015 cuenta con una población de 3,852 habitantes, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro V-35: Población Microcuenca Malcas

Microcuenca Malcas				
Distrito	Población Microcuenca Censo - 2007	Tasa de Crecimiento distrital	Tasa de Crecimiento Ponderada	Población Microcuenca al 2015
Condebamba	3,782	0.23	0.002	3,852

Fuente: INEI-Censo-2007
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.4.1.1. Densidad Poblacional

La densidad poblacional para la microcuenca es de 95.17 habitantes por Km^2, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro V-36: Densidad Poblacional

Microcuenca	Km2 Microcuenca	Habitantes Microcuenca 2015	Densidad Poblacional Microcuenca (hab./Km2)
Malcas	40.48	3,852	95.17

Fuente: INEI-Censo-2007
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.4.1.2. Tasa de Crecimiento Poblacional

La tasa de crecimiento poblacional para la microcuenca es de 0.002, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro V-37: Tasa de Crecimiento Poblacional Microcuenca Malcas

Microcuenca	Población Microcuenca Censo-2007	Tasa de Crecimiento Ponderada	Población Microcuenca al 2015
Malcas	3,782	0.002	3,852

Fuente: INEI-Censo-2007
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC.

5.4.2. EDUCACIÓN

La Microcuenca Malcas, al año 2015 presenta mayor población estudiantil en el nivel primario (2,398 habitantes), seguido de la población sin nivel educativo (830 habitantes); y solo 421 habitantes presentan estudio de nivel secundario; tal como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro V-38: Población según nivel de estudio en la Microcuenca

Categorías	Microcuenca
	Casos
Sin Nivel	830
Educación Inicial	123
Primaria	2,398
Secundaria	421
Superior No Univ. incompleta	30
Superior No Univ. completa	37
Superior Univ. incompleta	3
Superior Univ. completa	10
Total	3,852

Fuente: INEI-Censo-2007
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.4.2.1. Servicios Educativos

La Microcuenca, cuenta con los siguientes servicios educativos de nivel, inicial, primario y secundaria; tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro V-39: Establecimientos Educativos en la Microcuenca Malcas

Establecimientos Educativos	Número	Lugar (Caserío)
PRONOEI	02	La Esperanza, Tangalbamba Bajo.
Nivel Inicial (Jardines)	06	Tangalbamba Alto, Cauday, La Toma, Ogosgón, Malcas, Sarín.
Nivel Primario (Escuelas)	04	Cauday, Ogosgón, Tangalbamba Bajo, Sarin.
Nivel Secundario (Colegios)	03	Tangalbamba Alto, Cauday, Ogosgón
Otros	*02*	*CEGECOM Otuto, Tagalbamba.*

Fuente: ESCALE-MINEDU
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

Cuadro V-40: Número de alumnos matriculados al 2015

Distrito	Nivel	Matriculados
CONDEBAMBA	PRONOEI	26
	INICIAL	244
	PRIMARIA	490
	SECUNDARIA	126
	NIVEL SUPERIOR	02

Fuente: ESCALE-MINEDU
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.4.2.2. Analfabetismo

En la microcuenca la tasa de analfabetismo correspondiente a la población de 15 años a más, indica un mayor porcentaje a las mujeres con 24.1% y 9.7% de analfabetos para los hombres, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro V-41: Analfabetismo en la Microcuenca

Microcuenca	Población Microcuenca mayores de 15 años al 2015	% Hombres Analfabetos	% Mujeres Analfabetas
Malcas	2,041	13.1	35.4

Fuente: INEI
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.4.3. SALUD

Administrativamente el Centro de Salud Cauday pertenece a la Micro red Cajabamba de la Red II Cajamarca de la DISA Cajamarca.

Dentro de sus registros de enfermedades que afectan a la comunidad se encuentran la parasitosis intestinal, las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS), Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) y la neumonía, siendo esta última enfermedad la principal causa de muerte en niños. En lo referente a las principales causas de muerte en adultos es el cáncer uterino y próstata; los registros en el puesto de salud corroboran la muerte por esta causa. La microcuenca cuenta con los siguientes establecimientos de salud:

Cuadro V-42: Establecimientos de Salud

Establecimientos de Salud	Número	Lugar (Caserío)
Centro de Salud	03	Otuto, Malcas, Cauday
Promotores de Salud		En todos los caseríos

Fuente: INEI
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

5.4.3.1. Infecciones Respiratorias Agudas (IRA)

Las infecciones respiratorias agudas registradas en el ámbito de la microcuenca corresponden a las atenciones registradas en la Red de Salud Correspondiente, las cuales han sido procesadas en la Dirección de Salud y proporcionados para el presente diagnóstico y se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro V-43: Reporte de IRA en la Microcuenca

IRA < 5 a	EPISODIOS			T.I.A X 1000 < 5 a		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
MICROCUENCA MALCAS	826	1415	1022	467.7	820.8	608.3

Fuente: Dirección Regional de Salud-2015

Como se puede mostrar la tendencia de la reducción de las IRAS en la microcuenca viene descendiendo; para el año 2015 se han reportado 1022 casos y para el año 2014 se presentaron 1415 casos.

5.4.3.2. Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA)

El reporte de las enfermedades diarreicas agudas registradas en los últimos dos años en la microcuenca, presenta una leve reducción de 142 casos para el año 2015 en

comparación al año 2014 que se reportó 199 episodios, los cuales se deben a factores exclusivamente de prácticas de higiene y lavado de manos en todos sus momentos.

Cuadro V-44: Reporte de EDA en la Microcuenca

EDA < 5a	EPISODIOS			T.I.A X 1000 < 5 a		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
MICROCUENCA MALCAS	105	199	142	59.5	115.4	84.5

Fuente: Dirección Regional de Salud-2015

5.4.4. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

La población económicamente activa del distrito de Condebamba, en mayor proporción se encuentra ocupada en un 95.09% del total, y sólo un 4.91% del total de la PEA se encuentra desocupada, sin embargo debemos realizar un análisis más detallado pues el hecho de que la gente se encuentre ocupada no necesariamente es sinónimo de ingresos adecuados.

Cuadro V-45: Cuadro: PEA según actividad

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Agri.ganadería, caza y silvicultura	2,978	83.60 %	83.60 %
Explotación de minas y canteras	4	0.11 %	83.72 %
Industrias manufactureras	97	2.72 %	86.44 %
Suministro electricidad, gas y agua	3	0.08 %	86.52 %
Construcción	105	2.95 %	89.47 %
Venta,mant.y rep.veh.autom.y motoc.	5	0.14 %	89.61 %
Comercio por mayor	2	0.06 %	89.67 %
Comercio por menor	88	2.47 %	92.14 %
Hoteles y restaurantes	15	0.42 %	92.56 %
Transp.almac.y comunicaciones	21	0.59 %	93.15 %
Intermediación financiera	1	0.03 %	93.18 %
Activit.inmobil.,empres.y alquileres	7	0.20 %	93.37 %
Admin.pub.y defensa;p.segur.soc.afil.	19	0.53 %	93.91 %
Enseñanza	61	1.71 %	95.62 %
Servicios sociales y de salud	14	0.39 %	96.01 %
Otras activi. serv.comun.,soc.y personales	10	0.28 %	96.29 %
Hogares privados y servicios domésticos	75	2.11 %	98.40 %
Actividad económica no especificada	57	1.60 %	100.00 %
Total	3,562	100.00 %	100.00 %

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007

La actividad agrícola y ganadera es predominante (el 83.6% de la PEA se dedica a estas actividades). Sin embargo, también se puede observar una proporción de la PEA ocupada en actividades como comercio (2%), minería (0.11%) u otras actividades (16%), donde se agrupan actividades como servicios, manufactura, construcción, entre otras. Se observan algunos caseríos, donde se encuentra cierta diversificación de actividades como Chuquibamba, Malcas, Los Naranjos y Chimín.

5.4.5. SEGURIDAD ALIMENTARIA

En general, los pobladores de la microcuenca destinan aproximadamente una parte importante de su producción agropecuaria al autoconsumo, asegurándose la

disponibilidad y la accesibilidad (productos de sus chacras), más no así la calidad alimentaria (Bustamante, Francisco 2004).

Los productos básicos para la alimentación de la población son los cereales, como las menestras, papa, maíz, trigo, chochos, carne de animales (ovinos, cuyes), huevos de aves, etc.

La base de la alimentación en la microcuenca es la papa, el maíz choclo, el trigo, consumida en sus diferentes formas: harinas, seco, sancochado, etc.
Las proteínas consumidas tienen origen en la crianza de animales (carne de ovinos, cuyes y aves de corral), mientras que las vitaminas y minerales provienen de algunas frutas y verduras silvestres.

5.4.6. SERVICIOS BÁSICOS

5.4.6.1. Agua y Saneamiento

a) Agua

Los caseríos que conforman la microcuenca cuentan con el servicio de agua entubada. La cobertura de los servicios de agua potable al año 2015 en el área urbana llegaría al 87% del total de la población, en tanto que en el área rural sería de un 70%.
La población de la microcuenca cuenta con el 60.31% de red pública fuera de la vivienda y el 23.35%, cuenta con red pública dentro de la vivienda; tal como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro V-46: Servicio de agua en la microcuenca

Categorías	Casos	%
Red pública Dentro de la viv.(Agua potable)	753	23.35 %
Red Pública Fuera de la vivienda	1,945	60.31 %
Pilón de uso público	12	0.37 %
Pozo	223	6.91 %
Río, acequia, manantial o similar	140	4.34 %
Vecino	144	4.47 %
Otro	8	0.25 %
Total	**3,225**	**100.00 %**

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007

b) Saneamiento

La mayoría de la población que conforma la Microcuenca, cuentan con letrinas. El 85.36% de las familias presentan el servicio a través de pozo ciego/letrinas, el 10.45% de familias realizan sus necesidades fisiológicas a campo abierto. Esta condición de insalubridad expone también a la población a adquirir enfermedades diarreicas y parasitarias.

Cuadro V-47: Servicio de desagüe en la microcuenca

Categorías	Casos	%
Red pública de desague dentro de la Viv.	62	1.92 %
Red pública de desague fuera de la Viv.	21	0.65 %
Pozo séptico	39	1.21 %
Pozo ciego o negro / letrina	2,753	85.36 %
Río, acequia o canal	13	0.40 %
No tiene	337	10.45 %
Total	**3,225**	**100.00 %**

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007

5.4.6.2. Energía

El servicio de energía eléctrica en la microcuenca es aún limitada, las estadísticas del INEI, indican que 854 viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica y 2371 viviendas aún no cuentan con dicho servicio.

Cuadro V-48: Viviendas con Servicio de alumbrado eléctrico

Distrito	Indicador	Unidad	2007
CONDEBAMBA	Vivienda que tienen alumbrado eléctrico	Viviendas	854
	Vivienda que no tienen alumbrado eléctrico	Viviendas	2,371

Fuente- INEI-Censo 2007

Según fuentes estadísticas el servicio de energía eléctrica en las viviendas que cuentan con el servicio es durante las 24 horas del día.

Los caseríos de la microcuenca son beneficiados con el proyecto SER Cajabamba II Etapa, ejecutado por PROREGIÓN, entre las localidades beneficiadas tenemos: Piedra Grande, La Esperanza, Tangalbamba, Tangalbamba Alta, Sarín, Sauce, El Molino, Elías.

Las viviendas que aún no cuentan con el servicio utilizan otras energías como velas, lámparas, mecheros entre otros, dichas localidades no tienen energía eléctrica dado que en el ámbito rural los proyectos de electrificación resultan costosos, por la distribución dispersa de las viviendas.

5.4.6.3. Minería

En el ámbito de la microcuenca no se presentan concesiones mineras que actualmente se estén desarrollando.

5.4.6.4. Comunicación

En la microcuenca se presentan empresas de comunicaciones que han ampliado su red a zonas rurales, como Movistar y Claro. Este creciente acceso a celulares e internet

facilita la dinámica de comunicaciones al interno de las redes, entre estas, sus mercados y proveedores de servicios.
Según datos estadísticos, en la microcuenca el 87.46% de las familias no cuentan con ningún tipo de servicio y el 11.52% presentan servicio de telefonía celular; tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro V-49: Servicios de telecomunicación en la Microcuenca

Categorías	Casos	%
Hogares Sin Ningún tipo de servicio	2,846	87.46 %
Sólo tienen - Teléfono Fijo	16	0.49 %
Sólo tienen - Teléfono Celular	375	11.52 %
Sólo tienen - conexión a TV por Cable	2	0.06 %
Tienen - Teléfono Fijo y Teléfono Celular	13	0.40 %
Tienen - Teléfono Fijo y Conexión a Internet	1	0.03 %
Tienen - Teléfono Celular y conexión a TV por Cable	1	0.03 %
Total	**3,254**	**100.00 %**

Fuente- INEI-Censo 2007

En la localidad no existen teléfonos satelitales, pero gran parte de la localidad tiene el servicio de telefonía celular. Otra forma de comunicación son las emisoras radiales de las cuales hacen uso la población para estar actualizados de las noticias, también escuchar música y poder estar comunicados mediante mensajes, con sus familiares y amigos.

5.4.6.5. Manejo de Residuos

En la microcuenca del Río Negro - Malcas, dentro del caserío Cauday se identificó un punto de contaminantes; la planta e tratamientos de aguas residuales, esta planta en la actualidad viene siendo reparada y está en funcionamiento, cabe mencionar que la municipalidad viene gestionando el proyecto de agua y saneamiento, donde contempla la construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales, la planta actual tiene como referencias geográficas 17 M 0822680 y UTM 9161939. En cuanto al tratamiento de la basura o residuos sólidos, según manifiesta el área de servicios comunales y medio ambiente, que sus residuos vienen siendo recogidos por una unidad de la municipalidad provincial de Cajabamba y llevados a planta de tratamiento de esa ciudad.

5.4.7. INDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)

La microcuenca, presenta un IDH bajo 0.2107, el cual indica el nivel de desarrollo que presenta la microcuenca.

Cuadro V-50: IDH MICROCUENCA

Microcuenca	Índice de Desarrollo Humano
Malcas	0.2107

Fuente: PNUD-2012
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC.

- Países con Alto desarrollo Humano (“High Human Development”). Tienen un IDH mayor de 0,80.

- Países con Medio desarrollo Humano ("Medium Human Development"). Tienen un IDH entre 0,50 y 0,80.
- Países con Bajo desarrollo Humano ("Low Human Development"). Tienen un IDH menor de 0,50.

5.4.8. ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRODUCTIVAS

5.4.8.1. Agrícola-Ingresos de Producción

Los principales productos cultivados en la zona de la microcuenca son: maíz amarillo duro, trigo, papa; mayormente sirven para el autoconsumo familiar y una mínima cantidad son comercializados; dentro de los productos agrícolas frutales se tiene a la caña de azúcar y la palta.

Cuadro V-51: Producción Agrícola Microcuenca (TM)

PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICROCUENCA MALCAS: CAMPAÑA 2014-2015					
CULTIVO	ÁREA SEMBRADA	RENDIMIENTO EN Tn/ha	COSTO S/. X kg	PRODUCCION Tn	INGRESOS S/.
AJO	13.8	5.00	6.0	68.79	412,755.10
ALFALFA	58.0	160.00	0.1	9,284.95	928,494.65
ARVEJA GRANO SECO	10.7	1.50	3.18	16.01	50,926.73
CAMOTE	2.6	17.00	1.2	43.71	52,452.59
CAÑA DE AZUCAR (ALCOHOL)	92.0	140.00	0.08	12,873.06	1,029,844.42
CEBADA GRANO	7.2	0.90	1.1	6.51	7,164.47
CHOCHO O TARHUI GRANO SECO	4.6	2.40	5.6	11.14	62,362.80
FRIJOL GRANO SECO	16.4	1.80	3.1	29.58	91,689.87
HABA GRANO SECO	3.6	1.50	1.3	5.36	6,972.90
LENTEJA GRANO SECO	8.8	0.80	4.9	7.02	34,375.83
LIMA	1.2	7.50	0.6	9.20	5,792.87
LIMON SUTIL	1.0	8.00	1.0	8.17	8,173.37
MAIZ AMARILLO DURO	18.2	3.00	1.5	54.46	81,682.60
MAIZ AMILACEO	21.0	2.50	2.5	52.62	131,540.15
MAIZ MORADO	3.8	2.50	1.3	9.41	12,230.25
NARANJO	1.6	30.00	1.0	49.04	49,040.21
ÑUÑA GRANO SECO	3.5	6.00	3.8	20.84	79,199.94
OCA	2.4	5.00	0.7	11.92	8,343.65
OLLUCO	3.4	5.00	0.8	17.19	13,751.69
PALTO	5.1	24.00	2.0	122.60	245,201.05
PAPA	16.0	8.00	1.0	127.64	127,640.77

PRINCIPALES CULTIVOS EN LA MICROCUENCA MALCAS: CAMPAÑA 2014-2015					
CULTIVO	ÁREA SEMBRADA	RENDIMIENTO EN Tn/ha	COSTO S/. X kg	PRODUCCION Tn	INGRESOS S/.
PAPAYA	2.0	25.00	1.2	51.08	61,300.26
PLATANO	2.0	25.00	1.0	51.08	51,083.55
QUINUA	2.4	1.20	4.9	2.86	14,017.33
TRIGO	25.6	1.20	1.3	30.75	39,977.99
TUNA	1.6	1.10	1.0	1.80	1,798.14
YUCA	2.2	12.00	1.0	26.97	26,972.12
TOTAL	**330.8**			**22,993.76**	**3,634,785.30**

Fuente: Dirección Regional de Agricultura- Estadísticas-2015
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC.

5.4.8.2. Pecuario-Ingresos de Producción

Es la segunda actividad económica más importante para la economía de los pobladores de la microcuenca, representada por una cantidad promedio de 05 vacunos por familia, ovinos, porcinos, aves y cuyes entre otros. En cuanto a ganado vacuno, cada familia en promedio cuenta con una a cinco cabezas, cuyo propósito es el trabajo y en algunos casos como el ganado vacuno tiene el propósito de producción de leche.

La mayor producción de especies pecuarias en la microcuenca es la crianza de cuyes con 189,669 unidades seguido de la crianza de vacunos en ordeño con 41,964 cabezas; tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro V-52: Producción Pecuaria Microcuenca (TM)

OVINOS_S	275	270	277	301	293	310	302	309	299	315	2951
OvinosPXP	4.57	4.57	7.57	8.23	8.01	8.47	8.25	8.26	7.99	11.03	76.945
OVINOS_ESQ	1842	1838	1845	1952	1961	1980	1974	1976	1990	1950	19308
OvinosPXLA	1.93	1.93	1.92	4.43	4.45	4.49	4.48	4.48	4.51	4.42	37.0514088
PORCINOS_S	221	221	227	290	310	330	322	329	340	370	2960
PorcinosPXP	11.24	11.24	11.24	14.36	15.35	16.34	15.95	15.96	16.49	16.63	144.801
VACUNOS_S	169	165	210	259	270	300	293	302	286	270	2524
VacunosPXP	26.86	26.86	29.85	36.81	38.38	42.64	41.65	41.66	39.45	56.70	380.849
VACUNOS_ORD	942	938	2951	5253	5301	5330	5326	5331	5325	5267	41964
CAPRINO_S	209	206	211	268	270	295	302	292	280	250	2583
CaprinoPXP	4.91	4.90	4.91	6.23	6.28	6.86	7.02	7.00	6.71	5.99	60.821
GALLINAS_POS	571	575	581	613	690	720	726	734	749	726	6685
GallinasPXH	0.38	0.38	0.48	0.84	0.93	0.97	0.98	0.98	1.00	0.97	7.917
VacunosPXL	31.97	31.96	36.13	59.65	60.19	60.52	49.48	49.49	38.42	36.97	454.802476
CUYES_S	6351	6348	6359	18325	25320	25380	25388	25398	25420	25380	189,669
CuyesPXP	7.36	7.36	7.37	21.23	29.34	29.41	29.41	29.43	29.45	29.40	219.76

Fuente: Dirección Regional de Agricultura- Estadísticas-2015
Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC.

5.4.8.3. Forestal

La vegetación en la cuenca es medianamente poblada con énfasis en algunos caseríos, siendo las especies predominantes las siguientes: En la parte baja: Aliso, pino, álamo, tayo, hualango, agave, molle, chirimoya, chamanas y pauquillos; en la parte alta, taya, faique, etc. Las especies más importantes económicamente en la zona son la taya por la venta de la tara, el cual a la fecha cuenta con un mercado de exportación.

5.4.8.4. Industrial

La microcuenca no presenta actividades de tipo industrial, la población realiza acciones aún tradicionales con herramientas como molinos de grano, para dar valor agregado a los cereales producto de mayor producción.

5.4.8.5. Comercio

Los productos más comercializados dentro de la microcuenca es la taya, cuyes, leche, chochos. La demanda por el cuy de Condebamba ha crecido y se ha diversificado dentro del territorio y en otras zonas del país. Por ejemplo, las ciudades de Jaén y Trujillo son actualmente dos mercados importantes para los cuyes del valle de Condebamba, conjunta-mente con el mercado de Lima.
Los productos de la microcuenca se comercializan en los mercados de Cauday y en las plazas de la Grama, Cajabamba y Cajamarca.

Los espacios de intercambio comercial más relevantes para los productores del Valle incluyen:

- ✓ Ferias locales (ubicadas también en localidades identificadas como AISD);
- ✓ Mercados regionales para productos agrícolas; iii) Empresas nacionales para la producción láctea; y
- ✓ Mercados internacionales para productos agrícolas y de ganado menor (cuyes). En estos espacios, los actores más relevantes de la actividad comercial son los productores agropecuarios y los intermediarios.

La población de la microcuenca realiza esta actividad para vender parte de la cosecha y algunos animales, que le proveen de efectivo para la adquisición de productos manufacturados y complementar su alimentación y otros requerimientos. Los productos agrícolas que más venden son papa, ajo, arveja, trigo, tara, ají páprika, cebada, maíz, frutas como la palta en primera prioridad, chalarina, piña, papaya, chirimoya, plátanos, etc. En cuanto a los animales que comercializan son el ganado ovino, caprino, vacuno, cuyes y gallinas. También comercializan leña, teja de arcilla quemada, etc.

5.4.8.6. Minera

En el ámbito de la microcuenca no se presentan concesiones mineras metálicas que actualmente se estén desarrollando, pero en la parte baja del río Negro se cuenta con la extracción de agregados para construcción, el cual es una actividad extractiva que cuenta con mercado para la construcción.

5.4.8.7. Otras

Las actividades culturales, están relacionada específicamente con fiestas patronales y otras festividades celebradas en los siguientes caseríos.

Cuadro V-53: Principales Actividades Culturales

Descripción	Lugar	Fecha
La Trilla	Condebamba	Julio-agosto
Fiesta patronal Virgen del Carmen	Cauday	16 de julio
Santa Rosa	Varios caseríos	30 de agosto
Cruces - Ofrendas	Varios caseríos	01-02 noviembre
Navidad, año nuevo	En todos los caseríos	Diciembre
Carnavales	En todos los caseríos	Febrero

Fuente: Taller Participativo, Construcción diagnostico- Octubre – 2015

a) Patrimonio cultural

Según los estudios y los mapas temáticos de la ZEE – Cajamarca, la microcuenca del Río Negro – Malcas, cuenta con los siguientes patrimonios culturales que se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro V-54: Patrimonios culturales

Distrito	Atractivo	Interés cultural
Condebamba	Castillo Cauday	Arqueológico
Condebamba	Cerro La Condesa	Paisajístico
Condebamba	Qhapc Ñam-Camino Inca Sector Mollepampa	Arqueológico
Condebamba	Zona Arqueológica de Huaamánorco	Arqueológico
Cajabamba	Zona Arqueológica de Llucchubamba	Arqueológico

Fuente: ZEE-OT Cajamarca

5.5. ANÁLISIS DE ACTORES DE LA MICROCUENCA

El Gobierno Regional y las Municipalidades, constituyen la figura institucional, desde la cual se ejerce gobernabilidad en los ámbitos regionales, provinciales y distritales. Poseen competencias para crear la estructura administrativa, que más se ajusta a sus necesidades, siendo la parte ambiental un motivo para creación de oficinas especiales.

Les compete adoptar decisiones técnicas y legales en el proceso de ordenamiento territorial, acondicionamiento territorial y manejo de recursos naturales en general, que a través de sus instrumentos jurídicos pueden implementar la legalidad de sus decisiones.

A nivel nacional existe el Ministerio del Ambiente, la Autoridad Nacional del Agua y Organismos Públicos Descentralizados, que tienen competencias y atribuciones de gobernabilidad ambiental que regulan y norman los recursos naturales de acuerdo a su especialidad y que coordinan con las Municipalidades y Gobiernos Regionales en función de la elaboración y ejecución de programas y proyectos de inversión conjuntos (Cuadro V-55).

Estas instituciones (MINAM, ANA, SERFOR, etc.) son relativamente jóvenes en su creación; específicamente en cuanto a los recursos hídricos, es la Autoridad de Nacional del Agua la encargada de la administración del agua como bien natural, para ello se han

propuesto establecer a nivel de los territorios organizaciones que administren el recursos hídrico bajo enfoque de manejo integral de cuencas.

Cuadro V-55 Instituciones Competentes en Medio Ambiente y Recursos Naturales

ÁREA AMBIENTAL	INSTITUCIÓN
REGULACIÓN AMBIENTE EN GENERAL	MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)
BOSQUES y FAUNA	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR
AGUA	Autoridad Nacional del Agua – ANA a través de la Autoridad Administrativa del Agua –AAA VI Marañón y la Administración Local del Agua – ALA Crisnejas.
	Futuro Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Crisnejas
	"Asociación Condebamba – Cauday- El Agua es Fuente de Vida" (Comité de Microcuenca Río Negro-Malcas)
	Organizaciones de Usuarios de Agua (JASS, JU´s y CU´s)
MINERIA	Ministerio de Energía y Minas – MINEN a través de la Dirección de General de Asuntos Ambientales Mineros.
ORDENAMIENTO TERRITORIAL	MINAM a través de la Dirección de Ordenamiento Territorial.
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamieto – SUNASS
SECTOR JUSTICIA	Ministerio Público a través de Fiscalía de Prevención de Delitos Ambientales.
	Procuraduría General de la República
	Poder Judicial.
GOBIERNO REGIONAL	Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente – RENAMA
GOBIERNO LOCAL	Municipalidad Provincial de Cajabamba y Municipalidad Distrital de Condebamba

Elaboración: Equipo Consultor PGM-MIRHAC.

VI. MARCO LÓGICO Y LÍNEA DE BASE

6.1. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO

Para una mayor comprensión de las características de la Microcuenca del Río Malcas, el diagnóstico resalta sus características biofísicas, socios económicos y tecnológicos productivos, las cuales se presentan a continuación:

6.1.1. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

En cuanto al manejo de recursos naturales en la Microcuenca, los diferentes actores y sobretodo los asistentes a los talleres participativos, manifestaron que los recursos: agua, leña, pasto y suelo no son suficientes para todos y los recursos que existen son de mala calidad. Opinaron que en el caso del agua, en la mayoría de los casos, son las mujeres las responsables de llevar el recurso al hogar y las más afectadas con la calidad de esta. En el caso de los pastos y suelo, es el hombre el responsable de velar por el recurso, pero que los afecta a ambos, porque está asociado a la producción y alimentación.

En los espacios de discusión, análisis y acuerdos como son los talleres participativos; una parte importante para el diagnóstico lo constituye el “pasado” y el “presente”. En este sentido, los asistentes recordaron a la Microcuenca con los ríos más caudalosos, con peces y diversidad de vida acuática, con más abundancia y densidad de vegetación, con más árboles que cumplían un rol fundamental por cuanto, por un lado, regulaban eficientemente el agua proveniente de las fuertes lluvias permitiendo la infiltración paulatina a través del perfil del suelo, para dar origen a la presencia de manantiales naturales de agua, puquios con agua fresca y limpia; y por otro lado, se comportaban como hábitat natural por ejemplo de venados, vizcachas, etc.; además, revelaron que, existían pocas viviendas. Sin embargo, en la actualidad ven más casas, más cultivos, menos vegetación, mayor pérdida de agua por escorrentía ocasionando desgaste de los suelos y generando menos disponibilidad de agua; lo cual pone en peligro la sobrevivencia de las especies silvestres y la inseguridad alimentaria.

Finalmente, la Visión de futuro que tienen los pobladores es ver que su Microcuenca tenga más vegetación, más disponibilidad de agua, más producción, con menos erosión de los suelos, generando bienestar para todos, bajo un enfoque de gestión integrada del recurso hídrico orientado a lograr el desarrollo sostenible de la microcuenca.

6.1.2. CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

6.1.2.1. Equidad de Género

Perciben como un problema, el que las mujeres tengan pocos o nulos ingresos económicos y los únicos ingresos son provenientes de la venta eventual de sus crianzas domésticas como de cuyes, gallinas, pavos, etc.; en muy pocos casos del manejo de pequeñas bodegas. La toma de decisiones está en manos de los varones con respecto a la producción y comercialización agrícola, al igual que las decisiones sobre qué sembrar, sobre el uso de la mano de obra familiar, uso de semillas, fertilizantes y pesticidas; como también sobre el uso y manejo de crédito, siendo la gran limitante para este caso, el no tener acceso a líneas de crédito por no contar con garantías.

En cuanto a la alimentación familiar, es la mujer quien decide y realiza esta labor. Con respecto a la capacitación, educación y la organización del trabajo doméstico, la información obtenida refleja que son ambos quienes deciden y realizan. Hombres y mujeres consideran que el ahorro del agua es responsabilidad de todos. Se evidenció que la carga doméstica de las mujeres es mucho mayor que la de los hombres y existen muy pocos espacios recreativos.

En relación a la planificación familiar ambos manifestaron que son los dos quienes deciden, sin embargo, cuando se preguntó quién la realiza, se obtuvo que es la mujer quien usa el método de planificación familiar.

Los ingresos promedios mensuales de los hombres en la comunidad ni siquiera llegan a un salario mínimo (menores a S/. 300.00 mensuales). La alimentación está basada en el consumo de maíz, fríjol, hortalizas, aves de producción doméstica de vez en cuando, y tienen capacidad para comprar únicamente lo más elemental de la canasta básica.

Los espacios de esparcimiento para las mujeres son la asistencia a los servicios religiosos, oír radio, en algunos casos ver televisión. Los niños apoyan en tareas como botar basura, acarrear leña y agua, barrer, cuidar a los niños más pequeños. Las niñas van al molino, lavan ropa, trastes y hacen mandados. En cuanto a los hombres aparte de sus tareas productivas y apoyar en las tareas a los niños, tienen espacios de participación en los deportes, espacios culturales y ver televisión.

6.1.2.2. Acceso a Financiamiento

Los participantes manifestaron que son pocas las personas las que deciden trabajar con financiamiento, debido a que son muchos los requisitos que requieren las entidades financieras y con intereses elevados. Muchas personas que se dedican a la producción agropecuaria y/o negocios, deciden trabajar con recursos propios, debido a que ya han tenido malas experiencias con las instituciones financieras.

La falta de recursos económicos, hace que los productores/as no cuenten con la solvencia de poder dar manejo adecuado en todo el proceso productivo de a los cultivos y ganadería, lo cual va en disminución de los niveles de producción y productividad.

6.1.2.3. Medios de Vida

Los medios de vida dentro de la microcuenca son: venta de su producción (cosecha de granos, papa, frutales, etc), gallinas, huevos, pequeñas cantidades de hortalizas y ganado criollo; además de los obtenidos por trabajar como jornalero y albañiles.

La tenencia de tierra marca profundamente la actividad y el medio de vida de las personas en la comunidad: para las personas que poseen tierra, su medio de vida está ligado a actividades agropecuarias, la comercialización de la producción, jornalear en lo ajeno y jalar carga en bestias. Para las personas que no tienen tierra, la actividad principal es el trabajar al partido en la cual produce y posteriormente se dividen la cosecha; los que no tienen esta oportunidad se emplean como jornaleros y albañiles. Las mujeres tienen como actividad principal la venta de huevos y gallinas, en otros casos emigran a las ciudades en busca de empleo doméstico.

El diagnóstico reveló que más del 55% de las familias viven en extrema pobreza, que carecen de tierra para cultivos y los recursos para hacerla producir. Este es un factor que limita considerablemente el adecuado desarrollo de las familias en la microcuenca debido a que ambos padres deben procurar el sustento diario a través de la venta de su fuerza de trabajo, en las parcelas vecinas o en las afueras de la microcuenca.

6.1.2.4. Agrícolas

Todos están interesados en sembrar y diversificar su parcela, quieren aprender a realizar otras actividades para la generación de ingresos, sin embargo el diagnóstico no inidica que haya actividades no agrícolas de importancia para la generación de ingresos en la Microcuenca.

6.1.2.5. No Agrícolas

En la mayoría de los casos, los ingresos no agrícolas provienen de trabajar como jornalero, albañiles y pequeñas ventas que realizan en la microcuenca; por o qu la mayoría se dedica a la actividad agropecuaria.

6.1.2.6. Seguridad Alimentaria

Existe predisposición de los participantes en elaborar composteras y en hacer huertos caseros. La dieta básica de las familias está sustentada por el consumo de productos cosechados que muchas veces son de mala calidad.

La canasta básica familiar está compuesta de productos de su cosecha: papa, trigo, frutales, complementados por productos adquiridos en los merados feriales, como arroz, fideos, hortalizas, verduras, pescado y pollo.

6.1.2.7. Organización Comunitaria

El diagnóstico participativo no determino presencia de organizaciones locales constituidas y fortalecidas legalmente, sin embargo, se cuenta con la Asociación de la Microcuenca Río Malcas, Rondas Campesinas, Comité de productores agropecuarios, entre otros. Asimismo trabajan instituciones gubernamentales como el Sector Salud (Centro de Salud, Postas Médicas), de Educación (Instituto Tecnológico, Colegios).

6.1.2.8. Infraestructura y Condiciones de Saneamiento Ambiental

La mayoría de las personas participantes manifestaron tener problemas con la leña en cuanto a su obtención, y el humo les afecta a los pulmones y al techo de las casas. Existen problemas con el manejo de la basura, aguas residuales, falta de desagüe y de Unidades Básicas de Saneamiento. La población desea construir granjas para cerdos y establos para el manejo de ganado vacuno, hacer mejoras en el hogar como construir cocinas mejoradas, mejorar el piso de la casa y baños en sus casas.

6.1.2.9. Comercialización

Principalmente es el hombre, el que realiza la labor de comercializar los productos agropecuarios, aunque manifiestan que son los dos quienes deciden y realizan la actividad. En el caso de la papa y el maíz, los productores/as venden una parte de la producción total y el restante lo reservan para la alimentación de la familia. Además es necesario precisar que los productores/as realizan la comercialización de sus productos en forma individual y no asociativa.

6.1.3. DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PRODUCTIVO

6.1.3.1. Uso de agroquímicos

La mayoría de los productores/as, casi a diario se encuentran en contacto directo con una diversidad de sustancias toxicas, las cuales son utilizadas para el control de las plagas y enfermedades que atacan a sus cultivos.

Dado el elevado nivel de analfabetismo existente en la zona, los productores/as no pueden leer las recomendaciones de los envases, donde se encuentran las indicaciones para realizar una buena manipulación de estos productos, esta es la razón por la cual los productores y productoras no cuentan con una cultura de protección para ellos y sus familias. Lo anterior se ve reflejado en que la mayoría no poseen un lugar adecuado para el almacenamiento de los productos químicos, no toman las medidas de prevención necesarias para salvaguardar la salud antes, durante y después de cada aplicación.

6.1.3.2. Producción Agrícola

Los productores y productoras, hacen uso de semillas que reservan de una campaña a otra, porque en ellos se ha creado a través de los años esta cultura; también utilizan alguno pesticidas tratadores de semilla, lo cual protege la semilla del ataque de las principales plagas del suelo y de las aves, el cual permite que la semilla germine en condiciones más o menos adecuadas. Los productores/as no fertilizan de manera sintética por escasa economía, en casos muy contados utilizan el estiércol del ganado el cual se pierde por lavado a causa de la escorrentía, especialmente en zonas de ladera; en la mayoría de casos siembran sin ninguna clase de abono. No hacen uso de maquinaria para la preparación del suelo, practicando labranza mínima que en parte favorece a la estructura y fertilidad del suelo.

6.1.3.3. Producción pecuaria

Se tienen pérdida en ganado vacuno debido a la alta incidencia de enfermedades como la alicuya (Fasciola hepática) principalmente y otros parásitos gastrointestinales; de porcinos por el cólera porcino, de aves menores por la presencia del gavilán que se alimenta de aves. Además poseen escasa cultura de control sanitario, por lo que tienen pérdidas considerables debido al ataque de enfermedades que se pueden prevenir.

Basados en el diagnóstico anterior, se resaltan los principales problemas que afectan a los caseríos de la Microcuenca del Río Malcas y son los siguientes:

6.1.4. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PROBLEMAS

Basados en el diagnóstico anterior, se resaltan los principales problemas que afectan a los caseríos de la Microcuenca del Río Malcas y son los siguientes:

El Problema Central: Las familias carecen de condiciones favorables para garantizar su seguridad alimentaria, que mejoren su calidad de vida.
Las causas, serian:

- Mal uso y manejo de los recursos naturales
- Inadecuado aprovechamiento del agua por falta de infraestructura hidráulica
- Escaso nivel de gestión del agua
- Alto grado de erosión del suelo
- Mal manejo de los recursos forestales
- Deficientes canales de comercialización
- Comercialización de manera individual y no asociativa
- Ausencia de programas que promuevan la equidad de género

- Mal manejo de sistemas productivos agropecuarios
- Escasa capacitación y asistencia técnica en aspectos productivos
- Uso y manejo inadecuado de agroquímicos

Los efectos serían:

- Perdida de considerables volúmenes de agua disponible
- Altos niveles de pobreza rural
- Bajos precios de venta de productos
- Baja participación de la mujer en aspectos socioeconómicos
- Falta de relaciones con equidad de genero
- Alto grado de vulnerabilidad a riesgos socio naturales
- Deterioro de los recursos naturales
- Bajos niveles de rentabilidad
- Bajos niveles de productividad

Por lo tanto, la Microcuenca del Río Malcas y sus pobladores, se encuentran en condiciones de extrema pobreza e inseguridad alimentaria y nutricional, situación que se ve promovida por causa del mal manejo de los recursos naturales, sobre todo del recurso agua, por la débil gestión de este mismo recurso, por las pocas oportunidades de generación de empleo, por una agricultura de subsistencia y autoconsumo, carencia de capital para la inversión en nuevos rubros, altos niveles de riesgo a los efectos de los desastres naturales e inequidad en las relaciones de género y debilitadas organizaciones de base comunitarias.

6.1.5. VOCACIÓN Y POTENCIALIDADES DE LA MICROCUENCA

La Microcuenca del Río Malcas, no solamente contiene aspectos negativos, sino también contiene potencialidades que al ser bien aprovechadas pueden ser factores de éxito en la gestión del desarrollo sostenible de la Microcuenca; dentro de estos se pueden mencionar: el deseo de sus pobladores de participar en la mejora de sus condiciones y superar la pobreza, ubicación dentro de una zona geográfica con recursos naturales como agua y suelo principalmente, que en cierta medida aún son recuperables de ser manejados apropiadamente, apoyados con la presencia de los gobiernos Regional y local, del ANA, entre otras, como algunas ONG's que promueven la gestión del recurso hídrico principalmente.

6.2. LÍNEA BASE

La Línea Base cuantifica el estado actual de los recursos de la Microcuenca y sirve de punto de referencia y punto de partida para el análisis del alcance del Plan, se obtiene a partir del documento de diagnóstico y analizando los valores de los indicadores propuestos en el estudio de alternativas. La línea base se sitúa como elemento comparativo del grado de implementación, de avance del Plan de Gestión y de consecución de los objetivos, por lo que se convierte en una parte importante de seguimiento del Plan. La línea base se cuantifica en el siguiente Cuadro N° VI-6**.**

Cuadro VI-6: Línea Base

MATRIZ DE MONITOREO LÍNEA BASE *PROYECTO: MIRHAC - MICROCUENCA MALCAS*							
FIN (IMPACTO)	***INDICADORES***	***LINEA DE BASE enero 2016***		***METAS***			***DIFERENCIA INCREMENTAL***
		UNIDAD	***CANTIDAD***	***AÑO 2021***	***UNIDAD***	***CANTIDAD***	
Crecimiento económico con equidad social y sostenibilidad ambiental por el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, como resultado de una gestión integrada y participativa, en el ámbito de influencia de la microcuenca del río MALCAS	*Eficiencia de uso de agua de riego por gravedad*	*%*	*32*	*Eficiencia de uso de agua de riego por gravedad*	*%*	*47*	15
	Eficiencia de uso de agua de riego tecnificado	*%*	*32*	*Eficiencia de uso de agua de riego tecnificado*	*%*	*75*	43
	Superficie de área de bajo riego	*Ha*	*275*	*Superficie de área de bajo riego*	*Ha*	*303*	28
	Volumen de aprovechamiento del recurso hídrico	*m3*	*213760*	*Volumen de aprovechamiento del recurso hídrico*	*m3*	*280560*	66800
	Cobertura de servicio de agua y saneamiento	***%***	*90*	*Cobertura de servicio de agua y saneamiento*	***%***	*95*	5
Desarrollar Capacidades de Gestión Social del Agua y el Ambiente en la Microcuenca del Río Malcas	*N° de OUA's formalizadas y capacitadas en el uso eficiente del agua de riego*	N°	0	*N° de OUA's formalizadas y capacitadas en el uso eficiente del agua de riego*	N°	19	19
	N° de JASS/comités de agua potable-formalizadas y capacitadas	N°	0	*N° de JASS/comités de agua potable-formalizadas y capacitadas*	N°	*19*	19
Incrementar y Fortalecer los Conocimientos y Capacidades para la participación institucionlizada de actores en el tema de agua y ambiente de cuencas	*Nº de eventos orientados al fortalecimiento de capacidades de las orgnizaciones de ususarios de agua*	N°	0	*Nº de eventos orientados al fortalecimiento de capacidades de las orgnizaciones de ususarios de agua*	N°	*20*	20
Desarrollo de capacidades institucionales para la gestión de conflictos socioambientales.	*Conflictos del agua y socioambientales*	**%**	0	*Conflictos del agua y socioambientales solucionados*	**%**	*20*	20
Promover la concertación interinstitucional para fortalecer la gestión integrada de los recursos	*N° de convenios, acuerdos, concertaciones promovidos por la Asociación de Microcuenca Río Malcas*	N°	1	*N° de convenios, acuerdos, concertaciones promovidos por la Asociación de Microcuenca Río Malcas*	N°	*10*	9

Cuadro VI-6: Línea Base

MATRIZ DE MONITOREO LÍNEA BASE *PROYECTO: MIRHAC - MICROCUENCA MALCAS*							
hídricos en la Microcuenca							
RESULTADOS (PRODUCTOS)	***INDICADORES***	***LINEA DE BASE***		***METAS***			
Contribuir con la gestión integrada de la calidad y cantidad del Recurso Hídrico, garantizando sus diversos usos en la Microcuenca.	*Nº de PIPs de micro y pequeños embalses y reservorios de inversión público-privada, ejecutados*	N°	0	*Nº de PIPs de micro y pequeños embalses y reservorios de inversión público-privada, ejecutados*	N°	12	12
	Nº de PIPs de mejoramiento y construcción de infraestructura de riego con inversión público-privada, ejecutados	N°	1	*Nº de PIPs de mejoramiento y construcción deinfraestructura de riego con inversión público-privada, ejecutados*	N°	3	2
	N° de PIPs de Mejoramiento de Sistemas de agua y saneamiento con inversión público-privada ejecutadas	N°	0	*N° de PIPs de Mejoramiento de Sistemas de agua y saneamiento con inversión público-privada*	N°	5	5
	N° de monitoreos participativos implementados para vigilancia de la calidad y cantidad del agua - PVCAM	N°	0	*N° de monitoreos participativos implementados para vigilancia de la calidad y cantidad del agua*	N°	*20*	20
Fortalecer la capacidad organizativa e institucional de los actores de la Microcuenca Río Malcas" para la gestión integrada de los Recursos Hídricos	*Nº de profesionales del gobierno Regional, de la Autoridad Nacional, Organismos de Cuenca y otros involucrados capacitados en GIRH: diplomados, maestrías*	N°	0	*N° de Profesionales del gobierno regional, de la Autoridad Nacional, Organismos de Cuenca y otros involucrados capacitados en GIRH*	N°	*25*	25
	Nº de Instrumentos de gestión implementados (Plan Operativo Anual)	N°	0	*N° de Organismos Regionales, locales y de cuenca, responsable de la gestión del agua cuentan con personal debidamente capacitados*	N°	*5*	5
Promover y fomentar actividades relacionadas a la cultura del agua en la población de la Microcuenca Río Malcas.	*Nº de personas participantes en los eventos de difusión de la cultura del agua*	N°	0	*Nº de personas participantes en los eventos de difusión de la cultura del agua*	N°	*15*	15
	Nº Instituciones educativas (primaria y secundaria), donde se dan charlas técnicas sobre gestión del agua	N°	0	*Nº Instituciones educativas (primaria y secundaria), donde se dan charlas técnicas sobre gestión del agua*	N°	*35*	35

Cuadro VI-6: Línea Base

MATRIZ DE MONITOREO LÍNEA BASE *PROYECTO: MIRHAC - MICROCUENCA MALCAS*							
	N' de Campañas radiales de difusión para una nueva cultura del agua	N°	0	*N' de Campañas radiales de difusión para una nueva cultura del agua*	N°	*192*	192
	Implementación del Plan de Comunicación de la Microcuenca Río Malcas.	*N°*	0	*Implementación del Plan de Comunicación de la Microcuenca Río Malcas.*	*N°*	1	1
Promover el incremento de la producción y productividad de las actividades socioeconómicas.	*Volumen Total de producción agrícola*	*TM*	*22994*	*Volumen Total de producción agrícola*	*TM*	*26443*	3449
	Ingreso ecónomico familiar percapita anual	*S/.*	*188.19*	*Ingreso ecónomico familiar percapita anual*	*S/.*	*207*	19
	Acceso a créditos de las entidades financieras	*%*	5	*Acceso a créditos de las entidades financieras*	*%*	15	10
	Acceso al mercado local, regional y ferias agropecuarias	*%*	20	*Acceso al mercado local, regional y ferias agropecuarias*	*%*	50	30
	INDICADORES	***LINEA DE BASE***		***METAS***			
Socialización y búsqueda de financiamiento para implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	*Instituciones conocen y empoderan el PGM.*	*N°*	*0*	*Instituciones conocen y empoderan el PGM.*	*N°*	*39*	39
Elaboración de Plan Operativo Anual (POA)	*Planes Operativos Anuales elaborados*	N°	*0*	*Planes Operativos Anuales elaborados*	N°	*5*	5
Promoción y Difusión del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	*Paneles publicitarios, avisos radiales, folletos, afiches, etc.*	*N°*	*0*	*% de paneles publicitarios, avisos radiales, folletos, afiches, etc.*	*N°*	*200*	200
Gestión y seguimiento para la ejecución de Proyectos de inversión	*N° de proyectos gestionados y ejecutados*	N°	*0*	*N° de proyectos gestionados y ejecutados*	N°	*12*	12
Monitoreo y evaluación del Plan de Gestión de Microcuenca	*Implementación del plan*	*N°*	*0*	*Implementación del plan*	*N°*	*1*	1

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

VII. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN POR LOS ACTORES DE LA MICROCUENCA

La problemática socioambiental identificada a partir del diagnóstico participativo en la Microcuenca del Río Malcas, cobra sentido en la medida que esta se convierte en los principales objetivos a resolver conformando entonces la imagen especular de un sistema alternativo.

En esta sección se describen y se priorizan cuáles son las alternativas que el PGM promueve a fin de lograr un adecuado manejo de los recursos naturales con énfasis en el recurso hídrico. Para efectos de aprovechar adecuadamente el recurso hídrico, por ejemplo la alternativa o la respuesta es la construcción de una adecuada infraestructura hidráulica en sus diferentes tipos; para prevenir la perdida de grandes cantidades de agua y suelo, por ejemplo, la respuesta es la construcción de obras de conservación de suelos, agua y vegetación.

7.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

En base al diagnóstico, se determinó la problemática socioambiental y económica de la microcuenca del Río Malcas, que en definitiva se convirtió en objetivos del proyecto; en base a los cuales y por cada eje estratégico, con el aporte de los asistentes al taller participativo se identificaron las propuestas de alternativas de solución a la referida problemática y así buscar la sostentabilidad de la microcuenca, en el sentido de la gestión y manejo sostenible de los recursos existentes en la microcuenca. A continuación se detalla las respectivas alternativas de solución propuestas.

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES								
	NOMBRE DEL PROYECTO	Código SNIP	BENEFICIARIOS	CAUDAL/VOL (M3)	ÁREA (Ha)	PRESUPUESTO	Ubicación	Financiamiento	OBSERVACIONES
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO - EMBALSE PEÑA BLANCA	Idea de Proyecto	86	173225	43	S/. 1,710,864.20	PEÑA BLANCA	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO - EMBALSE EL MOLINO	Idea de Proyecto	118	238438	59	S/. 2,354,938.27	EL MOLINO	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO - EMBALSE EL HIGUERÓN	Idea de Proyecto	122	246250	61	S/. 2,432,098.77	EL HIGUERÓN	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN TANGALBAMBA	Idea de Proyecto	29	2000	14	S/. 361,689.81	TANGALBAMBA	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN TANGALBAMBA BAJO	Idea de Proyecto	25	2000	14	S/. 361,689.81	TANGALBAMBA BAJO	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO ENCOCHAPAMPA	Idea de Proyecto	24	2000	14	S/. 361,689.81	COCHAPAMPA	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN VISTALEGRE	Idea de Proyecto	20	2000	14	S/. 361,689.81	VISTALEGRE	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN LAS MINAS	Idea de Proyecto	30	2000	14	S/. 361,689.81	LAS MINAS	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN SARÍN	Idea de Proyecto	28	2000	14	S/. 361,689.81	SARÍN	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN RÍO BLANCO	Idea de Proyecto	26	2000	14	S/. 361,689.81	RÍO BLANCO	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES								
	NOMBRE DEL PROYECTO	Código SNIP	BENEFICIARIOS	CAUDAL/VOL (M3)	ÁREA (Ha)	PRESUPUESTO	Ubicación	Financiamiento	OBSERVACIONES
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN CAÑIGORÁN	Idea de Proyecto	22	2000	14	S/. 361,689.81	CAÑIGORÁN	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN PAJABAMBA ALTA	Idea de Proyecto	29	2000	14	S/. 361,689.81	PAJABAMBA ALTA	GL, GR, PSI, Fondo mi Riego, FONCODES	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	MEJORAMIENTO CANAL DE IRRIGACION MALCAS II ETAPA	103413	1990			S/. 3,291,421.00	MALCAS	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP
	REFORESTACION EN LAS CABECERAS DE CUENCA DEL CORREDOR ECONOMICO CRISNEJAS	74238	18927			S/. 2,524,082.00	TANGALBAMBA	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP
	FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA TAYA EN LAS PROVINCIAS DE CAJAMARCA, CAJABAMBA, SAN MARCOS, CONTUMAZA, SAN PABLO, SAN MIGUEL, CELENDIN Y SANTA CRUZ	75623	2880			S/. 1,034,965.00	VARIAS PROVINCIAS INCLUYE DISTRITO CONDEBAMBA	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP
	INSTALACION DE UN SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL GRUPO DE GESTION EMPRESARIAL LOS EMPRENDEDORES, SECTOR CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA CAJABAMBA, REGION CAJAMARCA	266132	8			S/. 69,007.00	CAUDAY	PSI	Banco de proyectos SNIP
	MEJORAMIENTO Y AMPL IACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE MALCAS, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	234390	1126			S/. 4,403,935.00	MALCAS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Banco de proyectos SNIP

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES								
	NOMBRE DEL PROYECTO	Código SNIP	BENEFICIARIOS	CAUDAL/VOL (M3)	ÁREA (Ha)	PRESUPUESTO	Ubicación	Financiamiento	OBSERVACIONES
	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA CAJAMARCA	169606	796			S/. 2,123,874.00	CAUDAY	Gobierno Local	Banco de proyectos SNIP
CALIDAD DEL AGUA	PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MALCA: **PVCAM-MALCAS**	Idea de Proyecto	TODA LA MCCA			S/. 322,607.00	MCCA MALCAS	GL, DESA, ANA y GRC	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL	REHABILITACIÓN DE SUELOS MEDIANTE PRÁCTICAS CONSERVACIONISTAS EN LADERAS DE LA MICROCUENCA DEL RÍO MALCAS	Idea de Proyecto	80			S/. 37,842.00	MCCA MALCAS	GL,GR. AGRORUAL	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL CON FINES PROTECCIÓN DE LADERAS MEDIA Y ALTA EN LOS CASERÍOS TANGALBAMBA ALTO, COCHAPAMPA, VISTALEGRE Y TANGALBAMBA LAS MINAS DE LA MICROCUENCA RÍO MALCAS	Idea de Proyecto	68		85	S/. 263,500.00	TANGALBAMBA ALTO, COCHAPAMPA, VISTALEGRE Y TANGALBAMBA LAS MINAS	GR,GL, AGRORURAL	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
	MEJORAMIENTO DE LA GESTION INSTITUCIONAL DEL RECURSO HIDRICO Y EL AMBIENTE EN LAS CUENCAS DE LAS PROVINCIAS DE CAJAMARCA, SAN PABLO, SAN MARCOS, CAJABAMBA,SAN MIGUEL Y CONTUMAZA DE LA REGION CAJAMARCA	136255	289			S/. 796,104.20	VARIAS PROVINCIAS INCLUYE DISTRITO CONDEBAMBA	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES								
	NOMBRE DEL PROYECTO	Código SNIP	BENEFICIARIOS	CAUDAL/VOL (M3)	ÁREA (Ha)	PRESUPUESTO	Ubicación	Financiamiento	OBSERVACIONES
DESARROLLO AGROPECUARIO	CAPACITACIÓN/ENTRENAMIENTO DE LA JUNTA DE USUARIOS DE CAJABAMBA EN EL MARCO DEL PROGRAMA SUBSECTORIAL DE IRRIGACION SIERRA	200280	512			S/. 990,135.00	DISTRITO CONDEBAMBA	PSI	Banco de proyectos SNIP
	FORMALIZACIÓN, REGISTRO E IMPLEMENTACIÓN DE DERECHOS DE USO DE AGUA EN LA JUNTA DE USUARIOS CAJABAMBA	276777	3358			S/. 682,950.00	DISTRITO CONDEBAMBA	ANA	Banco de proyectos SNIP
PREVENSIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS	MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN GESTION DE RIESGOS, PREVENCION Y MITIGACION DE DESASTRES NATURALES DE LA POBLACION DE LA LOCALIDAD DE CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA - CAJAMARCA	2295433	1946			S/. 153,474.00	CAUDAY	Gobierno Local	Banco de proyectos SNIP
CULTURA DEL AGUA INSTITUCIONALI	FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN DEL AGUA DE USO AGRARIO Y POBLACIONAL EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MALCAS. **FOGAM - MALCAS**	Idea de Proyecto	1140			S/. 469,826.00	MCCA MALCAS	GL, DESA, ANA, MINAGRI	Propuesta de proyecto - Plan de Gestión MIRAHC
OTROS	SISTEMA ELECTRICO RURAL DE CAJABAMBA II ETAPA	6990	17731			S/. 10,291,220.00	VARIOS DISTRITOS INCLUYE CONDEBAMBA	Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP
	SISTEMA ELECTRICO RURAL CAJABAMBA III ETAPA	7380	10546			S/. 7,670,767.00		MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS	Banco de proyectos SNIP
	ELECTRIFICACIÓN RURAL CAJABAMBA II ETAPA FASE 2	17567	5050			S/. 2,316,534.00		Gobierno Regional	Banco de proyectos SNIP

7.2. PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS

En base al conocimiento de la problemática socioambiental de la Microcuenca del Río Malcas, se identificaron alternativas de solución por cada eje estratégico o línea de acción. En el segundo taller, contando con la participación activa de cada uno de los asistentes (dirigentes y autoridades) se analizaron cada una de las alternativas de solución propuestos, para lo cual se hizo énfasis en la escasa disponibilidad y gestión del recurso hídrico; por lo que en consenso mediante voto levantando la mano, se asignaron puntajes de prioridad y prelación. Como resultado se priorizaron las alternativas de solución orientado al aprovechamiento adecuado del recurso hídrico; pues repercutirá en el bienestar de las plantas, animales y seres humanos; sin dejar de lado la importancia que tiene los demás recursos naturales.

VIII. FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA MICROCUENCA

8.1. VISIÓN Y MISIÓN

8.1.1 Visión:

Al año 2021 los actores locales de la Microcuenca del Río Malcas están debidamente integrados y articulados, para la gestión y manejo de sus recursos naturales, con énfasis en los recursos hídricos, con proyectos y actividades debidamente implementados que contribuyen al desarrollo sostenible de la Microcuenca.

8.1.2 Misión:

La asociación de la Microcuenca del Río Malcas conjuntamente con los diferentes actores ejecuta oportunamente proyectos de inversión contemplados en el Plan de Gestión de la Microcuenca, prioritariamente los relacionados con el aprovechamiento del recurso hídrico; de acuerdo a las prioridades y disponibilidades de financiamiento público o privado.

8.2. INDICADORES DEL PLAN DE GESTIÓN

Estos indicadores que orientan el manejo ambiental y la sostenibilidad de los Recursos Naturales, sobre todo del recurso hídrico, se relacionan de manera directa con los objetivos del Plan de Gestión de la Microcuenca del Río Malcas y están considerados en el Marco Lógico que en buena cuenta sirven para perfilar un plan de monitoreo, para evaluar la calidad y cantidad de los recursos, conocer las características físicas y biológicas, además de los aspectos de vulnerabilidad; en ese sentido, el interés de los actores y participantes permitirá establecer las modalidades operativas y el tipo de organizaciones para gestionar y movilizar nuevos recursos y actividades para complementarse con otras intervenciones en la Microcuenca (salud, infraestructura, educación, etc), debiendo establecerse los tipos de beneficiarios, las instituciones y los actores involucrados en el proceso de ejecución y seguimiento.

En definitiva, permiten promover la integración y participación de todos los actores, responsables e interesados en el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales

de la Microcuenca para resaltar los beneficios y las ventajas que se obtendrán en un mediano plazo.

Es decir, esta parte responde a los problemas identificados, comenzando con el objetivo general, que dentro del contexto del marco lógico se le conoce como “Fin” el cual encierra todo lo que se pretende obtener con el Plan de Gestión de la Microcuenca del Río Malcas. Posteriormente se presenta el “Propósito”, que es una especie de objetivo específico, que al ser alcanzado apalanca el Fin propuesto. Por último, en la escala de objetivos, se presentan los “Resultados”, los cuales permiten la obtención del Propósito.

Fin: Contribuir a la disponibilidad y al aprovechamiento adecuado del recurso hídrico, así como al mejoramiento de las condiciones socio ambientales y económicas de los pobladores de la Microcuenca del Río Malcas, a fin de que gocen de mejores condiciones de vida.

Propósito y resultados

- Mejorar el rendimiento en la producción y productividad de los cultivos agrícolas y pecuarios.
- Promover la conformación de grupos asociativos basados en la producción y el mercado.
- Desarrollo de habilidades emprendedoras.
- Mejorar los niveles de comercialización de sus productos agropecuarios.
- Manejar eficientemente el sistema productivo de los agricultores a fin que sean más competitivos.
- Crear mejores condiciones de equidad entre los géneros y la satisfacción de las necesidades básicas.
- Reducir los niveles de vulnerabilidad a los desastres naturales, a través de la mejora en el manejo de los recursos naturales.

Cuadro VIII-1: Marco Lógico

MARCO LÓGICO PROYECTO: MIRHAC-MICROCUENCA MALCAS				
FIN (impacto)	***METAS***	***INDICADORES***	***MEDIOS DE VERIFICACIÓN***	***SUPUESTOS***
Crecimiento económico con equidad social y sostenibilidad ambiental por el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, como resultado de una gestión integrada y participativa, en el ámbito de influencia de la microcuenca del Río MALCAS	47%	*Eficiencia de uso de agua de riego por gravedad*	*Informe de evaluación del estado situacional de la microcuenca al 5° año de implementación del plan de gestión*	*Actores y Organismos de Gestión del agua: dispuestos a participar en los proyectos y/o actividades programadas en la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*
	75%	*Eficiencia de uso de agua de riego tecnificado*		
	10%	*Superficie de área de bajo riego*		*Organismos públicos y privados ejecutan programas y proyectos de mejoramiento y construcción de infraestructura hidráulica contempladas en el Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*
	42%	*Volumen de aprovechamiento del recurso hídrico*		
	95%	*Cobertura de servicio de agua y saneamiento*		*Organismos públicos (Municipalidad) y privados ejecutan programas y proyectos de mejoramiento y construcción de infraestructura hidráulica para servicios de agua y saneamiento contempladas en el Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*
PROPÓSITO	***METAS***	***INDICADORES***	***MEDIOS DE VERIFICACIÓN***	***SUPUESTOS***
Desarrollar Capacidades de Gestión Social del Agua y el Ambiente en la Microcuenca del Río MALCAS	19	*N° de OUA's formalizadas y capacitadas en el uso eficiente del agua de riego*	*Memorias de gestión anual institucional de: Gobierno Regional,Gobiernos Locales, ANA, OG's, ONG's y JU's consolidada por la Asociaión de Microcuenca en su informe de evaluación final de la implementación del PGM Río Malcas*	*Apoyo financiero por parte del Gobierno Local, PSI, AGRORURAL, ONG's, en convenio con la ANA y la predisposición de las OUA's para participar activamente en los diferentes programas y actividades de capacitación.*
	19	*N° de JASS/comités de agua potable-formalizadas y capacitadas*	*Memorias de gestión anual institucional de: Gobierno Regional,Gobiernos Locales, ANA, OG's, ONG's y JASS consolidada por la Asociaión de Microcuenca en su informe de evaluación final de la implementación del PGM Río Malcas*	*Apoyo financiero por parte del Gobierno Local, PSI, AGRORURAL, ONG's, en convenio con la ANA y la predisposición de las JASS para participar activamente en los diferentes programas y actividades de capacitación,*

MARCO LÓGICO PROYECTO: MIRHAC-MICROCUENCA MALCAS				
Incrementar y Fortalecer los Conocimientos y Capacidades para la participación institucionlizada de actores en el tema de agua y ambiente de cuencas	*20*	*Nº de eventos orientados al fortalecimiento de capacidades de las orgnizaciones de ususarios de agua*	*Memorias de gestión anual institucional de: Gobierno Regional,Gobiernos Locales, ANA, OG's, ONG's, JASS, JU's y otros consolidada por la Asociaión de Microcuenca en su informe de evaluación final de la implementación del PGM Río Malcas*	*Apoyo financiero por parte del Gobierno Local, PSI, AGRORURAL, ONG's, en convenio con la ANA y la predisposición de las JASS y otros para participar activamente en los diferentes programas y actividades de capacitación,.*
Desarrollo de capacidades institucionales para la gestión de conflictos socioambientales.	*20%*	*% de conflictos del agua y socioambientales solucionados*	*Informe memoria del ANA, Defensoría del Pueblo, Frentes de Defensa Ambiental y Fiscalía de Prevención del Delito Ambiental*	*Organismos relacionados con la gestión del agua cumplan su rol con participación activa de los involucrados*
Promover la concertación interinstitucional para fortalecer la gestión integrada de los recursos hídricos en la Microcuenca	*10*	*N° de convenios, acuerdos, concertaciones promovidos por la Asociación de Microcuenca Río Malcas*	*Informe de evaluación final de la implementación del PGM Río Malcas*	*Gobierno Local empodera y reconoce el Plan de Gestión de la Asociación de la Microcuenca Río Malcas*
RESULTADOS	***METAS***	***INDICADORES***	***MEDIOS DE VERIFICACIÓN***	***SUPUESTOS***
Contribuir con la gestión integrada de la calidad y cantidad del Recurso Hídrico, garantizando sus diversos usos en la Microcuenca.	*12*	*Nº de PIPs de micro y pequeños embalses y reservorios de inversión público-privada, ejecutados*	*Memorias de gestión anual institucional de: Gobierno Regional,Gobiernos Locales, ANA, Asociación de Microcuenca, OG's, ONG's y JU's*	*Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*
	3	*Nº de PIPs de mejoramiento y construcción de infraestructura de riego con inversión público-privada, ejecutados*	*Memorias de gestión anual institucional de: Gobierno Regional,Gobiernos Locales, ANA, Asociación de Microcuenca, OG's, ONG's y JU's*	*Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*
	5	*N° de PIPs de Mejoramiento de Sistemas de agua y saneamiento con inversión público-privada ejecutadas*	*Memorias de gestión anual institucional de: Gobierno Regional,Gobiernos Locales, ANA, Asociación de Microcuenca, OG's, ONG's y JASS.*	*Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*

MARCO LÓGICO PROYECTO: MIRHAC-MICROCUENCA MALCAS				
	12	N° de monitoreos participativos implementados para vigilancia de la calidad y cantidad del agua - PVCAM	Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas
Fortalecer la capacidad organizativa e institucional de los actores de la Microcuenca Río Malcas" para la gestión integrada de los Recursos Hídricos	25	Nº de profesionales del gobierno Regional, de la Autoridad Nacional, Organismos de Cuenca y otros involucrados capacitados en GIRH: diplomados, maestrías	Memorias de gestión anual institucional de: Gobierno Regional,Gobiernos Locales, ANA, Universidades, Asociación de Microcuenca, OG's, ONG's, JU's y JASS.	Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas
	5	Nº de Instrumentos de gestión implementados.	Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas
Promover y fomentar actividades relacionadas a la cultura del agua en la población de la Microcuenca Río MALCAS	15	Nº de personas participantes en los eventos de difusión de la cultura del agua	Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas
	35	Nº Instituciones educativas (primaria y secundaria), donde se dan charlas técnicas sobre gestión del agua	Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas
	192	N' de Campañas radiales de difusión para una nueva cultura del agua	Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas
	1	Implementación del Plan de Comunicación de la Microcuenca Río Malcas	Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas

MARCO LÓGICO PROYECTO: MIRHAC-MICROCUENCA MALCAS				
Promover el incremento de la producción y productividad de las actividades socioeconómicas.	*3449*	*Volumen Total de producción agrícola*	*Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas, estadísticas agropecuarias de la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca*	*Apoyo técnico y financiero por parte del Gobierno Local, y entidades públicas y privadas. Implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*
	25	*Ingreso ecónomico familiar percapita anual*	*Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas, estadísticas socioeconómicas del INEI.*	
	10	*Acceso a créditos de las entidades financieras*	*Reportes de entidades financieras*	*Flexibilidad de acceso a créditos agropecuarios.*
	30	*Acceso al mercado local, regional y ferias agropecuarias*	*Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas, estadísticas agropecuarias de la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca*	*Asociatividad de productores agropecuarios*
ACTIVIDADES (insumos o inputs)	***METAS***	***INDICADORES***	***MEDIOS DE VERIFICACIÓN***	***SUPUESTOS***
Socialización y búsqueda de financiamiento para implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río MALCAS	*39*	*Instituciones conocen y empoderan el PGM.*	*Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*	*Gobierno local y regional apoya a la socialización del PGM*
Elaboración de Plan Operativo Anual (POA)	*5*	*Planes Operativos Anuales elaborados*	*Documento POA aprobado*	*Predisposición de instituciones públicas y privadas para asesorar y/o capacitar en la elaboración del POA*
Promoción y Difusión del Plan de Gestión de la Microcuenca Río MALCAS	*200*	*Paneles publicitarios, avisos radiales, folletos, afiches, etc.*	*Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*	*Se cuenta con Instituciones dispuestas a auspiciar las actividades de promoción y difución del PGM.*
Gestión y seguimiento para la ejecución de Proyectos de inversión	*12*	*N° de proyectos gestionados y ejecutados*	*SNIP-Banco de Proyectos*	*Instituciones Públicas y Privadas fianancian y ejecutan proyectos de inversión en la microcuenca*
Monitoreo y evaluación del Plan de Gestión de Microcuenca	*1*	*Implementación del plan*	*Informe de evaluación final de la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas*	*El Plan de Gestión de monitoreo y evaluación se implemente*

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

8.3. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

El Plan de Gestión de la Microcuenca del Río Malcas contempla la gestión integrada de los recursos naturales, con énfasis en la gestión del recurso hídrico; en ese sentido, para definir con claridad los roles y competencias de las instituciones que coadyuvaran a la implementación del PGM, es necesario señalar primeramente los aspectos normativos:

Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, Capítulo 3 Gestión Ambiental, En su Artículo 13 menciona:

Del concepto
13.1 La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país.
13.2 La gestión ambiental se rige por los principios establecidos en la presente Ley y en las leyes y otras normas sobre la materia.

El art. 202.1 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos menciona:

Corresponde a la Autoridad Administrativa del Agua la conducción del proceso de elaboración e implementación de los planes de gestión de recursos hídricos en la cuenca con la participación de los integrantes del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca en todo el proceso de planificación, tanto en las fases de consultas previas como en las de desarrollo y ejecución del plan.

El art. 38 del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la Autoridad Nacional del Agua menciona las siguientes funciones de la AAA relacionadas con el Plan de Gestión de los Recursos Hídricos:

b. Dirigir en el ámbito de su competencia el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, coordinando y articulando permanentemente con sus integrantes las acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos de dicho sistema.
l. Disponer y supervisar los estudios que sirven de sustento técnico para la elaboración de los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en las Cuencas
m. Realizar acciones de sensibilización, capacitación y campañas de difusión para el establecimiento de una cultura del agua, que propicie el uso sostenible.

En consecuencia, la implementación y conducción del PGM tiene que estar apoyado por la AAA, con la participación de la Asociación de la Microcuenca del Río Malcas, cada uno de ellos de acuerdo a sus roles y funciones. La Asociación de la Microcuenca del Río Malcas debe promover, coordinar, articular y motivar la participación de los actores regionales en el PGM; además, debe velar por el cumplimiento del PGM.

Los actores de la microcuenca (instituciones y organismos) son los responsables de las inversiones del PGM, de acuerdo al Cronograma de actividades propuesto en el respectivo PGM, es decir son los ejecutores del Plan.

8.3.1 PROYECTOS Y ACTIVIDADES

Se refiere a la lista de los proyectos que ya se tienen elaborados, solamente incluirlos y discutir un poco sobre su contenido.

8.3.2 PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO DEL PLAN

Siendo esta parte la más crítica del proceso de implementación del PGM, la Asociación de la Microcuenca del Río Malcas tiene que gestionar el presupuesto ante entidades involucradas en la gestión de los recursos naturales, sobre todo en la gestión del recurso hídrico, mediante proyectos de inversión pública.

8.3.2.1. A Nivel Nacional

Los organismos nacionales que destacan en la financiación y gestión económica de los recursos hídricos son los siguientes:

- **Autoridad Nacional del Agua (ANA)**

Creada en marzo de 2008 por Decreto Ley Nº 997, es un Organismo Técnico Especializado adscrito al Ministerio de Agricultura (MINAGRI), que actúa como ente rector del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH) —el cual es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA) — y constituye la máxima autoridad técnico-normativa en materia de recursos hídricos. Su ROF fue aprobado en julio de 2010 mediante Decreto Supremo Nº 006-2010-AG.

Tiene competencia a nivel nacional para asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial del agua y de sus bienes asociados articulando el accionar de las entidades del sector público y privado que intervienen en dicha gestión. En su rol de ente rector, ha de realizar y promover las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, en el marco de la GIRH y de la gestión de la calidad ambiental nacional, estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados.

En el artículo 5º de su ROF se definen las funciones de la ANA, incluyendo en sus apartados k), n), y q) los siguientes aspectos:

k) Ejercer jurisdicción administrativa en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia para asegurar la conservación de las fuentes naturales de agua, los bienes naturales asociados a ésta y de la infraestructura hidráulica pública, ejerciendo para tal efecto, la facultad sancionadora y coactiva en el ámbito de su competencia.

n) Promover el pago por el uso de agua y establecer la metodología para determinar el valor de las retribuciones económicas por el uso del agua, para su aprobación mediante

Decreto Supremo refrendado por el Ministro de Agricultura, supervisando su recaudación.
q) Establecer la metodología para determinar el valor de las Tarifas por Utilización de Infraestructura Hidráulica, aprobarlas y supervisar su aplicación.

- **Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)**

Es el ente rector del sector agrario, que comprende las tierras de uso agrícola, de pastoreo, las tierras forestales, las eriazas con aptitud agraria, los recursos forestales y su aprovechamiento sostenible; la flora y fauna, los recursos hídricos, la infraestructura agraria, las actividades de producción, de transformación y de comercialización de productos agrarios; los servicios y actividades vinculados a la actividad agraria como la sanidad, la investigación, la innovación, la información, la capacitación, la extensión y la transferencia de tecnología agraria conforme a la Política Nacional Agraria y en concordancia con la Política Nacional del Ambiente.

Dentro del ROF del MINAGRI, aprobado por el Decreto Supremo Nº 031-2008-AG, se incluye la siguiente competencia exclusiva “El dictado de las normas para la gestión integral, social, eficiente y moderna de los recursos hídricos, en concordancia con el Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA)”.y la competencia compartida de “La promoción de la ampliación de las tierras dedicadas a la agricultura, fomentando el desarrollo de proyectos de irrigación y otros mecanismos de aprovechamiento de las tierras con aptitud agraria, en coordinación con los sectores e instituciones competentes”.

Forma parte del MINAGRI la Dirección General de Infraestructura Hidráulica (DGIH). La DIGH se encarga de proponer las políticas públicas, la estrategia y los planes orientados al fomento del desarrollo de la infraestructura hidráulica, en concordancia con la Política Nacional de los Recursos Hídricos y la Política Nacional del Ambiente. Dicho desarrollo comprende estudios, obras, operación, mantenimiento y gestión de riesgos en la construcción, habilitación, mejoramiento y ampliación de presas, bocatomas, cauces fluviales, canales de riego, drenes, medidores, tomas, pozos de agua subterránea y modernización de riego parcelario (artículos 68 y 69 del ROF).

Fondo Mi Riego: Es un Fondo del Ministerio de Agricultura, el cual tiene como objetivo financiar la construcción y el mejoramiento de canales, represas, reservorios, instalación de riego tecnificado (aspersión y goteo). Así como proyectos novedosos relacionados al riego, que hayan sido declarados viables en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP

Los interesados pueden coordinar con los gobiernos locales y/o gobiernos regionales para la presentación de sus proyectos. Asimismo, pueden acudir a las entidades del Ministerio de Agricultuta (MINAG) como AGRORURAL, PSI y los Proyectos Especiales.

El MINAGRI firmará convenios con los gobiernos regionales y gobiernos locales para establecer mecanismos de coordinación y cooperación que garanticen la ejecución adecuada de los proyectos.

Requisitos para postular proyectos al Fondo Mi Riego

1. Debe tratarse de proyectos para la provisión de servicios a infraestructura del uso de recursos hídricos con fines agrícolas, que causen impacto en la reducción de la pobreza extrema.
2. Estas ubicados por encima de los 1,000 metros sobre el nivel del mar.
3. Estar declarados viable por el Sistema Nacional de Inversión Pública y que cuente con el expediente técnico vigente.

No estar incluidos en los Proyectos de Inversión Pública ganadores del concurso FONIPREL.

Ministerio del Ambiente (MINAM)

Es el ente rector de los asuntos de política ambiental. Entre sus funciones definidas en su ROF aprobado en diciembre de 2008 por Decreto Supremo Nº 007-2008-MINAM, se destacan las siguientes:

- ✓ Formulación, planificación, dirección, coordinación, ejecución, supervisión y evaluación de la Política Nacional del Ambiente aplicable a todos los niveles de gobierno, en el marco del SNGA.
- ✓ Garantizar el cumplimiento de las normas ambientales por parte del propio MINAM, los demás sectores y los diferentes niveles de gobierno, realizando funciones de promoción, fiscalización, supervisión, evaluación y control, así como ejercer la potestad sancionadora en materia de su competencia y dirigir el régimen de fiscalización y control ambiental y el régimen de incentivos previsto por la Ley General del Ambiente (Ley Nº 28611).
- ✓ Establecimiento de la política, los criterios, las herramientas y los procedimientos de carácter general para el ordenamiento territorial nacional, en coordinación con las entidades correspondientes, y conducción de su proceso.
- ✓ Elaboración de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), de acuerdo con los planes respectivos para todos los niveles de gobierno, debiendo contar con la opinión del sector correspondiente.
- ✓ Establecimiento de los criterios y procedimientos para la formulación, coordinación y ejecución de los planes de descontaminación y recuperación de ambientes degradados.

Dentro del MINAM se enmarca el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Organismo Público Técnico especializado encargado de la fiscalización, supervisión, control y sanción en materia ambiental. Entre sus funciones está la dirección y supervisión de la aplicación del régimen común de fiscalización y control ambiental, y el régimen de incentivos previsto en la Ley General del Ambiente (Ley Nº 28611), así como fiscalizar y controlar directamente el cumplimiento de las actividades que le corresponden por ley.

- **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (VIVIENDA)**

Es el ente rector de los asuntos de vivienda, urbanismo, desarrollo urbano, construcción de infraestructura y saneamiento, para lo cual formula, aprueba, dirige, evalúa, regula, norma, supervisa y en su caso ejecuta las políticas nacionales en estas materias.

Su ROF fue aprobado en septiembre de 2002 por Decreto Supremo Nº 002-2002-VIVIENDA. Entre sus funciones, pueden destacarse las siguientes:

- ✓ Formulación, propuesta y en su caso ejecución de políticas de prevención de riesgos frente a fenómenos naturales.
- ✓ Coordinación con los diversos sectores, gobiernos regionales y locales, instituciones y organismos públicos y privados, nacionales e internacionales, de la generación de programas y proyectos de desarrollo del hábitat y conservación del medio ambiente urbano.
- ✓ Generación de las condiciones para el acceso a los servicios de saneamiento en niveles adecuados de calidad y sostenibilidad en su prestación, en especial de los sectores de menores recursos económicos.

La Dirección Nacional de Saneamiento (DNS) se constituye como el órgano de línea encargado de proponer los lineamientos de política, planes, programas y normas concernientes a los servicios de saneamiento básico.

Asimismo existen dentro del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, cuenta con el Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR, creado el 7 de enero de 2012 mediante Decreto Supremo 002-2012-VIVIENDA con la finalidad de honrar el compromiso del Gobierno del Perú de atender a las poblaciones más necesitadas del ámbito rural con servicios de agua y saneamiento integrales, de calidad y sostenibles.

Así, el PNSR es una instancia no solo de rectoría de la acción pública y de intervención, sino también de orientación y catalizador del esfuerzo por asegurar agua de calidad y un baño digno a los peruanos y peruanas que habitan en áreas rurales.

Actualmente es una excelente oportunidad de lograr financiamientos para los proyectos de agua y saneamiento en los ámbitos de las microcuencas, gestionados por las municipalidades o Gobierno Regional.

- **Fondo de Promoción de la Inversión Pública Regional y Local - FONIPREL:**

Es un Fondo concursable, cuyo objetivo principal es cofinanciar Proyectos de Inversión Pública y Estudios de Preinversión, orientados a reducir las brechas en la provisión de los servicios e infraestructura básica, que tengan el mayor impacto posible en la reducción de la pobreza y la pobreza extrema.
El FONIPREL podrá cofinanciar hasta el 99.9% del monto total de los proyectos de inversión (PIP) y elaboración de estudios de preinversión presentados por los Gobiernos Regionales (GGRR) y Locales (GGLL) en (12) prioridades de infraestructura social y económica. A cada prioridad le corresponde determinadas tipologías de proyectos, componentes, montos mínimos de inversión y criterios de formulación:

1. Servicios de Salud básica
2. Desnutrición Infantil
3. Servicios de educación básica
4. Servicios de Saneamiento
5. Desarrollo de capacidades para la gestión integral de cuencas
6. Electrificación Rural
7. Infraestructura Agrícola
8. Telecomunicación rural
9. Infraestructura vial
10. Prevención y mitigación de desastres
11. Seguridad Ciudadana

Apoyo al desarrollo productivo para zonas comprendidas en el ámbito del VRAEM, Huallaga y zonas de frontera.

- **AGROIDEAS:** Es un Programa de Compensaciones para la Competitividad, El programa ofrece financiamiento no reembolsable es decir no tendrá que devolver este dinero (porque no es un crédito), pero deberá utilizarlo de forma transparente para:

- La constitución de su organización, en caso aún no la haya inscrito en Registros Públicos.
- La gestión de su negocio, y
- La mejora tecnológica de su producción.

Para acceder a estos beneficios, una organización agraria debe acreditar previamente su "elegibilidad", y contar con una contrapartida monetaria (recursos para cofinanciamiento) para hacer posible la implementación y ejecución de planes de negocio viables.
A diferencia de otros programas, AGROIDEAS opera a través de ventanilla abierta, por lo que puede presentarse al Programa en cualquier momento del año.

AGROIDEAS es el socio estratégico de los negocios sostenibles en el campo peruano.

- **PROCOMPITE:** Es una herramienta poderosa de fomento del Desarrollo Económico Regional y Local, La Ley N° 29337, Ley que establece disposiciones para apoyar la competitividad productiva, establece que los Gobiernos Regionales y Locales pueden autorizar el uso de hasta el 10% de su presupuesto para inversiones a la implementación de Iniciativas de Apoyo a la Competitividad Productiva. PROCOMPITE, que constituyen Fondos Concursables para cofinanciar Propuestas Productivas (Planes de Negocios). Así, la Ley de PROCOMPITE tiene como finalidad mejorar la competitividad de las cadenas productivas, mediante el desarrollo, adaptación, mejora o transferencia de tecnología, pudiendo también considerar la transferencia de equipos, maquinaria, infraestructura, insumos y materiales para los agentes económicos organizados (productores) en zonas donde la inversión privada sea insuficiente.

A nivel de INVERSIÓN PRIVADA se tiene:

Obras por Impuestos Ley N° 29230: Es una norma expedida por el Gobierno Peruano que busca acelerar la ejecución de obras de infraestructura pública prioritarias en todo el país. La ley permite a una empresa privada, en forma individual o en consorcio, financiar y ejecutar proyectos públicos elegidos por los Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales y Universidades Públicas para luego, con cargo a su impuesto a la renta de 3era categoría, recuperar el monto total de la inversión. A su vez, los Gobiernos Regionales, Locales y Universidades Públicas pagan el financiamiento SIN INTERESES a cuenta de sus recursos de canon, sobrecanon, regalías, rentas de aduana y participaciones, hasta diez años después de culminada la obra.
Sector Público y Privado trabajen de la mano para reducir la brecha de infraestructura existente en el país. Financiar proyectos de Inversión Pública priorizados por los Gobiernos Nacionales y Regionales como redes de agua, desagüe, vías, centros de salud, entre otros.

CARE PERÚ: Es una organización internacional de desarrollo, sin fines de lucro, sin fines políticos ni religiosos, constituida con la finalidad de mejorar la vida de la población desprotegida, apoya a las comunidades pobres con programas integrales y esfuerzos en incidencia para erradicar la pobreza y sus causas subyacentes. Su ámbito de acción es desarrollar proyectos en Agua y Saneamiento, implementar programas de VIH y TB en Salud, viviendas saludables. Ha ejecutado Proyectos sobre Compensación Equitativa por Servicios Ambientales Hidrológicos en el Departamento de Cajamarca, Transferencia para fortalecer la gestión regional y local en agua y saneamiento – Propilas V – Cajamarca

CEDEPAS: El Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte - CEDEPAS NORTE es una organización de desarrollo, ecuménica y democrática; que practica la equidad, tolerancia, transparencia y solidaridad; fortalece las capacidades de varones y mujeres: líderes de sociedad civil, pequeños y medianos productores emprendedores, funcionarios y autoridades de gobiernos regionales y locales.

8.3.2.2. A nivel Regional

Gobierno Regional Cajamarca (GRC)

El Organismo regional actuante en la Microcuenca del Río Malcas es el Gobierno Regional de Cajamarca (GPC). Tiene por misión organizar y conducir la gestión pública regional de acuerdo con sus competencias exclusivas, compartidas y delegadas, en el marco de las políticas nacionales y sectoriales, para contribuir al desarrollo integral y sostenible de la región.
Su ROF fue aprobado por Ordenanza Regional Nº 020-2005/GRCAJ-CR. Entre sus competencias exclusivas han de destacarse las siguientes:
Planificación, desarrollo integral de la región y ejecución de los programas socioeconómicos correspondientes en armonía con el Plan Nacional de Desarrollo.

8.3.2.3. A Nivel Local

Los organismos locales que tienen relación con la inversión y mantenimiento de infraestructuras y servicios relacionados con la gestión hídrica y el ciclo del agua preferentemente son las Municipalidades Provinciales y tienen las siguientes competencias (entre otras):

- ✓ Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial.
- ✓ Administrar y reglamentar directamente o por concesión el servicio de agua potable, alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando por economías de escala resulte eficiente centralizar provincialmente el servicio.
- ✓ Difundir programas de saneamiento ambiental en coordinación con las municipalidades distritales y los organismos regionales y nacionales pertinentes.

Respecto a la Municipalidades Distritales, éstas tienen las siguientes competencias:

- ✓ Ejecutar directamente o proveer la ejecución de las obras de infraestructura urbana o rural que sean indispensables para el desenvolvimiento de la vida del vecindario, la producción, el comercio, el transporte y la comunicación en el distrito, en coordinación con la Municipalidad Provincial respectiva. En particular, se incluyen explícitamente los canales de irrigación.
- ✓ Administrar y reglamentar directamente o por concesión el servicio de agua potable, alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando esté en capacidad de hacerlo.

A todo esto se debe sumar las obligaciones de las organizaciones de usuarios y de las juntas administradoras de servicios de saneamiento; es decir, las organizaciones de usuarios, deben pagar oportunamente la tarifa, retribuciones económicas y demás conceptos a los que se encuentra obligados por el uso del agua, que se consignarán en el “recibo único por el uso del agua”; y las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento, en cumplimiento al Art. 28° de la Ley de Recursos Hídricos, deben cumplir con las funciones de operación y mantenimiento, de distribución del agua y del cobro y administración de las tarifas de agua.

a) Mecanismos y capacidades de financiamiento

i. Inversión pública

Toda la inversión pública se canaliza vía el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). El SNIP es un sistema administrativo del Estado peruano que promueve un uso eficiente de los recursos de inversión, buscando garantizar la sostenibilidad de los proyectos y los servicios públicos de calidad para el bienestar de la población. Desde este canal de comunicación, todo operador del sistema y ciudadano puede acceder a información sobre los Proyectos de Inversión Pública (PIP) que se evalúan, aprueban y ejecutan.

Los mecanismos de financiamiento de la inversión pública son los siguientes:

Recursos ordinarios. Son los principales recursos económicos de que disponen las distintas administraciones públicas.

Corresponden a los ingresos provenientes de la recaudación tributaria y otros conceptos; deducidas las sumas correspondientes a las comisiones de recaudación y servicios bancarios; los cuales no están vinculados a ninguna entidad y constituyen fondos disponibles de libre programación.

Recursos directamente recaudados. Comprenden los ingresos generados por las entidades públicas administrados directamente por éstas, entre los cuales se puede mencionar las rentas de la propiedad, tasas, venta de bienes y prestación de servicios, entre otros; así como aquellos ingresos que les corresponde de acuerdo a la normatividad vigente.

Incluye el rendimiento financiero así como los saldos de balance de años fiscales anteriores.

Recursos por operaciones oficiales de crédito. Comprenden los fondos de fuente interna y externa provenientes de operaciones de crédito efectuadas por el estado con instituciones, organismos internacionales y gobiernos extranjeros, así como las asignaciones de líneas de crédito. Asimismo, considera los fondos provenientes de operaciones realizadas por el Estado en el mercado internacional de capitales.

Donaciones y transferencias. Comprenden los fondos financieros no reembolsables recibidos por el gobierno proveniente de agencias internacionales de desarrollo, gobiernos, instituciones y organismos internacionales, así como de otras personas naturales o jurídicas domiciliadas o no en el país. Se consideran las transferencias provenientes de las entidades públicas y privadas sin exigencia de contraprestación alguna.
Incluye el rendimiento financiero y el diferencial cambiario, así como los saldos de balance de años fiscales anteriores.

Impuestos municipales. Son los tributos a favor de los gobiernos locales, cuyo cumplimiento no origina una contraprestación directa de la municipalidad al contribuyente. Dichos tributos son los siguientes:

- Impuesto predial.
- Impuesto de alcabala
- Impuesto al patrimonio vehicular.
- Impuesto a las apuestas
- Impuestos a los juegos.
- Impuesto a los espectáculos públicos no deportivos.
- Impuestos a los juegos de casino.
- Impuestos a los juegos de máquinas tragamonedas.
- Incluye el rendimiento financiero así como los saldos de balance de años fiscales anteriores.

Canon y sobrecanon, regalías, renta de aduanas y participaciones. Corresponden a los ingresos que deben recibir los pliegos presupuestarios, conforme a Ley, por la explotación económica de recursos naturales que se extraen de su territorio. Asimismo, considera los fondos por concepto de regalías, los recursos por participación en rentas de aduanas provenientes de las rentas recaudadas por las aduanas marítimas, aéreas, postales, fluviales, lacustres y terrestres, en el marco de la regulación correspondiente, así como las transferencias por eliminación de exoneraciones tributarias.
Además, considera los recursos correspondientes a los fideicomisos regionales, transferencias del FONIPREL, así como otros recursos de acuerdo a la normatividad vigente.

Incluye el rendimiento financiero así como los saldos de balance de años fiscales anteriores.

ii. Inversión privada

El reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Nº29338 establece en su artículo 215º de promoción de la inversión privada que el Estado promueve la participación de la inversión privada en la construcción y mejoramiento de nuevas obras de infraestructura hidráulica, así como en la prestación de los servicios de operación y mantenimiento de las mismas, mediante los contratos de asociación público-privada u otros mecanismos previstos en legislación correspondiente.

Asimismo, promueve el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de agua, a fin de lograr la mayor eficiencia en la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica a su cargo y en el uso de los recursos hídricos.

Inversión privada directa. Se entiende por inversión privada directa como la inversión realizada por una empresa con ánimo de lucro con el objetivo de producir bienes y/o prestar servicios por la que recibirá una contraprestación económica por la venta de los bienes producidos y/o por la prestación de los servicios que efectúe.

iii. Asociación público privada

El reglamento de la Ley de Recursos Hídricos Nº29338 establece en su artículo 217º de asociación público-privada que las asociaciones público privadas – APP, son modalidades de participación de la inversión privada en las que se incorpora experiencia, conocimientos, equipos, tecnología, y se distribuyen riesgos y recursos, preferentemente privados, con el objeto de crear, desarrollar, mejorar, operar o mantener infraestructura pública o proveer servicios públicos.

8.3.3. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN EN EL CORTO PLAZO

Se refiere al cronograma de ejecución del fin, del propósito, de los resultados, así como de las actividades de cada resultado. Se debe elaborar por cada Línea de acción o componente.

Cuadro VIII-3: Cronograma de ejecución del componente ambiental

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA MICROCUENCA						
LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES	AÑOS				
	NOMBRE DEL PROYECTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO - EMBALSE PEÑA BLANCA		X	X		
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO - EMBALSE EL MOLINO			X		
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO - EMBALSE EL HIGUERÓN			X	X	
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN TANGALBAMBA			X		
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN TANGALBAMBA BAJO				X	
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO ENCOCHAPAMPA			X		
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN VISTALEGRE			X		
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN LAS MINAS				X	
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN SARÍN			X		
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN RÍO BLANCO				X	
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN CAÑIGORÁN				X	
	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE RIEGO TECNIFICADO EN PAJABAMBA ALTA			X		
	MEJORAMIENTO CANAL DE IRRIGACION MALCAS II ETAPA	X				
	REFORESTACION EN LAS CABECERAS DE CUENCA DEL CORREDOR ECONOMICO CRISNEJAS		X			

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA MICROCUENCA

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES	AÑOS				
	NOMBRE DEL PROYECTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA TAYA EN LAS PROVINCIAS DE CAJAMARCA, CAJABAMBA, SAN MARCOS, CONTUMAZA, SAN PABLO, SAN MIGUEL, CELENDIN Y SANTA CRUZ	X				
	INSTALACION DE UN SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION PARA EL GRUPO DE GESTION EMPRESARIAL LOS EMPRENDEDORES, SECTOR CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA CAJABAMBA, REGION CAJAMARCA	X				
	MEJORAMIENTO Y AMPL IACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE MALCAS, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		X			
	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA CAJAMARCA	X				
CALIDAD DEL AGUA	PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MALCA: **PVCAM-MALCAS**			X	X	
PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL	REHABILITACIÓN DE SUELOS MEDIANTE PRÁCTICAS CONSERVACIONISTAS EN LADERAS DE LA MICROCUENCA DEL RÍO MALCAS			X	X	X
	RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL CON FINES PROTECCIÓN DE LADERAS MEDIA Y ALTA EN LOS CASERÍOS TANGALBAMBA ALTO, COCHAPAMPA, VISTALEGRE Y TANGALBAMBA LAS MINAS DE LA MICROCUENCA RÍO MALCAS			X	X	X
	MEJORAMIENTO DE LA GESTION INSTITUCIONAL DEL RECURSO HIDRICO Y EL AMBIENTE EN LAS CUENCAS DE LAS PROVINCIAS DE CAJAMARCA, SAN PABLO, SAN MARCOS, CAJABAMBA,SAN MIGUEL Y CONTUMAZA DE LA REGION CAJAMARCA	X				
DESARROLLO AGROPECUARIO	CAPACITACIÓN/ENTRENAMIENTO DE LA JUNTA DE USUARIOS DE CAJABAMBA EN EL MARCO DEL PROGRAMA SUBSECTORIAL DE IRRIGACION SIERRA	X				

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA MICROCUENCA

LINEAS DE ACCIÓN	PROYECTOS /ACTIVIDADES	AÑOS				
	NOMBRE DEL PROYECTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	FORMALIZACIÓN, REGISTRO E IMPLEMENTACIÓN DE DERECHOS DE USO DE AGUA EN LA JUNTA DE USUARIOS CAJABAMBA	X				
PREVENSIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS	MEJORAMIENTO DE LAS CAPACIDADES EN GESTION DE RIESGOS, PREVENCION Y MITIGACION DE DESASTRES NATURALES DE LA POBLACION DE LA LOCALIDAD DE CAUDAY, DISTRITO DE CONDEBAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA - CAJAMARCA		X			
CULTURA DEL AGUA INSTITUCIONALIDAD	FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN DEL AGUA DE USO AGRARIO Y POBLACIONAL EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MALCAS. **FOGAM - MALCAS**	X	X	X	X	X
OTROS	SISTEMA ELECTRICO RURAL DE CAJABAMBA II ETAPA	X				
	SISTEMA ELECTRICO RURAL CAJABAMBA III ETAPA		X			
	ELECTRIFICACIÓN RURAL CAJABAMBA II ETAPA FASE 2	X				

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

8.3.4. CONDICIONANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Para la ejecución del PGM del Río Malcas, debe cumplirse con algunas condiciones como son:

- Cada involucrado en la ejecución del PGM debe cumplir con sus roles y funciones
- Debe existir la disponibilidad de recursos económicos en las acciones programadas en el PGM
- Que exista la capacidad institucional para ejecutar las inversiones previstas (preparación de Expedientes Técnicos, ejecución y monitoreo)

8.3.5. ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Para la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca del Río Malcas, como primera estrategia se propone fortalecer los conocimiento en temas de gestión pública a los integrantes del comité de gestión de la Microcuenca, de tal manera estén en la capacidad de asumir la responsabilidad en la toma de decisiones respecto a las operaciones y/o acciones que se requieran impulsar.

Al interior del comité, se tendrá que distribuir las tareas de acuerdo a los componentes: Infraestructura Hidráulica, producción y diversificación agrícola, protección ambiental, comercialización de la producción, equidad y género, entre otros componentes.

La institucionalidad debe estar constituida por los distintos actores de la Microcuenca, como son: la municipalidad, empresarios entre comerciantes y grandes productores/as agropecuarios, las pequeños productores/as rurales, los centros escolares y miembros de ONG´s.

A la vez debe dársele participación a la juventud y a las mujeres, a fin de garantizar la sucesión generacional y el enfoque de género. Gran parte de la gestión de la microcuenca dependerá de su conformación y el dinamismo de sus miembros. Esta deberá estar asesorada por las instancias formales de la Microcuenca, como son la Municipalidad, ONG´s, entre otras. En la Microcuenca sus pobladores (as) definirán la forma más adecuada de organización que responda a sus necesidades, intereses y problemas. Un detalle de los aspectos a considerar por el Comité de la Microcuenca se menciona a continuación:

a) Organización para el manejo del recurso hídrico

Uno de los elementos comunes en la mayoría de las Microcuencas, específicamente en esta Microcuenca, siempre ha sido y sigue siendo los escases y los bajos niveles en cantidad y calidad del agua, lo cual es un problema que se relaciona con la baja productividad y producción de los cultivos agrícolas. En este contexto, es indispensable que se establezca una organización que de manera específica, vele por la gestión del recurso hídrico, que vincule la gestión con representantes de los entes rectores de este recurso como son el ALA, la DRA de tal manera fomenten las gestión integral.

b) Organización para precisar el desarrollo económico

Otro de los elementos comunes en la Microcuencas se ha visto que son los bajos niveles de ingresos económicos, que obtiene la familia, situación que los ubica en escalas de pobreza y pobreza extrema. Por tal motivo, también es indispensable que se establezca una organización que vele por el Desarrollo Económico, que vincule a los productores/as con los mercados locales y fomente todo un esfuerzo bien intencionado en la generación de ingresos.
En esa lógica, los elementos básicos que este comité, debe de considerar en el proceso de consolidación de una estrategia de desarrollo económico son los siguientes:

Orientar la producción en función de los requerimientos del mercado, para esto se propone realizar un estudio de mercado que les defina cuales son los productos más demandados, características de los productos y valor agregado exigido. Sería deseable el desarrollo de cadenas de valor en función de un producto, como por ejemplo las hortalizas; en este caso podría ser el tomate u otro cultivo especifico.

Fomento de la Asociatividad
Promover la conformación de grupos asociativos, ya sea de hecho o legalmente constituido. Al inicio se puede comenzar con grupos solidarios o grupos de emprendedurismos. La ventaja de los grupos asociativos es que pueden alcanzar mejores precios por la compra de insumos en volúmenes mayores, llegar a mercados que de manera individual no es factible por el tamaño de la demanda, acceso colectivo a crédito, entre otras. Si los productores/as de todas las Microcuencas lograran asociarse entre sí, podrían alcanzar un nivel de posicionamiento tal que lograrían sinergias importantes para ser aprovechadas.

Desarrollo Empresarial
Para ser competitivos en un mundo globalizado, es imperativo que los pequeños productores/as, artesanos y comerciantes de la Microcuenca desarrollen capacidades como empresarios. Esto se logra a través del fomento del emprendedurismos, formando a los actores en temas relativos al manejo de presupuestos, elaboración de Planes de Negocios, estudios de factibilidad económica, técnicas de mercadeo de su producción, etc. Es importante que para bajar la presión que existe sobre los ya degradados recursos naturales, se puedan encausar a los jóvenes en labores vocacionales no agrícolas.

Acceso a Mercados
Este componente es determinante para la obtención de mejores niveles de rentabilidad para los productores/as, ya que de la capacidad de llegar a mercados dependerá si obtiene o no ganancias. Los productores/as asociados pueden lograr alcanzar mercados no solamente locales o internos dentro de sus comunidades, sino también mercados al nivel de departamento, o micro regiones y mercados nacionales. Habrá que pensar que algunos productos tropicales son demandados al nivel internacional y con una buena capacidad organizativa y empresarial podrían llegar hasta esos sectores.

Financiamiento
Este es un elemento crítico para el pequeño productor/a, que muchas veces no califica como sujeto de crédito para la banca nacional. Sin embargo, al trabajar unificados,

pueden ser atractivos para el financiamiento. (Aumentar APP, ProCOMPITE, FONIPREL, FONDO MI RIEGO, OBRAS POR IMPUESTOS, ETC)

c) Organización para la mejora de los sistemas productivos y transferencia de tecnología.

El componente de Sistemas de Producción, ocupa un importante rol dentro del entorno de la Microcuenca, por lo que el abordaje de la estructura organizativa para la transferencia de la tecnología, debe de estar basada preferentemente en las agencias agrarias y los encargados del Área de Desarrollo Económico de la Municipalidad distrital, por medio de sus extensionistas, quienes deben formar líderes y Lideresas comunitarias, que se transforman en "Familias Demostradoras", quienes a su vez transfieren la tecnología al resto de las familias de la Microcuenca, denominadas "Familias Irradiadas". Esta metodología ha sido propuesta por la FAO, la cual se considera apropiada para el logro de los objetivos del Plan de Gestión de la Microcuenca en el componente productivo.

El enfoque de Familia Demostradora, se fundamenta en la perspectiva de "Sistema de Producción", donde la mujer, el hombre, los hijos y las hijas participan en su desarrollo y toma decisiones.

d) Organización para la gestión ambiental y la mitigación del riesgo

El manejo de los recursos naturales es un factor clave para la sostenibilidad del desarrollo que se pretende crear en la Microcuenca, por lo que habrá que ponerle atención al cuidado de los recursos: agua, bosque, suelo, biodiversidad, entre otros. El cuidado del recurso agua deberá ser estratégico para los pobladores, por ser este líquido esencial para la vida humana y un recurso valioso para la agricultura en general. Para ello se deben de establecer las áreas críticas a proteger, como son las zonas de recarga acuífera, los nacimientos superficiales de agua de donde se abastecen los pobladores del agua para consumo y las riberas de los ríos. El recurso forestal, podrá ser promovido a través de acciones de agroforestería y siembra de bosques energéticas para la producción de leña para el consumo en el hogar. El suelo deberá de protegerse con todas las prácticas de obras de conservación de suelo y agua, y técnicas de cultivo en laderas. Importante es también para la preservación del ambiente, las condiciones de saneamiento básico ambiental que se promuevan por medio de la apropiada disposición de las excretas, desechos sólidos, líquidos y manejo de pesticidas.

La mitigación del riesgo es un componente importante debido a la creciente prevalencia de situaciones de emergencia que se dan en el territorio que ocupan los habitantes y porque el enfoque de trabajo en Microcuencas facilita la gestión del riesgo. Es requerido que se promueva la elaboración de Planes de Emergencia locales o por comunidad, así como la formulación de Planes Escolares, definición de una ruta de evacuación y la identificación de las zonas críticas de riesgo. Finalmente, se debe de estar bien informado sobre los pronósticos de condiciones del tiempo del año agrícola, para que pueda mantener orientados a los productores/as sobre las medidas a tomar en caso que se presenten irregularidades hídricas.

8.4. MONITOREO Y EVALUCIÓN DEL PGM

Para el monitoreo y evaluación del Plan de Gestión de la Microcuenca del Río Malcas, se propone la Tabla denominada *Tabla de Monitoreo de Indicadores* (Cuadro xx), en la cual se hace una consolidación de los indicadores establecidos en el *Marco Lógico*, los cuales se miden en función del tiempo de duración del Plan de Gestión de la Microcuenca, que en este caso es para cinco años.

Las mediciones propuestas son para cada año, sin embargo, pueden realizarse mediciones intermedias cada seis meses, a fin de ir sondeando si los propósitos y resultados del Plan se están alcanzando y poder hacer ajustes a la planeación o la ejecución propuesta al inicio. Es importante señalar que para mayor seguridad del cumplimiento de los resultados, la verificación se pueda realizar mediante la revisión de informes, sistematizaciones, memorias de trabajo y visitas directamente al campo.

La tabla de monitoreo de Indicadores contiene varias columnas las cuales se deberán llenar con información del marco lógico. Los distintos términos de la tabla se entenderán de la siguiente manera:

Objetivo: Colocar textualmente como aparece en el marco lógico en las distintas jerarquías, como lo son el fin, el propósito y los resultados.

Indicador: se refiere al indicador de cada uno de los objetivos y de los resultados que se encuentran plasmados en el marco lógico.

Meta: acá se coloca el valor que se pretende alcanzar para cada uno de los años. Los miembros de la Asociación de la Microcuenca establecerán sus propias metas, por lo que serán ellos mismos quienes definirán los alcances del Plan de Gestión.

Logro: Esta columna contiene el resultado alcanzado al final de cada uno de los años. Esta información se obtendrá de fuentes secundarias y verificaciones de campo.

CuadroVIII-4: Tabla de monitoreo de indicadores del plan de manejo de la microcuenca del Río Malcas

MATRIZ DE MONITOREO LÍNEA BASE *PROYECTO: MIRHAC - MICROCUENCA MALCAS*						
FIN (IMPACTO)	***INDICADORES***	***LINEA DE BASE enero 2016***		***METAS***		
		UNIDAD	***CANTIDAD***	***AÑO 2021***	***UNIDAD***	***CANTIDAD***
Crecimiento económico con equidad social y sostenibilidad ambiental por el uso y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, como resultado de una gestión integrada y participativa, en el ámbito de influencia de la microcuenca del río MALCAS	*Eficiencia de uso de agua de riego por gravedad*	*%*	*32*	*Eficiencia de uso de agua de riego por gravedad*	*%*	*47*
	Eficiencia de uso de agua de riego tecnificado	*%*	*32*	*Eficiencia de uso de agua de riego tecnificado*	*%*	*75*
	Superficie de área de bajo riego	*Ha*	*275*	*Superficie de área de bajo riego*	*Ha*	*303*
	Volumen de aprovechamiento del recurso hídrico	*m3*	*213760*	*Volumen de aprovechamiento del recurso hídrico*	*m3*	*280560*
	Cobertura de servicio de agua y saneamiento	**%**	*90*	*Cobertura de servicio de agua y saneamiento*	**%**	*95*
Desarrollar Capacidades de Gestión Social del Agua y el Ambiente en la Microcuenca del Río Malcas	*N° de OUA's formalizadas y capacitadas en el uso eficiente del agua de riego*	N°	0	*N° de OUA's formalizadas y capacitadas en el uso eficiente del agua de riego*	N°	19
	N° de JASS/comités de agua potable-formalizadas y capacitadas	N°	0	*N° de JASS/comités de agua potable-formalizadas y capacitadas*	N°	*19*
Incrementar y Fortalecer los Conocimientos y Capacidades para la participación institucionlizada de actores en el tema de agua y ambiente de cuencas	*Nº de eventos orientados al fortalecimiento de capacidades de las orgnizaciones de ususarios de agua*	N°	0	*Nº de eventos orientados al fortalecimiento de capacidades de las orgnizaciones de ususarios de agua*	N°	*20*
Desarrollo de capacidades institucionales para la gestión de conflictos socioambientales.	*Conflictos del agua y socioambientales*	**%**	0	*Conflictos del agua y socioambientales solucionados*	**%**	*20*
Promover la concertación interinstitucional para fortalecer la gestión integrada de los recursos hídricos en la Microcuenca	*N° de convenios, acuerdos, concertaciones promovidos por la Asociación de Microcuenca Río Malcas*	N°	1	*N° de convenios, acuerdos, concertaciones promovidos por la Asociación de Microcuenca Río Malcas*	N°	*10*

MATRIZ DE MONITOREO LÍNEA BASE *PROYECTO: MIRHAC - MICROCUENCA MALCAS*						
RESULTADOS (PRODUCTOS)	***INDICADORES***	***LINEA DE BASE***		***METAS***		
Contribuir con la gestión integrada de la calidad y cantidad del Recurso Hídrico, garantizando sus diversos usos en la Microcuenca.	*Nº de PIPs de micro y pequeños embalses y reservorios de inversión público-privada, ejecutados*	N°	0	*Nº de PIPs de micro y pequeños embalses y reservorios de inversión público-privada, ejecutados*	N°	12
	Nº de PIPs de mejoramiento y construcción de infraestructura de riego con inversión público-privada, ejecutados	N°	1	*Nº de PIPs de mejoramiento y construcción deinfraestructura de riego con inversión público-privada, ejecutados*	N°	3
	N° de PIPs de Mejoramiento de Sistemas de agua y saneamiento con inversión público-privada ejecutadas	N°	0	*N° de PIPs de Mejoramiento de Sistemas de agua y saneamiento con inversión público-privada*	N°	5
	N° de monitoreos participativos implementados para vigilancia de la calidad y cantidad del agua - PVCAM	N°	0	*N° de monitoreos participativos implementados para vigilancia de la calidad y cantidad del agua*	N°	*20*
Fortalecer la capacidad organizativa e institucional de los actores de la Microcuenca Río Malcas" para la gestión integrada de los Recursos Hídricos	*Nº de profesionales del gobierno Regional, de la Autoridad Nacional, Organismos de Cuenca y otros involucrados capacitados en GIRH: diplomados, maestrías*	N°	0	*N° de Profesionales del gobierno regional, de la Autoridad Nacional, Organismos de Cuenca y otros involucrados capacitados en GIRH*	N°	*25*
	Nº de Instrumentos de gestión implementados (Plan Operativo Anual)	N°	0	*N° de Organismos Regionales, locales y de cuenca, responsable de la gestión del agua cuentan con personal debidamente capacitados*	N°	*5*
Promover y fomentar actividades relacionadas a la cultura del agua en la población de la Microcuenca Río Malcas.	*Nº de personas participantes en los eventos de difusión de la cultura del agua*	N°	0	*Nº de personas participantes en los eventos de difusión de la cultura del agua*	N°	*15*
	Nº Instituciones educativas (primaria y secundaria), donde se dan charlas técnicas sobre gestión del agua	N°	0	*Nº Instituciones educativas (primaria y secundaria), donde se dan charlas técnicas sobre gestión del agua*	N°	*35*
	N' de Campañas radiales de difusión para una nueva cultura del agua	N°	0	*N' de Campañas radiales de difusión para una nueva cultura del agua*	N°	*192*
	Implementación del Plan de Comunicación de la Microcuenca Río Malcas.	*N°*	0	*Implementación del Plan de Comunicación de la Microcuenca Río Malcas.*	*N°*	1

MATRIZ DE MONITOREO LÍNEA BASE *PROYECTO: MIRHAC - MICROCUENCA MALCAS*						
Promover el incremento de la producción y productividad de las actividades socioeconómicas.	*Volumen Total de producción agrícola*	*TM*	*22994*	*Volumen Total de producción agrícola*	*TM*	*26443*
	Ingreso ecónomico familiar percapita anual	*S/.*	*188.19*	*Ingreso ecónomico familiar percapita anual*	*S/.*	*207*
	Acceso a créditos de las entidades financieras	*%*	5	*Acceso a créditos de las entidades financieras*	*%*	15
	Acceso al mercado local, regional y ferias agropecuarias	*%*	20	*Acceso al mercado local, regional y ferias agropecuarias*	*%*	50
	INDICADORES	***LINEA DE BASE***		***METAS***		
Socialización y búsqueda de financiamiento para implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	*Instituciones conocen y empoderan el PGM.*	*N°*	*0*	*Instituciones conocen y empoderan el PGM.*	*N°*	*39*
Elaboración de Plan Operativo Anual (POA)	*Planes Operativos Anuales elaborados*	N°	*0*	*Planes Operativos Anuales elaborados*	N°	*5*
Promoción y Difusión del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas	*Paneles publicitarios, avisos radiales, folletos, afiches, etc.*	*N°*	*0*	*% de paneles publicitarios, avisos radiales, folletos, afiches, etc.*	*N°*	*200*
Gestión y seguimiento para la ejecución de Proyectos de inversión	*N° de proyectos gestionados y ejecutados*	N°	*0*	*N° de proyectos gestionados y ejecutados*	N°	*12*
Monitoreo y evaluación del Plan de Gestión de Microcuenca	*Implementación del plan*	*N°*	*0*	*Implementación del plan*	*N°*	*1*

Fuente: Equipo Consultor PGM-MIRHAC

8.4.1. MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Los medios de verificación son las fuentes de información que se utilizan para verificar si los objetivos se logran, entre ellos lista de participantes a eventos realizados, actas, informes parciales, ayuda memoria de eventos, informe tecnicos, memorias anuales. En este caso constituye la base para el cálculo de los indicadores definidos previamente.

8.4.2. RESPONSABILIDAD DE ACTORES

Se refiere a la responsabilidad que tienen que asumir los actores de la microcuenca para la implementación del respectivo Plan de Gestión, de acuerdo a sus funciones y competencias.

Es así que la responsabilidad del seguimiento para el cumplimiento de la implementación del PGM, así como del Plan de monitoreo, recae sobre la Asociación de la Microcuenca del Río Malcas, siendo sus funciones las siguientes:

- Analizar y evaluar la evolución temporal de los indicadores del PGM.
- Elaborar los informes y reportes de los avances en la ejecución e implementación del PGM realizados hasta la fecha.
- Supervisar el correcto desarrollo de las acciones contenidas en el respectivo PGM.
-

La población de la Microcuenca que a la vez se constituyen como los usuarios de recurso hídrico, están en la plena responsabilidad de brindar apoyo y/o acompañamiento a la Asociación de la Microcuenca en lo que sea necesario, previamente planificado en consenso.

En el caso de que se considere oportuno y necesario, la Asociación de la Microcuenca, en coordinación con todos los actores, podrá modificar la formulación y/o definición de los indicadores y de su metodología de obtención para adaptarse a las situaciones cambiantes y a la disponibilidad de la información necesaria para la obtención de los valores de los distintos indicadores.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. CONCLUSIONES

- Los principales problemas que afectan a las comunidades de la Microcuenca del Río Malcas, se basan en la baja disponibilidad del recurso hídrico, escasa infraestructura hidráulica para un adecuado aprovechamiento del agua, en los pobres niveles productivos, agricultura de subsistencia y autoconsumo, recursos naturales degradados, lo cual los expone a situaciones de vulnerabilidad a desastres naturales, inequidad entre la relación de los hombres y las mujeres, bajos ingresos económicos que los mantiene en condiciones de pobreza y la falta de oportunidades de empleo. Esto lleva a la población a una condición de inseguridad alimentaria, reflejadas en desnutrición de los niños y niñas.

- La Microcuenca del Río Malcas, posee grandes potencialidades para desarrollar, entre las que se destacan el deseo de sus pobladores de participar en la mejora de sus condiciones y superar la pobreza, ubicación dentro de una zona geográfica con recursos naturales como agua, suelo y vegetación, que en cierta medida aún son recuperables de ser manejados apropiadamente y de manera inmediata.

- La gestión de fondos es uno de los principales roles de la Asociación Gestora de la Microcuenca, ya que este es un elemento indispensable para el cumplimiento de lo propuesto a ejecutar en este Plan de Gestión.

- La Asociación para la Gestión de la Microcuenca del Río Malcas, debe de estar integrado por representantes de las distintas instancias de la sociedad, como son gobierno municipal, miembros de las ONG´s, grupos de productores/as y comerciantes, entre otros.

9.2. RECOMENDACIONES

- Las iniciativas para la gestión integral de la Microcuenca, deben estar concentradas en elevar la disponibilidad del recurso hídrico, los niveles de productividad, fomento de la diversidad productiva, desarrollo de las capacidades de emprendedurismos, visualizar y defender las causas de las mujeres y hacer esfuerzos consientes para la mitigación y preparación ante situaciones de emergencia.

- La población, al amparo del Art.2 de la Constitución Política del Perú y de la Ley de transparencia y acceso a la información (Ley 27806), debe Vigilar y dar Seguimiento al cumplimiento de las inversiones, de tal manera se logre el FIN, los PROPOSITOS y los RESULTADOS plasmados en el presente Plan de Gestión de la Microcuenca del Río Malcas.

- Los integrantes de la Asociación de la Microcuenca deben estar bien capacitados, tecnica y operativamente (en temas de Gestión), a fin de que participen con voz y voto en la implementación del Plan de Gestión de esta Microcuenca.

- Elaboración de una lista de contactos personales y organizacionales que puedan ser parte de las entidades que pueden contribuir con recursos para la implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca.

- El proceso de implementación del Plan de Gestión de la Microcuenca del Río Malcas, debe ser inclusiva que permita la participación de todas las fuerzas vivas de la comunidad y no limitarse a la participación de pequeños productores.

- Deben desarrollar y fortalecer mecanismos comunicacionales, es decir deben promover la articulación de medios de comunicación de los actores, utilizando la capacidad instalada para difundir el Plan de Gestión de la Microcuenca y para sensibilizar a la población con miras a su implementación.

- En lo posible deben buscar y nombrar un ente facilitador o asesor que acompañe el desarrollo intelectual de la Asociación de la Microcuenca, por un periodo de corto plazo.

- La asociación de la Microcuenca debe firmar acuerdos y/o convenios interinstitucionales con el propósito de conseguir el financiamiento para la implementación del Plan de Gestión. En todo caso, gestionar el financiamiento ante las instituciones nacionales, regionales y locales involucradas con el manejo de los recursos naturales sobre todo con el manejo de recurso hídrico.

ANEXOS

1. Oficios de Invitación al Taller N°1 y Taller N°2

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
SUB GERENCIA DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
"Mejoramiento de la Gestión Institucional del Recurso Hídrico y el Ambiente en las Cuencas de las Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos, Cajabamba, San Miguel y Contumazá de la región Cajamarca

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Cajamarca 16 de octubre del 2015

OFICIO MÚLTIPLE N° -2015-GR.CAJ/GR.RENAMA/SG.GMA/PROY.MIRHAC

Señor

CARGO

PRESENTE

ASUNTO: Invita a participar en el Taller participativo (Diagnóstico y construcción de objetivos e indicadores) para la formulación del plan de gestión de la microcuenca Condebamba-Cauday

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarle cordialmente, asimismo hacer de su conocimiento que el Gobierno Regional de Cajamarca, a través de esta Gerencia, viene ejecutando el Proyecto: "Mejoramiento de la Gestión Institucional del Recurso Hídrico y el Ambiente en las Cuencas de las Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos, Cajabamba, San Miguel y Contumazá de la región Cajamarca - MIRHAC"; por lo que, se ha programado realizar el Primer Taller Participativo para realizar el diagnóstico y construcción de objetivos e indicadores para la formulación del plan de gestión en la microcuenca Ayambla.

En tal sentido, se invita a participar en el evento antes indicado, a llevarse a cabo el día **sábado 31 de octubre, a horas 9.00 am , en Auditórium de la Municipalidad Distrital de Cauday.**

Es necesario, precisar que deberá designar un representante quien nos acompañará en este proceso, así mismo mencionarle que este proceso será dirigido por el Ing. **José Huamán Mantilla** quien es el consultor responsable para la formulación de este proceso.

Agradeciéndole anticipadamente por su participación, aprovecho la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

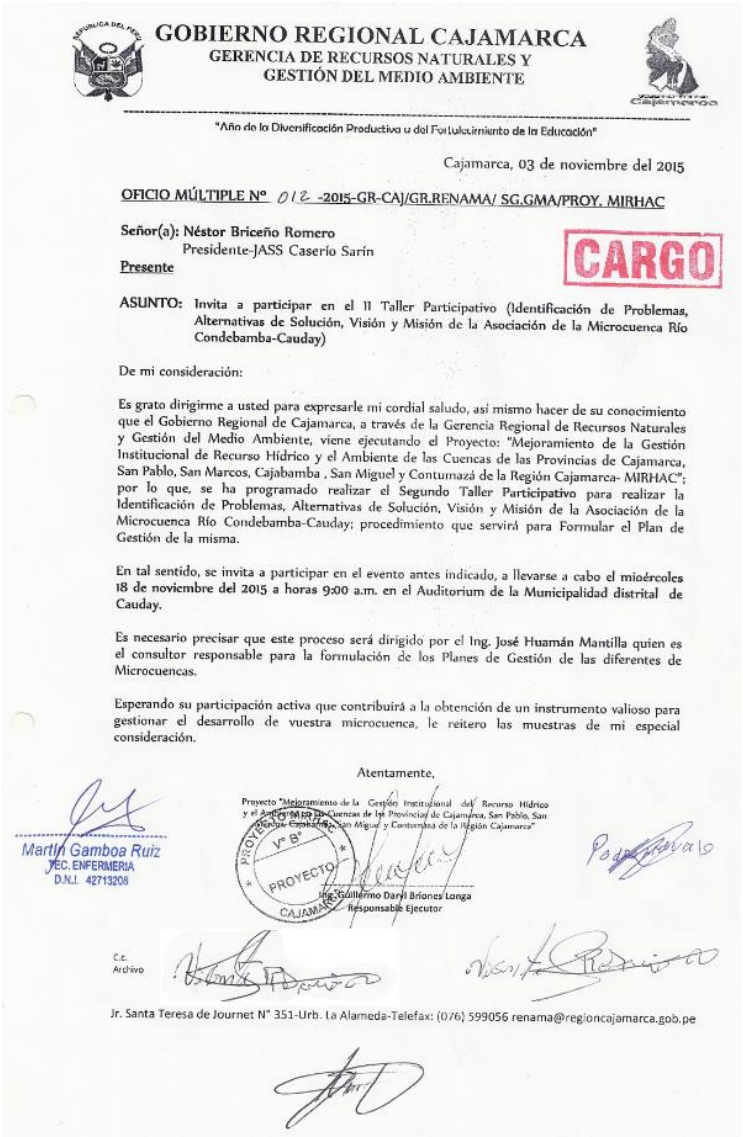
Atentamente,

Proyecto "Mejoramiento de la Gestión Institucional del Recurso Hídrico y el Ambiente en Cuencas de las Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Miguel, San Marcos, Cajabamba y Contumazá de la Región Cajamarca"

Ing. Guillermo Daryl Briones Longa
Responsable Ejecutor

Cc.
Archivo
Lmmb

Jr. Santa Teresa de Journet Nº 351 - Urb. La Alameda - Telefax: (076) 599056 renama@regioncajamarca.gob.pe



GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
GERENCIA DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Cajamarca, 03 de noviembre del 2015

OFICIO MÚLTIPLE Nº 012 -2015-GR-CAJ/GR.RENAMA/ SG.GMA/PROY. MIRHAC

Señor(a): Néstor Briceño Romero
Presidente-JASS Caserío Sarín

Presente

CARGO

ASUNTO: Invita a participar en el II Taller Participativo (Identificación de Problemas, Alternativas de Solución, Visión y Misión de la Asociación de la Microcuenca Río Condebamba-Cauday)

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo, así mismo hacer de su conocimiento que el Gobierno Regional de Cajamarca, a través de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, viene ejecutando el Proyecto: "Mejoramiento de la Gestión Institucional de Recurso Hídrico y el Ambiente de las Cuencas de las Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos, Cajabamba , San Miguel y Contumazá de la Región Cajamarca- MIRHAC"; por lo que, se ha programado realizar el Segundo Taller Participativo para realizar la Identificación de Problemas, Alternativas de Solución, Visión y Misión de la Asociación de la Microcuenca Río Condebamba-Cauday; procedimiento que servirá para Formular el Plan de Gestión de la misma.

En tal sentido, se invita a participar en el evento antes indicado, a llevarse a cabo el **mioércoles 18 de noviembre del 2015 a horas 9:00 a.m. en el Auditorium de la Municipalidad distrital de Cauday.**

Es necesario precisar que este proceso será dirigido por el Ing. **José Huamán Mantilla** quien es el consultor responsable para la formulación de los Planes de Gestión de las diferentes de Microcuencas.

Esperando su participación activa que contribuirá a la obtención de un instrumento valioso para gestionar el desarrollo de vuestra microcuenca, le reitero las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

Martín Gamboa Ruiz
TEC. ENFERMERIA
D.N.I. 42713208

Proyecto "Mejoramiento de la Gestión Institucional del Recurso Hídrico y el Ambiente en Cuencas de las Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos, Cajabamba, San Miguel y Contumazá de la Región Cajamarca"
V° B°
PROYECTO
CAJAMARCA
Ing. Guillermo Daryl Briones Longa
Responsable Ejecutor

C.c.
Archivo

Jr. Santa Teresa de Journet N° 351-Urb. La Alameda-Telefax: (076) 599056 renama@regioncajamarca.gob.pe

2. Actas de Coordinación y Ejecución de Talleres Participativos

2.1. Acta de Coordinación de Visita de Campo y Programación del I Taller Participativo

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
GERENCIA DE RECURSOS NATURALES Y
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Cajamarca, 29 de febrero de 2016

OFICIO MÚLTIPLE Nº 006 -2016-GR-CAJ/GR.RENAMA/ SG.GMA/PROY. MIRHAC

Señor(a): WILDER RAMOS AMADOR VERA
ALCALDE DISTRITAL de CONDEBAMBA

Presente

CARGO

ASUNTO: Invita a participar en el III Taller Participativo "Validación del Plan de Gestión de la Microcuenca RÍO MALCAS"

De mi consideración:

PROYECTO MIRHAC V° B° PROYECTO CAJAMARCA

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo, así mismo como ya es de su conocimiento que el Gobierno Regional de Cajamarca, a través de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, viene ejecutando el Proyecto: "Mejoramiento de la Gestión Institucional de Recurso Hídrico y el Ambiente de las Cuencas de las Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos, Cajabamba , San Miguel y Contumazá de la Región Cajamarca- MIRHAC"; por lo que, se ha programado realizar el **Tercer Taller Participativo para socializar, validar y aprobar el Plan de Gestión de la Microcuenca RÍO MALCAS**, que será un instrumento de gestión para el desarrollo sostenible de este ámbito hidrográfico, siendo liderada por la Asociación de la Microcuenca RÍO MALCAS en coordinación y concertación con las diferentes instituciones públicas, privadas y población en general.

En tal sentido, se invita a participar en el evento antes indicado, a llevarse a cabo el día **jueves, 17 de marzo de 2016 a horas 9:00 a.m. en el Auditórium de la Municipalidad Distrital Condebamba-Cauday.**

Es necesario precisar que este proceso será dirigido por el **Ing. José Huamán Mantilla** quien es el consultor responsable para la formulación de los Planes de Gestión de las diferentes de Microcuencas.

Esperando su participación activa que contribuirá a la obtención de un instrumento valioso para gestionar el desarrollo de vuestra microcuenca, le reitero las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

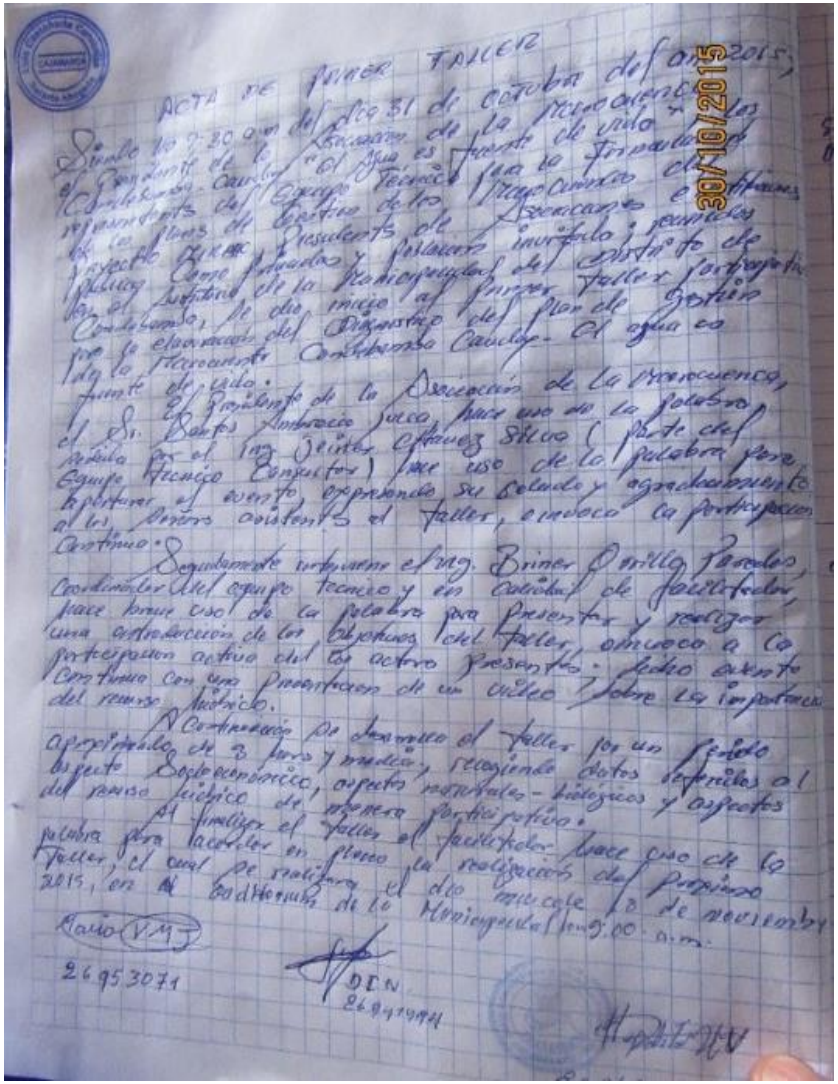
Proyecto "Mejoramiento de la Gestión Institucional del Recurso Hídrico y el Ambiente en las Cuencas de las Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos, Cajabamba, San Miguel y Contumazá de la Región Cajamarca"

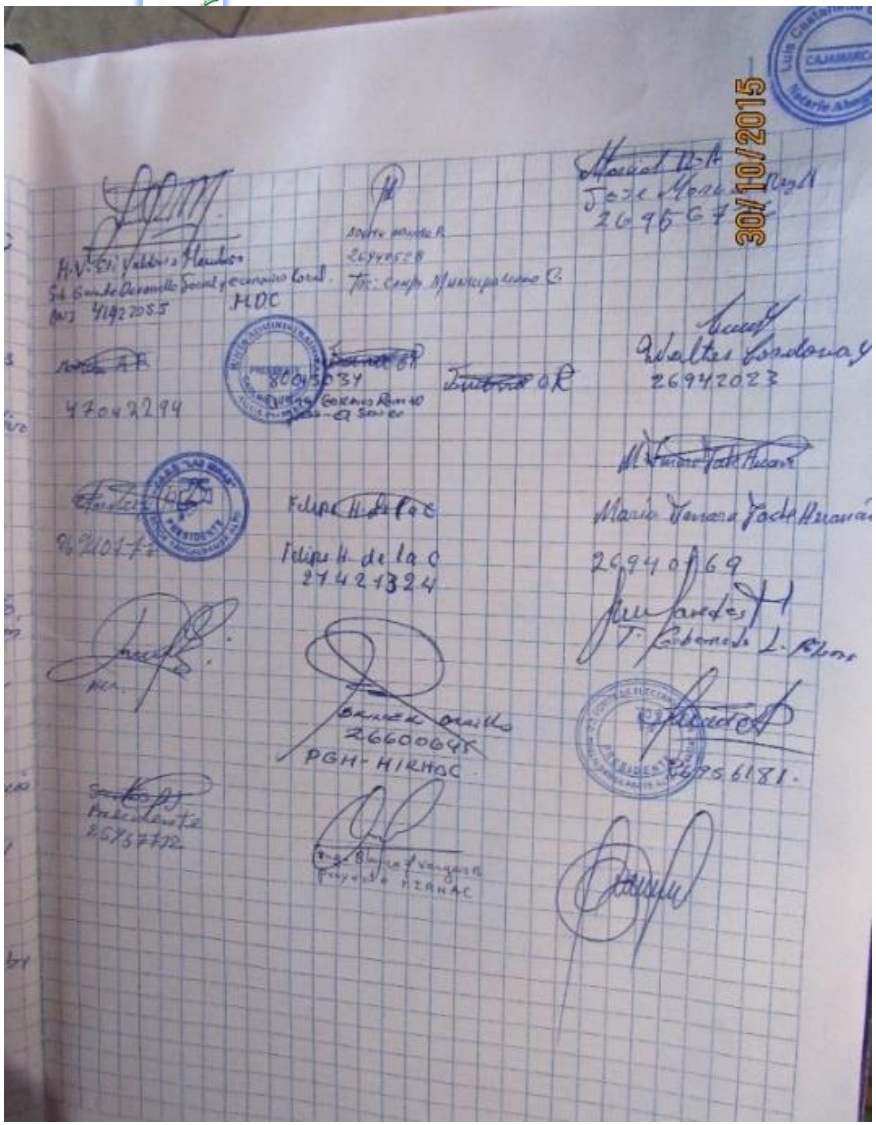
Ing. Guillermo Darvi Briones Longa
Responsable Ejecutor

C.c.
Archivo

Jr. Santa Teresa de Journet N° 351-Urb. La Alameda-Telefax: (076) 599056 renama@regioncajamarca.gob.pe

2.2. Acta de Ejecución de I Taller Participativo: Diagnóstico de la Microcuenca

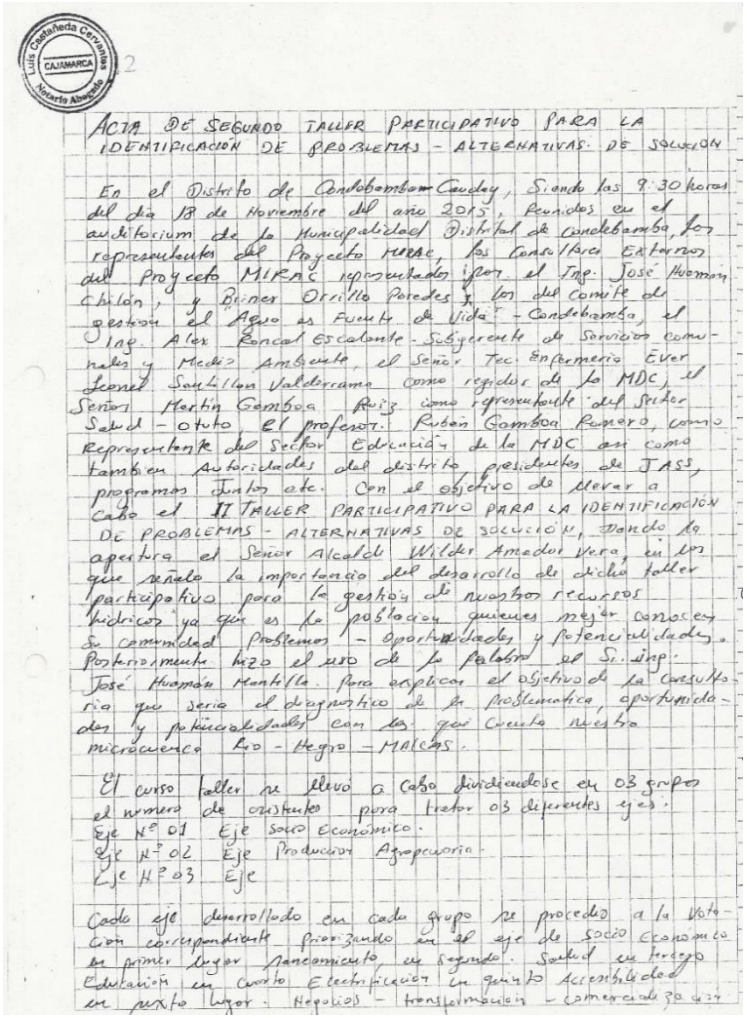




ING. JOSE JOAQUIN HUAMAN MANTILLA
REG. CIP 52383
E-MAIL:
CONSULTOR

OFICINA: JR. LOS TOPACIOS 421 – URB. VILLA UNIVERSITARIA - CAJAMARCA
TELEF. 076-604841 MOV.976682509 RPM #703190 RPC 76373992
josehuam@hotmail.com o josehuam@gmail.com

2.3. Acta de ejecución del II Taller Participativo: Identificación de problemas, potencialidades, alternativas de solución y visión y misión de la asociación de Microcuenca



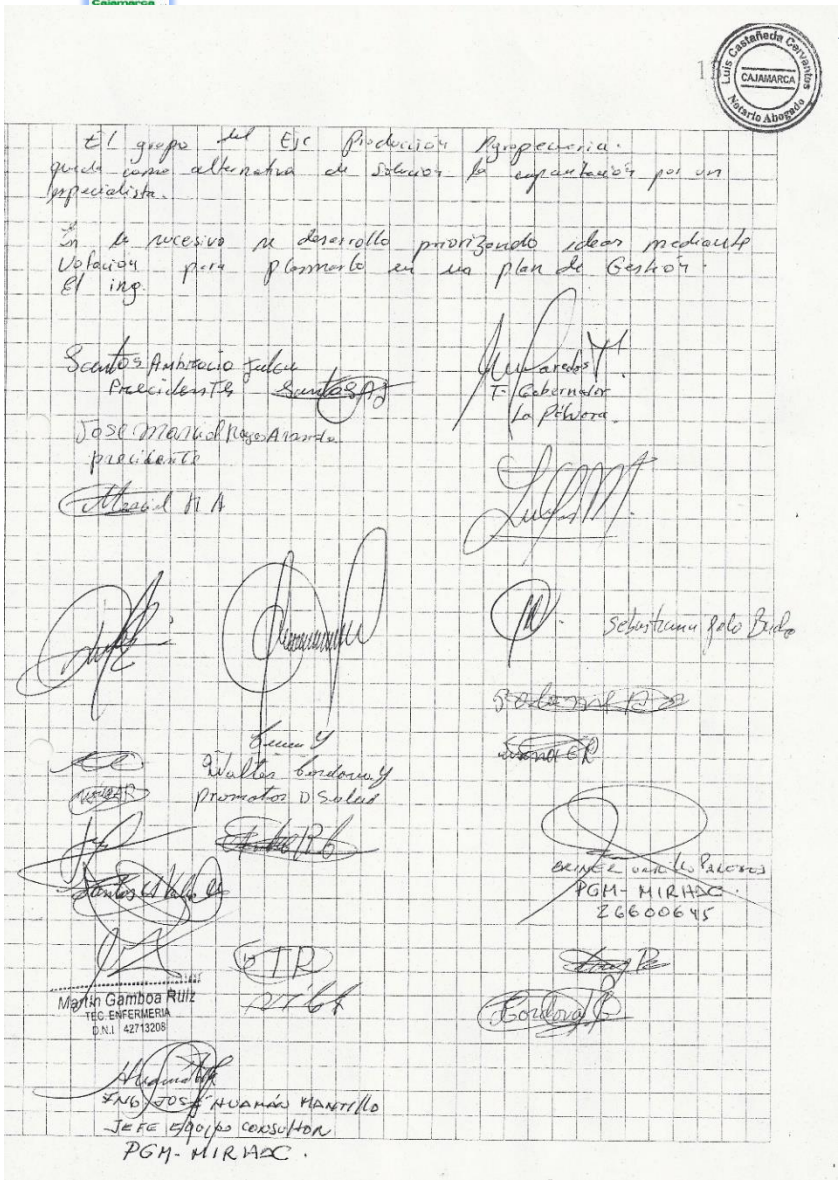
ACTA DE SEGUNDO TALLER PARTICIPATIVO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS - ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En el Distrito de Candebamba-Cuadey, Siendo las 9:30 horas del día 13 de Noviembre del año 2015, Reunidos en el auditorium de la Municipalidad Distrital de Candebamba, los representantes del Proyecto MIRAC, los Consultores Externos del Proyecto MIRAC representados por el Ing. José Huaman Chilón, y Briner Otrillo Paredes y los del Comité de gestión del Agua es Fuente de Vida - Candebamba el Ing. Alex Roncal Escalante - Subgerente de Servicios comunales y Medio Ambiente, el Señor Tec. Enfermería Ever Leonel Santillan Valderrama como regidor de la MDC, el Señor Martin Gamboa Ruiz como representante del Sector Salud - otuto el profesor. Ruben Gamboa Romero, como Representante del Sector Educación de la MDC así como también Autoridades del distrito presidentes de JASS, programas Juntos etc. Con el objetivo de llevar a Cabo el II TALLER PARTICIPATIVO PARA LA IDENTIFICACION DE PROBLEMAS - ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN, Dando la apertura el Señor Alcalde Wilder Amador Vera, en el que señalo la importancia del desarrollo de dicho taller participativo para la gestión de nuestros recursos hídricos ya que es la población quienes mejor conocen su comunidad problemas - oportunidades y potencialidades. Posteriormente hizo el uso de la palabra el Si. Ing. José Huaman Mantilla. Para explicar el objetivo de la Consultoría que sería el diagnostico de la problemática, oportunidades y potencialidades con las que cuenta nuestra microcuenca Río - Negro - MALCAS.

El curso taller se llevó a cabo dividiendose en 03 grupo el numero de asistentes para tratar 03 diferentes ejes.

Eje N° 01 Eje Socio Económico.
Eje N° 02 Eje Productivo Agropecuario.
Eje N° 03 Eje

Cada eje desarrollado en cada grupo se procedio a la Votación correspondiente priorizando en el eje de Socio Economico en primer lugar Fortalecimiento en segundo Salud en tercero Educación en cuarto Electrificación en quinto Accesibilidad en sexto lugar Negocios - transformación - comercialización y



El grupo del Eje Productivo Agropecuario. queda como alternativa de Solución la capacitación por un especialista.

En lo sucesivo se desarrollo priorizando ideas mediante Votación para plasmarlo en un plan de Gestión.
El ing.

Santos Ambrosio Julca
Presidente

Jose Manuel Rojas Alarcon
presidente

Marcelo T.
T. Gobernador
La Pilvora.

Sebastiana Polo Bilca

Walter Cordova Y
Promotor D Salud

Martin Gamboa Ruiz
TEC. ENFERMERIA
D.N.I 42713208

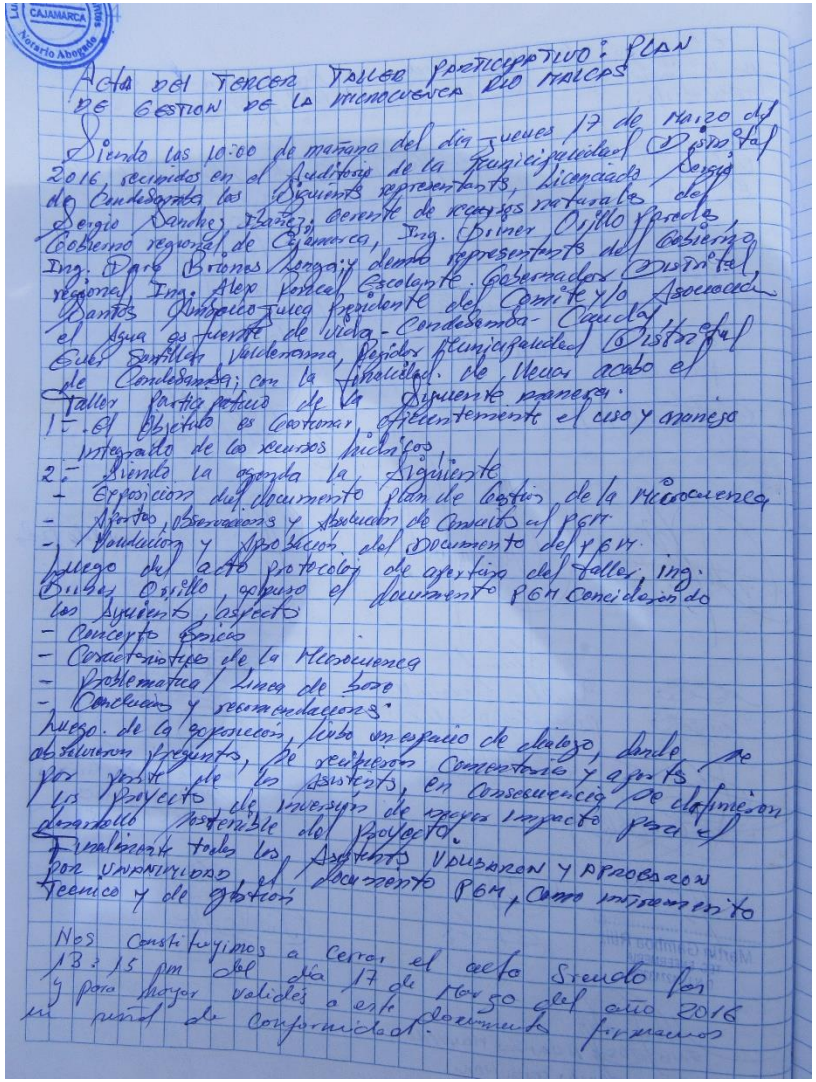
ING. JOSE HUAMÁN MANTILLA
JEFE EQUIPO CONSULTOR
PGM-MIRAC.

BRINER OTRILLO PAREDES
PGM-MIRAC
76600645

ING. JOSE JOAQUIN HUAMAN MANTILLA
REG. CIP 52383
E-MAIL:
CONSULTOR

OFICINA: JR. LOS TOPACIOS 421 – URB. VILLA UNIVERSITARIA - CAJAMARCA
TELEF. 076-604841 MOV.976682509 RPM #703190 RPC 76373992
josehuam@hotmail.com o josehuam@gmail.com

2.4. Acta de validación y aprobación del Plan de Gestión de Microcuenca del Río Malcas



Acta del tercer taller participativo: Plan de gestion de la microcuenca Rio Malcas

Siendo las 10:00 de mañana del día jueves 17 de marzo del 2016, reunidos en el Auditorio de la Municipalidad Distrital de Condesamba los siguientes representantes, Licenciado Sergio Sergio Sanchez Ibañez, gerente de recursos naturales del Gobierno regional de Cajamarca, Ing. Briner Orillo Paredes, Ing. Dara Briones Longa y demás representantes del Gobierno regional, Ing. Alex Poncal Escolante, Gobernador Distrital, Santos Amaro Juica presidente del Comité y/o Asociación el Agua es fuente de vida - Condesamba - Cauda, Guer Santillan Valderrama, Regidor Municipalidad Distrital de Condesamba; con la finalidad de llevar acabo el taller participativo de la siguiente manera:

1.- El objetivo es gestionar eficientemente el uso y manejo integrado de los recursos hídricos.

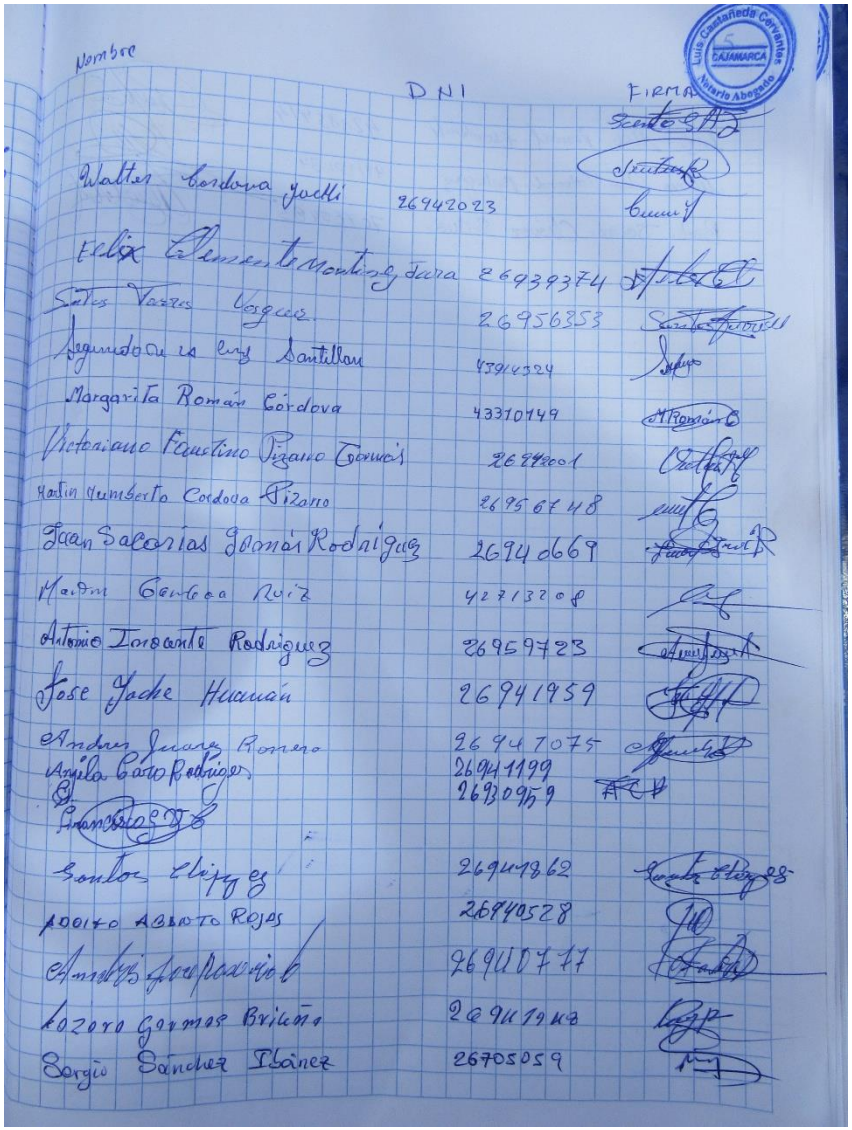
2.- Siendo la agenda la siguiente
- Exposición del documento plan de gestión de la microcuenca
- Aportes, observaciones y absolución de consultas al PGM
- Validación y aprobación del documento del PGM.

Luego del acto protocolar de apertura del taller, Ing. Briner Orillo expuso el documento PGM considerando los siguientes aspectos
- Concepto básico
- Características de la microcuenca
- Problemática / Línea de base
- Conclusiones y recomendaciones.

Luego de la exposición, hubo un espacio de diálogo, donde se absolvieron preguntas, se recibieron comentarios y aportes por parte de los asistentes, en consecuencia se definieron los proyectos de inversión de mayor impacto para el desarrollo sostenible del proyecto.

Finalmente todos los asistentes validaron y aprobaron por unanimidad el documento PGM, como instrumento técnico y de gestión.

Nos constituyimos a cerrar el acto siendo las 13:15 pm del día 17 de marzo del año 2016 y para mayor validez a este documento firmamos un señal de conformidad.



Nombre	DNI	FIRMA
Walter Cordova Jacki	26942023	
Felix Clemente Martinez Jara	26939374	
Santos Vargas Vasquez	26956353	
Segundo de la Cruz Santillan	43914324	
Margarita Román Córdova	43310149	
Victoriano Faustino Pizarro Tarrás	26942001	
Martin Humberto Cordova Pizarro	26956748	
Juan Sacarias Gomar Rodriguez	26940669	
Martin Gamboa Ruiz	42713208	
Antonio Inocente Rodriguez	26959723	
Jose Jache Huaman	26941959	
Andres Juarez Romero	26947075	
Angela Caro Rodriguez	26941199	
[illegible]	26930959	
Santos Elizalde	26941862	
Adolfo Abanto Rojas	26940528	
Andres Jose Rosario	26940777	
Lazaro Garmas Briliño	26941948	
Sergio Sánchez Ibáñez	26705059	

3. Listas de Asistentes

3.1. I Taller Participativo

PLAN DE GESTION DE MICROCUENCAS- PROYECTO MIRHAC

I TALLER PARTICIPATIVO

LISTA DE ASISTENTES

RENAMA

MCCA: Rio Negro Malcas

Fecha: 31 de octubre 2015

DIST: CONDEBAMBA - CAUDAY

PROV: CAJABAMBA

Lugar: Munic. Distrital Condebamba

Nº de hombres (M)	19
Nº de mujeres (F)	5
Nº total de asistentes	24
Nº de ordenanzas	

Nº	Nombres y Apellidos	DNI	Edad	Sexo (M/F)	Lugar de procedencia / Institución	Cargo / Ocupación	Firma
01	Ever Leonel Santillán Vallecoma	40289175	36	M	Municipalidad Cauday	Secretario Mirhac	[signature]
02	Juan Pablo Ambrocio Paredes	26956181	41	M	Tanga Huamba Electrificación	Presidente	[signature]
03	Juan Miguel Paredes Torres	26921326	51	M	La Polvora	Teniente Gob.	[signature]
04	Santos Hipolito Vigoiza Vasquez	80013043	44	M	JASS- La Polvora	Vicepresidente	[signature]
05	Juan Gomas Romero	80013034	38	F	JASS- El Sauce	Presidenta	[signature]
06	Felipe Huama de la Cruz	27421324	44	M	JASS- El Sauce	Asociado	Felipe H. de la Cruz
07	Adolfo Abanto Rojas	26940528	65	M	Municipalidad Cauday	Técnico Campo	[signature]
08	Justiniano Mendoza Rojas	26925656	60	M	Tesorero - Mirhac	"	[signature]
09	Santos Marcos Ambrocio Julca	26957712	44	M	Tanga Alto	Presidente	[signature]
10	Valdivia Mendoza Elí Lorenzo	41922055	32	M	MDC - SGDSYEL	Med. Vet	[signature]
11	Pedro Galvez Urbano		92	M	Cauday	Agricultor	[signature]
12	Felipe Romero Briaño	26939494	56	M.	San Elías	Agricultor	[signature]
13	Mercedes B. Romero	26941234	63	M	Malcas	Agricultor	[signature]

PLAN DE GESTION DE MICROCUENCAS- PROYECTO MIRHAC

I TALLER PARTICIPATIVO

LISTA DE ASISTENTES

RENAMA

MCCA: Rio Negro Malcas

Fecha: 31 de octubre 2015

DIST: CONDEBAMBA - CAUDAY

PROV: CAJABAMBA

Lugar: Munic. Distrital Condebamba

Nº de hombres (M)	19
Nº de mujeres (F)	5
Nº total de asistentes	24
Nº de ordenanzas	

Nº	Nombres y Apellidos	DNI	Edad	Sexo (M/F)	Lugar de procedencia / Institución	Cargo / Ocupación	Firma
14	Pedro Mendoza Campos	26956081	41	M	Malcas	Agricultor	[signature]
15	Manuel Reyes Aranda	26956576	55	M	Chacchabamba	Agricultor	[signature]
16	Genara Yoche Huamán	26940169	53	F	La Esperanza	Su casa	[signature]
17	Marilu Abanto Rosales	47842294	24	F	Poucamonte	Su casa	[signature]
18	Maria V. Mantilla Jacobo	26953071	49	F	"	Su casa	[signature]
19	Andres J Rosario Contreras	26940177	60	M	Tanga Alto	Agricultor	[signature]
20	Juan Romero Aranda	26941992	45	M	Tang. Alto	Agricultor	[signature]
21	Walter Cordova Yoche	26942023	47	M	La Esperanza	Agricultor	[signature]
22	Alex Roncal Escalante	42885414	31	M	MD. Condebamba	Subgerente SC. MA.	[signature]
23	Blanca Flor Vargas Santurén	41105487	33	F	Cajamarca Gore - Mirhac	Supervisor Py. Mirhac	[signature]
24	Santos Ricardo Julca Silva	80012806	38	M.	Cajamarca Gore - Mirhac	Conductor	[signature]

3.2. Lista de asistentes al II Taller Participativo

PLAN DE GESTIÓN DE MICROCUENCAS- PROYECTO MIRHAC

II TALLER PARTICIPATIVO: "Identificación de Problemas, Alternativas de Solución, Visión y Misión de la Asociación de Microcuenca"

LISTA DE ASISTENTES

MCCA: Río Negro Malcas

DIST: Cauday

PROV: Cajabamba

Lugar: Auditórium Munic. Distrital Cauday

Fecha: 18 noviembre 2015

Nº DE HOMBRES (M)	18
Nº DE MUJERES (F)	08
Nº TOTAL DE ASISTENTES	26
Nº DE DIRECTIVOS	

Nº	Nombres y Apellidos	DNI	Edad	Sexo (M/F)	Lugar de procedencia / Institución	Cargo / Ocupación	Firma
1	WALTER CORDOBA YACHI	26942023	47	M	LA ESPERANZA	PROMOTOR de SALUD	
2	MARIA GORMAS CARRANZA	80626917	45	F	LA ESPERANZA		
3	JUAN MIGUEL PAREDES TORRES	26921326	52	M	LA POLVORA	TENIENTE GOBERNADOR	
4	ESTELA DEL CARMEN TORRES PAREDES	42563053	29	F	LA POLVORA	LIDER DEL PROGRAMA JUNTOS	
5	MARTIN GAMBOA RUIZ	42713208	30	M	OTUTO	PUESTO SALUD OTUTO	
6	JOSE RUBEN GAMBOA ROMERO	26958766	40	M	CAUDAY	CORDINADOR de EDUCACION	
7	FRANCISCO GREGORIO VALERA	26930959	60	M	TANGALBANBA ALTO	TENIENTE GOBERNADOR	
8	SANTOS ANDRES VALERA MEDINA	26940687	62	M	TANGALBANBA ALTO		
9	AMADRES JOSE ROSARIO CONTRERAS	26940777	60	M	TAMGALBANBA ALTO	PRESIDENTE JASS	
10	JUAN ROMERO ARANDA	26941992	45	M	TANGALBANBA ALTO	SECRETARIO AGUA POTABLE	
11	LAZARO GORMAS BALCEÑO	26941942	47	M	TAMGALBANBA ALTO	PRESIDENTE JASS TOTORA	
12	ADOLFO ABANTO ROSAS	26940528	65	M	CAUDAY	TECNICO AGROPECUARIO	
13	SANTOS PEDRO ARCVALO PAREDES	26956777	40	M	LA POLVORA	PRESIDENTE JASS	

PLAN DE GESTIÓN DE MICROCUENCAS- PROYECTO MIRHAC

II TALLER PARTICIPATIVO: "Identificación de Problemas, Alternativas de Solución, Visión y Misión de la Asociación de Microcuenca"

LISTA DE ASISTENTES

MCCA: CONDEBAMBA - CAUDAY

DIST: CONDEBAMBA

PROV: CAJABAMBA

Lugar: Auditórium Munic. Distrital Cauday

Fecha: 18 NOVIEMBRE 2015

Nº DE HOMBRES (M)	18
Nº DE MUJERES (F)	8
Nº TOTAL DE ASISTENTES	26
Nº DE DIRECTIVOS	

Nº	Nombres y Apellidos	DNI	Edad	Sexo (M/F)	Lugar de procedencia / Institución	Cargo / Ocupación	Firma
14	Jose MARCIAL Reyes ARANGANO	26956776	55	M	CHAUCHABAMBA	Presidente JASS	
15	Jose REYNALDO CORDOBA GAMBOA	26941763	62	M	TAMGALBAMBA	Presidente REGANTES	
16	ANIBAL ARMAS ABANTO	26949852	67	M	OJOSGOSN VISTA ALEGRE	FISCAL	
17	SEBASTIANA VICTORIA CORDOBA	26940850	52	F	OTUTO	VOCAL COMITE CREATIVO	
18	MARIA SEBASTIANA CORDOBA		60	F	ESPERANZA		
19	MARIA ARANDA Reyes	80013045	52	F	SAUCE	VOCAL AGUA POTABLE	
20	MARIA SALOME ROMERO GORMAS	26958506	55	F	EL SAUCE	VOCAL JASS	
21	JUANA JULIA GORMAS ROMERO	80013034	39	F	El SAUCE	Presidenta JASS	
22	ALEX RONCAL ESCALANTE	42885414	31	M	PARTE VALLE CONDEBAMBA	MORADOR	
23	SANTOS MARCOS AMBROCIO JULCA	26858712	43	M	PRESIDENTE ASOCIACION AFVI	PRESIDENTE	
24	EVERT LEONEL SANTILLAN VALDERRAMA	70289175	36	M	SECRETARIO ASOCIACION	SECRETARIO	
25	FLI VALDIVIA MENDOZA	41922055	32	M	MPC	Sub Gerente ADE	
26	AGUEDA LUCIA REYES ARANDA	80015010	54	F	CAUDAY	POBLADORA	

3.3. Lista de asistentes al III Taller Participativo: Presentación, Validación y Aprobación del Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas.

PLAN DE GESTIÓN DE MICROCUENCAS- PROYECTO MIRHAC

III TALLER PARTICIPATIVO: "Presentación, Validación y Aprobación del Plan de Gestión de Micorcuenca"

LISTA DE ASISTENTES

MCCA: MALCAS Fecha: 17-03-2016

DIST: CAUDAY

PROV: CAJABAMBA

Lugar: AUDITORIUM MD - CAUDAY

N° DE HOMBRES (H)	
N° DE MUJERES (F)	
N° TOTAL DE ASISTENTES	
N° DE DIRECTIVOS	

N°	Nombres y Apellidos	DNI	Edad	Sexo (M/F)	Lugar de procedencia / Institución	Cargo / Ocupación	Firma
01	FRANCISCO GREGORIO VALERA CABALLERO	26930959	61	M	TANGALBAMBA ALTO	Tnte GOB. TANGALBAMBA A.	
02	ANDRÉS JUAREZ ROMERO	26941075	60	M	LA ESPERANZA	Pste CANRI PEÑA BLANCA	
03	ADOLFO ABANTO AGÜS	26940528	65	M	VISTA ALEGRE	DESARROLLO ECONÓMICO C	
04	ANDRES JOSÉ ROSARIO CONTRERAS	26940778	60	M	TANGALBAMBA ALTO	Pste JASS LAS MINAS	
05	LÁZARO GORMÁS BRICEÑO	26940942	48	M	TANGALBAMBA ALTO	Pste JASS LATOTORA	
06	ARSENIO INOCENTE RODRÍGUEZ	26959723	40	M	OTUTO	Pste JASS OTUTO	
07	HERNÁN CHÍGUEZ CÉSPEDES	42770796	32	M	CAUDAY	JEFE ATH CAUDAY	
08	Godofredo Avila Manzán	26618903	62	M	M.D. Condebba	S.G.O.S. JEFE L. condebba	
09	JOSÉ YACHE HUAMÁN	26941939	49	M	LA ESPERANZA	Pste JASS LA ESPERANZA	
10	ANGELA CARO RODRÍGUEZ	26941199	52	F	TANGALBAMBA ALTO	CTE DEFENSA TANGALBAMBA	
11	MARGARITA ROMÁN CÓRDOVA	43310149	30	F	TANGALBAMBA ALTO	SEC. PROC JUNTOS TANGALBAMBA	
12	VICTORIANO PIZARRO GORMAS	26942001	48	M	CONSHANPATA OTUTO	Pste JASS CONSHANPATA	
13	MARTÍN CÓRDOVA PIZARRO	26956748	42	M	OTUTO ORONDUTE	Pste JASS ORONDUTE	

PLAN DE GESTIÓN DE MICROCUENCAS- PROYECTO MIRHAC

III TALLER PARTICIPATIVO: "Presentación, Validación y Aprobación del Plan de Gestión de Micorcuenca"

LISTA DE ASISTENTES

MCCA: MALCAS Fecha: 17-03-2016

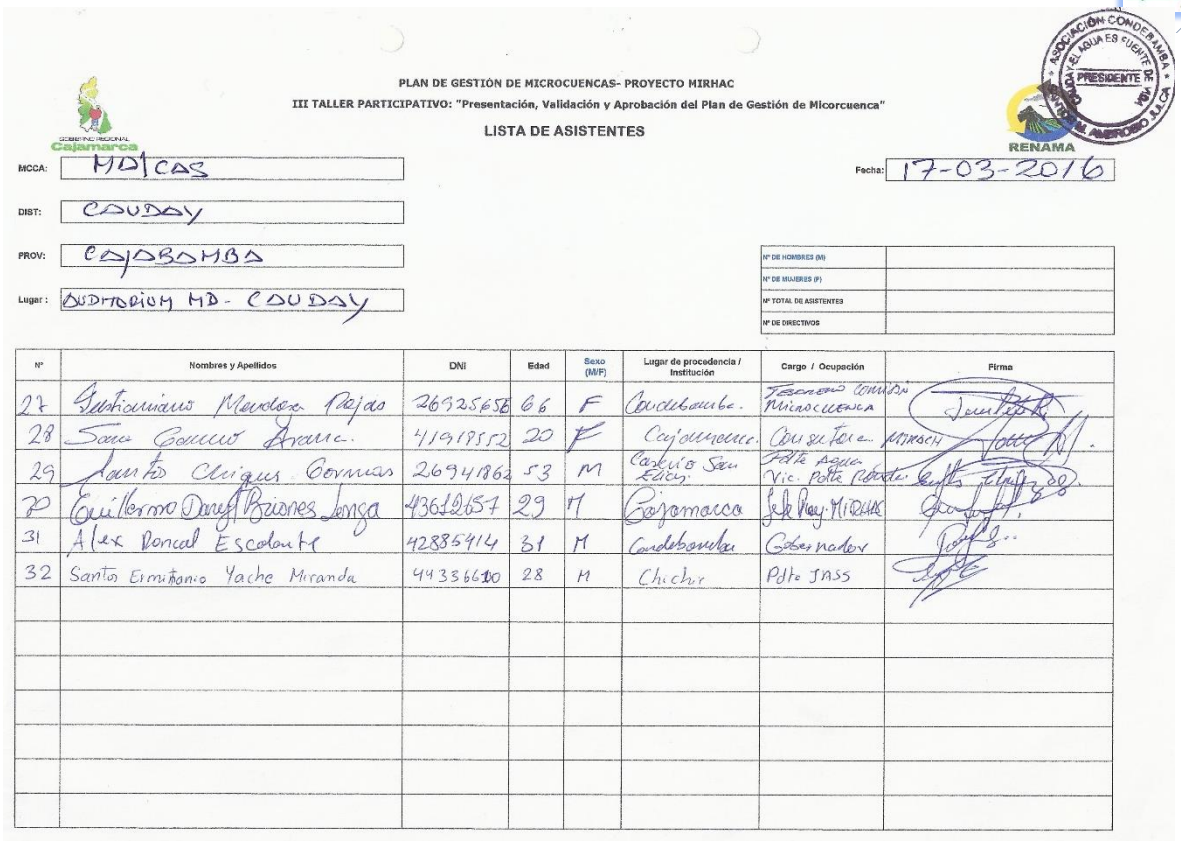
DIST: CAUDAY

PROV: CAJABAMBA

Lugar: AUDITORIUM - MD - CAUDAY

N° DE HOMBRES (H)	
N° DE MUJERES (F)	
N° TOTAL DE ASISTENTES	
N° DE DIRECTIVOS	

N°	Nombres y Apellidos	DNI	Edad	Sexo (M/F)	Lugar de procedencia / Institución	Cargo / Ocupación	Firma
14	WALTER CORDOBA YACHI	26942023	47	M	CAMÍO ESPERANZA	PROMOTOR DE SALUD	
15	MARÍA GORMÁS CARRANZA	80026917	45	F	CASERIO ESPERANZA	ASISTENTE	
16	SEGUNDO DE LA CRUZ SANTILLAN	43914324	44	M	CASERIO COIMA	TENIENTE GOB. CASERIO COIMA	
17	SANTOS LAURENCIO TORRES VÁSQUEZ	26956233	42	M	HUALANGA	POSTE CANAL HUALANGA	
18	FELIX MARTINEZ JARA	26939374	56	M	CHAUCHABAMBA	TESORERO DE CANAL CHAUCHAB	
19	ELDER GARCIA MIRANDA	47274780	25	M	OTUTO	TECNICO EN, ENFERMERIA	
20	SANTOS ERMITAÑO YACHE MIRANDA	44336610	28	M	CHICHIR	POSTE JASS CHICHIR.	
21	MARTÍN GAMBOA RUIZ	42713208	30	M	OTUTO	TECNICO EN ENFERMERIA	
22	JUAN ZACARIAS HUAMÁN RODRÍGUEZ	26940669	63	M	OTUTO	PROMOTOR DE SALUD	
23	SANCHEZ IBAÑEZ SERGIO	26705059	40	M	CAJAMARCA	GERENTE RENAMA	
24	ELDER SANTILLAN VALDERRAMA	40289175	37	M	CAUDAY	SECRETARIO ASOC. MCCA MALCAS.	
25	SANTOS MARCO AMBROCIO SOLCA	26957718	45	M	TANGALBAMBA ALTO	POSTE ASOC. MCCA. MALCAS	
26	WILMER EDWIN VALVERDE RODRIGUEZ	44128134	29	M	CAJAMARCA	PROYECTO MIRHAC	



PLAN DE GESTIÓN DE MICROCUENCAS- PROYECTO MIRHAC

III TALLER PARTICIPATIVO: "Presentación, Validación y Aprobación del Plan de Gestión de Micorcuenca"

LISTA DE ASISTENTES

GOBIERNO REGIONAL Cajamarca

RENAMA

ASOCIACIÓN CONDEBAMBA CAUDAY EL AGUA ES FUENTE DE VIDA PRESIDENTE

MCCA: MALCAS

Fecha: 17-03-2016

DIST: CAUDAY

PROV: CAJABAMBA

Lugar: AUDITORIUM MD- CAUDAY

Nº DE HOMBRES (M)	
Nº DE MUJERES (F)	
Nº TOTAL DE ASISTENTES	
Nº DE DIRECTIVOS	

Nº	Nombres y Apellidos	DNI	Edad	Sexo (M/F)	Lugar de procedencia / Institución	Cargo / Ocupación	Firma
27	Justiniano Mendoza Rojas	26925656	66	F	Condebamba.	Tesorero Comisión Microcuenca	[signature]
28	Sara Gamero Arana.	41919552	20	F	Cajamarca.	Consultora MIRACH	[signature]
29	Santos Chiquez Cormas	26941862	53	M	Caserío San Elías	Pdte Agua Vic. Pdte Rondas	[signature]
30	Guillermo Daniel Briones Longa	43612657	29	M	Cajamarca	Jefe Proy. MIRHAC	[signature]
31	Alex Doncal Escalante	42885414	31	M	Condebamba	Gobernador	[signature]
32	Santos Ermitanio Yache Miranda	44336610	28	M	Chichir	Pdte JASS	[signature]

4. Fichas Técnicas Para Recopilación De Información Primaria

4.1. Inventario de fenómenos de geodinámica externa

Inventario de fenomenos de geodinamica externa

Microcuenca: Fecha:

Fenómeno	Coordenadas		Lugar	Daños	Observaciones
	X	Y			
Huaycos					
Deslizamientos					
Erosión de laderas					
Erosión fluvial					
Derrumbes					
Caída de rocas					
Inundaciones					
Arenamiento					
Aluviones					
Hundimientos					
Quemas					
Deforestación					
Otros					

4.2. Ficha de Recolección de Estadística de Centros de Salud

FICHA RECOLECCIÓN ESTADÍSTICAS CENTRO DE SALUD

Nombre Establecimiento de Salud:
Localidad:
Distrito:
Número de profesionales que trabajan en el establecimiento de salud:
Cargo:
Especialidad:

Principales enfermedades	Cantidad	Rango de edad	Causas

Mortandad	Cantidad	Rango de edad	Causas

Gestantes	Cantidad	Rango de edad	Causas

Control de desarrollo y crecimiento	Cantidad	Rango de edad	Causas

Otros

4.3. Ficha Socioeconómica

FICHA SOCIOECONÓMICA

PLAN DE GESTIÓN DE MICROCUENCAS - PROYECTO MIRHAC

1. DATOS GENERALES:

Nombre de la Microcuenca	
Provincia	
Distrito	
Centro Poblado	
Nº de Viviendas	

2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICOS:

2.1. MIGRACIÓN:

¿A qué lugar y en que temporada del año migran los habitantes de la Microcuenca?

Lugar (ciudad)	Motivo de la Migración	En qué mes	Cuanto tiempo (años, meses. días)

2.2. SERVICIOS EDUCATIVOS Y DE SALUD

a. ¿La Microcuenca cuenta con servicios educativos?

Si..... No.....

(Si la respuesta es sí llenar el siguiente cuadro)

Establecimientos Educativos	Número (cuantos)	Lugar (Centro Poblado)
PRONOEI: Programa No Estandarizado de Educación Inicial		
Nivel Inicial (jardín)		
Nivel Primario (escuelas)		
Nivel Secundario (Colegios)		
Nivel Superior (Institutos, Universidades)		
Otros:		

b. ¿La Microcuenca cuenta con servicios de Salud?

Si..... No.....

(Si la respuesta es sí llenar el siguiente cuadro)

Establecimientos de Salud	Número (cuántos)	Lugar (Centro Poblado)
Hospitales		
Centros de Salud		
Postas Médicas		
Botiquín Comunal		
Otros:		

2.3. SERVICIOS BÁSICOS:

a. ¿Con que servicios básicos cuenta la población?

Centro Poblado/caserío	Agua	Energía Eléctrica (luz)	Desagüe (indicar, letrinas, pozo ciego, otros)	Telefonía (indicar: Teléf. Móvil - celular, fijo, teléfono satelital, otros)	Internet

2.4. ORGANIZACIONES Y ASOCIACIONES

a. ¿La Microcuenca cuenta con Organizaciones y Asociaciones?

Si..... No.....

(Si la respuesta es sí llenar el siguiente cuadro)

Nombre de la Organización	Nombre de la Asociación	Otros (Ongs, Empresas)	Lugar (Centro Poblado/Caserío)

2.5. PROGRAMAS SOCIALES

a. ¿La Microcuenca cuenta con Programas Sociales?

Si..... No.....

(Si la respuesta es sí llenar el siguiente cuadro)

Nombre del Programa Social	Lugar (Centro Poblado/Caserío)

2.6. ACTIVIDADES CULTURALES

a. ¿Qué Costumbres y Tradiciones se desarrollan en la Microcuenca? (fiestas patronales y religiosas, rituales, otros).

Descripción	Lugar (Centro Poblado/Caserío)	Fecha

2.7. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

a. ¿Qué actividades productivas se realizan en la microcuenca?

Actividades	Descripción	Centro Poblado
Agrícolas		
Pecuarias		
Forestales		
Extractivas		
Turísticas		
Otras		

b. ¿Qué productos se comercializan en la microcuenca?

Tipo de Productos	Lugar de Procedencia - Centro Poblado	Mercado

c. ¿Con qué tipo de infraestructura productiva cuenta la Microcuenca?

Infraestructura Productiva	Ubicación Centro Poblado/Caserío	Estado (bueno, malo, regular, en mejoramiento)
Canales de Riego		
Almacenes		
Mercados		
Procesadoras		
Piladoras		
Criaderos		
Plantas de Enfriamiento		
Mini Centrales Hidroeléctricas		
Vias de Comunicación (carreteras)		
Otros		

2.8. CONFLICTOS SOCIOECONÓMICOS

a. ¿Indicar en los últimos cinco años que tipo de conflictos se han presentado en la microcuenca (tenencia de tierras comunales, explotación de minerías, pases de agua, invasiones u otros?

Tipo de Conflictos	Motivo / Descripción del conflicto	Involucrados (Organizaciones /Instituciones)	Lugar-Centro Poblado	Año

4.4. Formato de recopilación de información primaria II Taller

II TALLER PARTICIPATIVO: IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS, ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN, VISIÓN Y MISIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE MICROCUENCA

1.- EJE SOCIOECONOMICO

N°	PROBLEMAS	POTENCIALIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	VOTACIÓN	ORDEN DE PRIORIDAD
1	SANEAMIENTO				
2	ELECTRIFICACIÓN				
3	EDUCACIÓN				
4	SALUD				
5	NEGOCIOS				
6	TRANSFORMACIÓN				
7	COMERCIALIZACIÓN				

2.-SEGUNDO EJE: RECURSOS NATURALES

N°	PROBLEMAS	POTENCIALIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCION	VOTACIÓN	ORDEN DE PRIORIDAD
1	AGUA				
2	SUELO				
3	PASTOS NATURALES				
4	BOSQUES				
5	FORESTACIÓN				
6	CLIMA				

3. Tercer Eje: Producción AGROPECUARIA. (Transformación, infraestructura y comercialización)

N°	PROBLEMAS	POTENCIALIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCION	VOTACION	ORDEN DE PRIORIDAD
1	PRODUCCIÓN AGRÍCOLA				
2	PRODUCCIÓN PECUARIA				
3	MANEJO DE GANADO				
4	PASTOS CULTIVADOS				

5. Panel Fotográfico

Foto N° 01: Plaza Principal del Distrito de Condebamba-Cauday.

Foto N° 02: Vista panorámica aguas arriba desde la zona media la Microcuenca Río Malcas.

Foto N° 03: Apertura del I taller participativo y participación de los asistentes para identificar fuentes de agua.

Foto N° 04: Recopilación de información primaria socioeconómica, recursos naturales y agropecuarios, con la participación activa de los actores asistentes al taller programado.

Foto N° 05: Microreservorio con agua de lluvia (cosecha de aguas).

Foto N° 06: Cultivo de alfalfa bien conducido en la parte baja de la microcuenca.

Foto N° 07: Plantaciones de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) y manejo de sus rebrotes en la parte media de la Microcuenca Río Malcas.

Foto N° 08: Apertura al II Taller participativo-Identificación de problemas, potencialidades, alternativas de solución y visión y misión de la asociación.

Foto N° 9: Grupo de trabajo N°1-Eje de Recursos naturales: Identificación de problemas potencialidades y alternativas de solución.

Foto N°10: Grupo de trabajo N°2-Eje Socioeconómico: Identificación de problemas potencialidades y alternativas de solución.

Foto N° 11: Grupo de trabajo N°3-Eje Agropecuario: Identificación de problemas potencialidades y alternativas de solución.

Foto N° 12: Problemas, potencialidades y alternativas de solución identificados en el eje agropecuario.

Foto N° 13: Priorización de alternativas en pleno, discriminadas por voto conjunto.

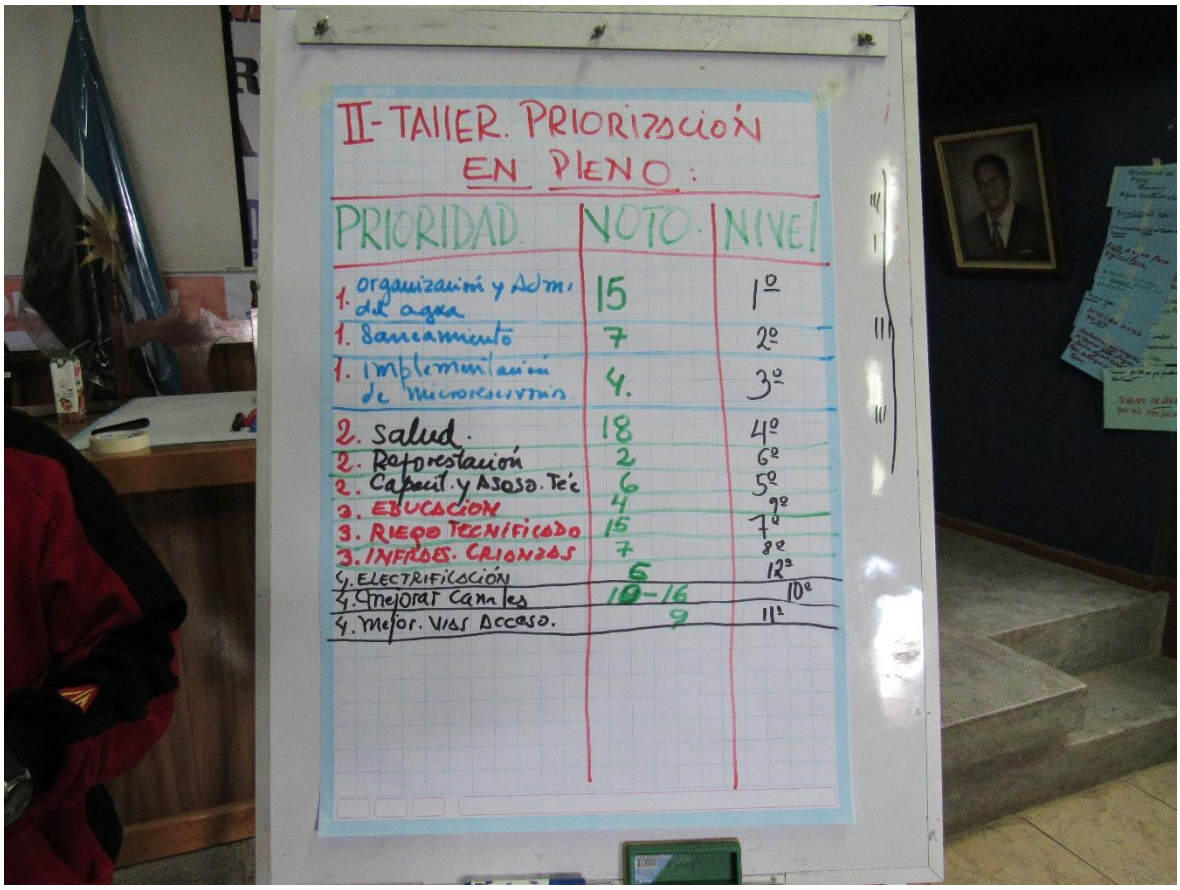


Foto N° 14: Ideas priorizadas por los actores asistentes al evento programado.

Foto N° 15: Apertura del III Taller Participativo con los representantes del Gobierno regional el Gerente Lic Sergio Sánchez Ibáñez y También del Proyecto MIRHAC.

Foto N° 16: Aportes y participación por parte de los asistentes para hacer sugerencias en cuanto a las propuestas planteadas.

Foto N° 17: Aprobación del documento Plan de Gestión de la Microcuenca Río Malcas.

Foto N° 18: Asistentes al I taller participativo Microcuenca Río Malcas.

6. PLANOS TIPO