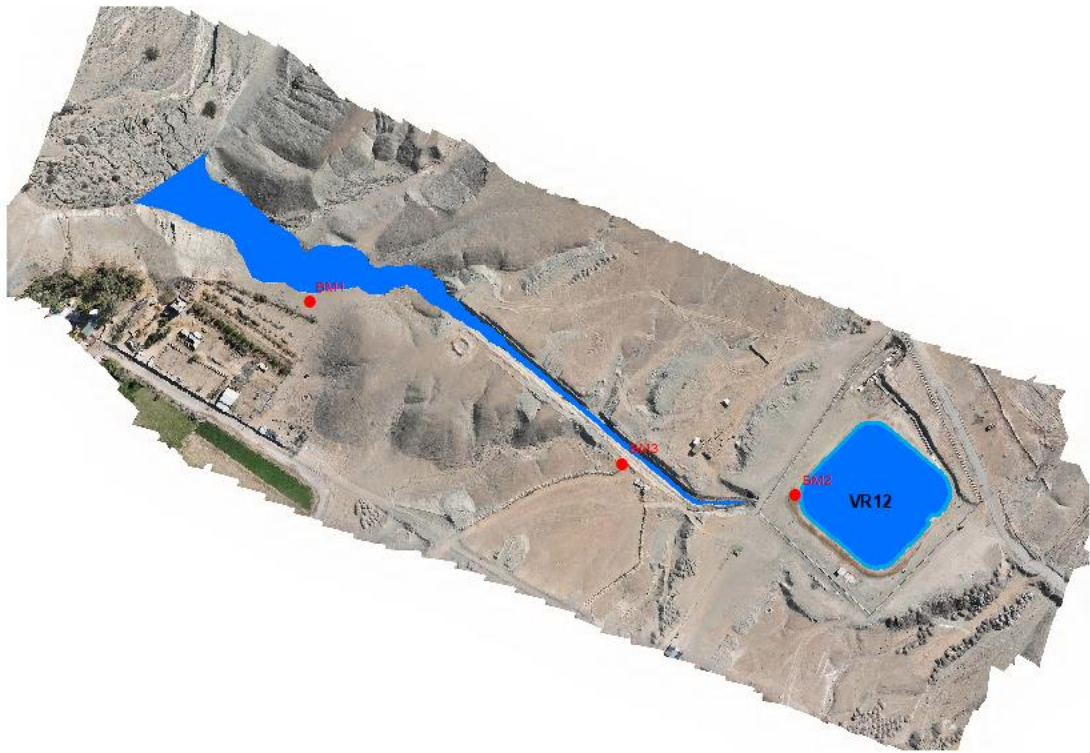




JUNTA DE USUARIOS PAMPA DE MAJES



**ESTUDIO DE DELIMITACIÓN DE FAJA MARGINAL PARA EL CANAL DE
DESAGÜE DE LIMPIEZA DEL VASO REGULADOR VR12, PERTENECIENTE A LA
INFRAESTRUCTURA MENOR JUNTA DE USUARIOS PAMPA DE MAJES,
DISTRITO MAJES, PROVINCIA CAYLLOMA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

NOVIEMBRE 2024



Tabla de contenido

I.	GENERALIDADES	5
1.1	INTRODUCCIÓN	5
1.2	OBJETIVOS y METAS	7
1.2.1	Objetivo General.....	7
1.2.2	Objetivos Específicos	7
1.2.3	Metas	7
1.3	JUSTIFICACIÓN	7
1.4	BASE LEGAL	8
II.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO.	10
2.1	UBICACIÓN POLÍTICA E HIDROGRAFICA	10
2.1.1	Ubicación Política:	10
2.1.2	Ubicación Hidrográfica y Administrativa	10
2.1.3	Vías de Acceso	11
2.2	CARACTERISTICAS DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	12
2.2.1	Clima.....	12
2.2.2	Suelos.....	14
2.2.3	Fisiografía.	15
2.2.4	Hidrografía.	16
2.2.5	Hidrogeología.....	17
III.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA HIDRAULICO PAMPA DE MAJES.....	19
3.1	INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA MENOR LATERAL PRINCIPAL CANAL 1R.....	21
3.1.1	Obras de Toma	21
3.1.2	Estructuras Principales de Lateral Principal Canal 1R.....	23
3.1.3	Estructuras de Derivación	25
3.1.4	Conductos de Derivación.....	28
3.1.5	Estructuras de Almacenamiento	30
3.1.6	Estructuras de Distribución	31
3.1.7	Sistema de Descarga	31
3.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS TRAMOS DE INTERES.....	33
3.2.1	Canal de desagüe de Limpieza del Vaso Regulador VR12	33
3.3	POBLACIÓN BENEFICIARIA.....	34
3.4	INVENTARIO DE PROPIEDADES EXISTENTES	34
IV.	TOPOGRAFIA	35
4.1	OBJETIVOS	35
4.2	ALCANCES.....	35
4.3	TRABAJOS PRELIMINARES	35



4.4	DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO	36
4.4.1	Ubicación.....	36
4.4.2	Acceso a la Zona:.....	36
4.5	EQUIPOS EMPLEADOS	37
4.5.1	Equipos de Medición y otros	37
4.6	GEODESIA	37
4.6.1	Planeamiento GNSS.....	38
4.6.2	Parámetros para configuración de GPS y toma de Datos.....	38
4.7	TRABAJOS DE CAMPO	42
4.7.1	Monumentación de monolito	42
4.7.2	Periodo y duración de la toma de datos GNSS.....	42
4.7.3	Ajuste y proceso geodésico.....	42
4.7.4	Control Horizontal	42
4.8	TRABAJO DE GABINETE	43
4.8.1	Determinación De Coordenadas UTM	43
4.8.2	Listado de Puntos Geodésicos.	43
4.9	ESTABLECIAMIENTO DE PUNTOS FOTOCONTROL.....	43
4.9.1	Método Empleado.....	43
4.9.2	Tiempo de Medición en RTK Por Fotopunto.....	44
4.9.3	Listado de coordenadas de puntos de control topográfico	44
4.10	FOTOGRAMETRIA	44
4.10.1	Planificación de vuelo.....	44
4.10.2	Toma de imágenes con aeronave	45
4.10.3	Generación del Orto mosaico	45
4.10.4	Procesamiento de Imágenes en AGISOFT	45
4.11	ELABORACION DE PLANOS TOPOGRAFICOS	46
4.11.1	Productos Finales.....	46
4.12	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
4.13	PANEL FOTOGRAFICO.....	46
V.	CRITERIOS TÉCNICOS PARA DETERMINAR LA FAJA MARGINAL	49
5.1	SEGÚN REGLAMENTO DE DELIMITACIÓN DE FAJAS MARGINALES	49
5.2	IDENTIFICACIÓN DE HUELLA MAXIMA	50
5.3	SEGMENTACIÓN DE LA QUEBRADA EN TRAMOS Y SECCIONES TRANSVERSALES.....	51
5.4	SEGÚN ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	52
VI.	DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DE OBRAS HIDRAULICAS	55
6.1	DIMENSIONAMIENTO DE LA FAJA MARGINAL. –	55



VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
7.1	CONCLUSIONES	58
7.2	RECOMENDACIONES	58
VIII.	ANEXOS	59

Contenido de Ilustraciones

Ilustración 1 : Ubicación Política del área de Estudio	10
Ilustración 2 : Ubicación Hidrográfica del área de Estudio	11
Ilustración 3 : Vista de Acceso al Área de estudio	12
Ilustración 4 : Clasificación Climática del área de Estudio	14
Ilustración 5 : Tipo de Suelos del área de Estudio	15
Ilustración 6 : Acceso a los trabajos de topografía en la zona de Estudio	36
Ilustración 7 : Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo – REGPMOC	39
Ilustración 8 : Descripción Monográfica del punto ARE05234	40
Ilustración 9 : Certificado del Punto Geodésico ARE05234	41
Ilustración 10 : Orto mosaico de la zona de estudio	45
Ilustración 11 : Ortofoto de la zona de estudio	51
Ilustración 12 - Esquema de Hitos para delimitación de Faja Marginal	57

Contenido de Tablas

Tabla 1 : Variación Mensual de Temperatura (°C) Estación – Pampa de Majes	12
Tabla 2 : Variación Mensual de Humedad Relativa (%) Estación – Pampa de Majes	13
Tabla 3 : Variación Promedio Mensual de evaporación (mm) – Pampa de Majes	13
Tabla 4 : Variación Mensual Horas Sol (h/día) Estación – Pampa de Majes	13
Tabla 5 : Variación Promedio Mensual Velocidad del Viento (m/s) – Pampa de Majes	13
Tabla 6 - Subsectores hidráulicos del sector hidráulico menor irrigación Majes Clase A	20
Tabla 7 - Subsectores hidráulicos del Lateral Principal Canal 1R	21
Tabla 8 - Tomas de Derivación y Partidores en Lateral Principal Canal 1R	21
Tabla 9 - Características de Medidores Parshal	29
Tabla 10 - Tubería a Presión derivados a los Vasos Reguladores	30
Tabla 11 - Volumen de almacenamiento de los Vasos Reguladores	30
Tabla 12 - Cámara de carga en los Vasos Reguladores	30
Tabla 13 - Características de los canales de limpia de los Vasos Reguladores	32
Tabla 14 - Ubicación del tramo a delimitar la faja marginal para el canal de desagüe de limpieza del VR12	33
Tabla 15 - Asentamientos Beneficiarios de la delimitación de la faja marginal del VR12	34
Tabla 16 : Punto Geodésico de Orden “C”	43
Tabla 17 : Puntos de control topográfico	44
Tabla 18 : Ancho Mínimo de la Faja Marginal en Cuerpos de Agua	49
Tabla 19: Caracterización de tramos segmentados del tramo de interés.	52
Tabla 20 : Propuesta de ubicación de vértices para la delimitación de faja marginal del canal de desagüe de limpieza del Vaso Regulador VR12	55
Tabla 21 : Propuesta de instalación de hitos físicos para la delimitación de faja marginal	56

I. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La acción humana altera en muchos casos, el comportamiento natural de los cuerpos de agua y los bienes de dominio público hidráulico asociados al agua, debido principalmente a expansión urbana y a la instalación de obras de ingeniería que obligan a la modificación de cursos fluviales y al deterioro de la infraestructura hidráulica asociada a esta.

Los efectos del crecimiento demográfico en el distrito de Majes (provincia Caylloma, departamento Arequipa), están manifestados de manera directa en una acelerada e improvisada demanda urbana, que requiere del acompañamiento de vías de comunicación y servicios básicos no previstos en la planificación inicial del Proyecto Majes Siguas; afectando directamente las servidumbres de la infraestructura menor de los subsectores hidráulicos del proyecto Majes, que son utilizadas para la operación y mantenimiento correspondiente. Ello debido a la ocupación inapropiada de viviendas, cercos perimétricos, vías que implementan las asociaciones urbanas que se instalan cercanas a la red hidráulica y sus bienes hidráulicos asociados.

Mediante Resolución Jefatural N.º 155-2022-ANA “Reglamento de operadores de la infraestructura hidráulica”, la cual tiene por objetivo regular la prestación de los servicios públicos de suministro de agua y monitoreo y gestión de aguas subterráneas; así como el contenido, aprobación y Fiscalización de los instrumentos técnicos que presentan los Operadores de Infraestructura Hidráulica y usuarios con sistema de abastecimiento de agua propio. El Artículo 03 del Operador de Infraestructura Hidráulica define: El Operador de Infraestructura Hidráulica es la entidad pública o privada que presta el servicio de suministro de agua o el servicio de monitoreo y gestión de aguas subterráneas, para cuyo efecto tiene a su cargo la operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura hidráulica ubicada en un sector hidráulico.

El operador de la infraestructura hidráulica implementa acciones que permita el control técnico-administrativo de las actividades que desarrollan para atender oportunamente las solicitudes y reclamos que presenten los usuarios del servicio. La Junta de Usuarios Pampa de Majes, es el operador de la Infraestructura Hidráulica, realiza actividades de operación y distribución del recurso Hídrico en la Pampa de Majes; desde el desarenador terminal hasta cada bloque de riego y/o toma de captación de cada comisión de Regantes, teniendo en cuenta la entrega de agua en cantidad y oportunidad en base a los módulos de riego establecidos en el plan de distribución aprobado en un comité de coordinación de Agua.

Con el propósito de resguardar y preservar la infraestructura hidráulica y los bienes públicos hidráulicos asociados a esta; la Junta de Usuarios Pampa de Majes propone la delimitación de las fajas marginales de sus subsectores hidráulicos, que son bienes de dominio público hidráulico, conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales; con el propósito de evitar que las servidumbres de la infraestructura hidráulica para la operación y mantenimiento correspondiente, se vean afectadas por la ocupación de viviendas, cercos perímetros, vías asfaltadas u otros; evitándose así, la superposición entre el bien de dominio público hidráulico y la propiedad privada.

La ley de Recursos hídricos – Ley N° 29338, Artículo 15° precisa que la Autoridad Nacional del Agua como ente rector tiene entre otras funciones otorgar modificar y extinguir, previo estudio técnico derechos de uso de agua; así como en su artículo 120° numeral 3) la ejecución o modificación de obras hidráulicas sin autorización de la Autoridad Nacional, así como Artículo 6° Los Bienes asociados al agua, el literal f) del numeral 2) Los bienes artificiales – Los bienes usados para los caminos de vigilancia y mantenimiento sirven para el uso del agua con arreglo a ley, así como son infracciones en materia de recursos hídricos, el artículo 277°, inciso o) Dañar, obstruir o destruir las obras de infraestructura hidráulica pública o cualquier bien asociado al agua natural o artificial y el inciso r) usar las estructuras hidráulicas contrariando las normas respectivas de operación y mantenimiento o variar, deteriorar u obstaculizar el normal mantenimiento y operación de los sistemas de infraestructura hidráulica y s): Contravenir cualquiera de las disposiciones previstas en la ley o reglamento.

La Autoridad Nacional del Agua - ANA, es un Organismo Público adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, creado por Decreto Legislativo N.º 997 del 15 de marzo del 2008, responsable de dictar las normas y establecer los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos.

La Autoridad Nacional del Agua tiene, entre otras, las funciones de formular y dirigir la política y estrategia nacional de recursos hídricos, así como realizar acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos, asimismo tiene la función de promover y apoyar la formulación de proyectos y la ejecución de actividades que promuevan el uso eficiente, la conservación, la protección de la calidad e incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos, así como también desarrollar acciones para la gestión integrada del agua por cuencas y la preservación de los recursos hídricos en las cabeceras de cuencas, así como en la prevención de daños por ocurrencia de eventos hidrológicos extremos.

Según la estructura orgánica de la Autoridad Nacional del Agua, las Autoridades Administrativas del Agua, son los órganos desconcentrados a través de los cuales la ANA tiene presencia en el país, para desarrollar acciones de supervisión, control y vigilancia para asegurar la conservación, protección de calidad y uso sostenible de los recursos hídricos, ejerciendo facultad sancionadora en sus respectivos ámbitos territoriales.

Para garantizar la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios, la “Ley de Recursos Hídricos”, Ley N° 29338 establece explícitamente la necesidad de mantener una faja marginal en los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales. También señala que la Autoridad Administrativa del Agua (AAA), es la encargada de determinar y dimensionar las fajas marginales tomando en cuenta los criterios que el reglamento de la citada ley establece.

La Gestión Integral de los Recursos Hídricos tiene como objetivo principal, el de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión y el uso eficiente y eficaz del agua, gestión que se debe articular a los procesos de ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

Según el reglamento vigente para la delimitación de la faja marginal, para determinar el límite superior de la ribera de cauces naturales, se puede utilizar la metodología del modelamiento hidráulico o la metodología de huella máxima.

En presente estudio “Delimitación del canal de desagüe de limpieza del Vaso Regulador VR12, perteneciente a la infraestructura de la Junta de Usuarios Pampa de Majes, ubicada en el distrito Majes - Provincia Caylloma - Departamento Arequipa”, cumple con la metodología y criterios establecidos en el anexo 2 y lo indicado en la Resolución Jefatural 332-2016-ANA y el Capítulo III Cauces, riberas y fajas marginales del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.

1.2 OBJETIVOS y METAS

1.2.1 Objetivo General

- Proponer la delimitación de la faja marginal del canal de desagüe y limpieza del Vaso Regulador VR12, perteneciente a la infraestructura de la Comisión de Usuarios del Subsector Hidráulico 1R-VR12-E7, de la Junta de Usuarios Pampa de Majes

1.2.2 Objetivos Específicos

- Proponer el ancho de la faja marginal del canal de desagüe y limpieza del Vaso Regulador VR12, a través de la ubicación de vértices y señalización física de los hitos estratégicos que preserven la delimitación del lindero exterior de la faja marginal.
- Establecer las dimensiones y la ubicación de las áreas y espacios inherentes a la infraestructura hidráulica para las operaciones, mantenimiento y conservación.

1.2.3 Metas

- Delimitación de la faja marginal de 0.56 km del canal de desagüe de limpieza del vaso regulador VR12.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Junta de Usuarios Pampa de Majes, fundada en septiembre de 1988, actúa en la actualidad como el operador del sector hidráulico Pampa de Majes. Actualmente, supervisa la infraestructura hidráulica distribuida en 05 sectores de riego, denominado secciones A, B, C, D, E y Pampa Baja; este sistema incluye canales, tuberías a presión, vasos reguladores, canales de desagüe y caminos de servicio, todos diseñados para mantener y optimizar el uso sostenible de los recursos hídricos.

Las aguas que abastecen la Irrigación Majes provienen de la represa de Condorama, un componente esencial del sistema. A través de túneles y canales, el agua es redirigida desde la cuenca del río Colca hasta la del río Sigwas, asegurando un suministro eficiente y continuo para las necesidades de riego en la región.

Sus funciones incluyen la operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura hidráulica menor. Esto abarca la gestión de drenes de desagüe y la limpieza de vasos reguladores y compensadores, estructuras fundamentales para la evacuación de sedimentos acumulados durante el almacenamiento de las aguas de riego.

Entre las funciones principales de la Junta se encuentran la operación, el mantenimiento y el desarrollo de la infraestructura hidráulica menor. Esto incluye la gestión de drenes de desagüe, así como la limpieza y el mantenimiento de vasos reguladores y compensadores. Estas son estructuras esenciales para la evacuación de sedimentos acumulados durante el almacenamiento de las aguas, garantizando un flujo adecuado y prolongando la vida útil.

Los vasos reguladores son estructuras utilizadas para controlar y regular la cantidad de agua distribuida a los sectores de riego. Estas estructuras ayudan a mantener una distribución y presión uniformes del agua, evitando el exceso de riego y asegurando una irrigación eficiente para las plantas.

Actualmente, la infraestructura menor administrada por la Junta de Usuarios Pampa de Majes enfrenta constantes invasiones como consecuencia de la acelerada expansión urbana en el distrito de Majes. Este crecimiento desordenado ha complicado las acciones para contrarrestar estas amenazas, ya que los invasores se establecen en áreas cercanas a las instalaciones hidráulicas. Esta situación genera serios inconvenientes en la operación y mantenimiento de la infraestructura, además de afectar la extracción y distribución del recurso hídrico, imprescindible para atender las necesidades de los sectores agrícolas

En respuesta a esta problemática, la Junta de Usuarios ha tomado medidas para proteger la servidumbre de su infraestructura de riego, actualmente conocida como Faja Marginal. Esta iniciativa cuenta con el respaldo de la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA, que establece los lineamientos para la delimitación y preservación de las fajas marginales, garantizando así la integridad y funcionalidad de las instalaciones hidráulicas.

El presente estudio se centrará en la infraestructura menor asociada al canal de desagüe de limpieza del Vaso Regulador VR12, cuyo tramo de interés es de 0.56 km, a través del cual se conducen las aguas resultantes de las labores de limpieza realizadas en dichos vasos.

La aprobación de la propuesta de la faja marginal, permitirá que los organismos encargados de la titulación de las posesiones como son las municipalidades, oficinas de catastro y otros especializados, dispongan de información de las mencionadas áreas intangibles a fin de evitar el otorgamiento de derechos a terceros dentro de las zonas protegidas.

1.4 BASE LEGAL

El marco legal regulatorio vigente se describe a continuación:

- Que, conforme lo establece el artículo II del Título Preliminar de la Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos, dicha Ley tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a ésta.
- Que, de acuerdo al artículo 2º de la Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos, el agua constituye patrimonio de la Nación. El dominio sobre ella es inalienable e imprescriptible. Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada

y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. No hay propiedad privada sobre el agua;

- Que, según el literal f) del numeral 2) del artículo 6º de la Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos, los bienes usados para los caminos de vigilancia y mantenimiento que sirven para el uso del agua con arreglo a ley, constituyen bienes artificiales asociados al agua.
- Que, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 94.1) del artículo 94º del Reglamento de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos, aprobado por Decreto Supremo 001-2010-AG; a la servidumbre de agua le es inherente la de paso, debiendo la Autoridad Administrativa del Agua señalar, en cada caso, las características de los caminos respectivos; así mismo en el numeral 94.2) de dicha norma se establece que los cauces artificiales de las aguas dispondrán de los caminos que fueran indispensables para la operación, mantenimiento y vigilancia.
- Que, constituye infracción en materia de agua, toda acción u omisión tipificada en el artículo 120º de la Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos, regulado como conducta sancionable en su numeral 5) Dañar u obstruir los cauces o cuerpos de agua y los correspondientes bienes asociados; lo cual es plenamente concordante con lo dispuesto en el literal o) del artículo 277º del Reglamento de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos, aprobado por Decreto Supremo 001-2010-AG que señala como infracción: Dañar, obstruir o destruir las obras de infraestructura hidráulica pública o cualquier bien asociado al agua natural o artificial.
- La Ley N.º 29338 Ley de Recursos Hídricos, en su Título V: Protección del Agua, establece en la Faja Marginal, en los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una Faja Marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios. El reglamento determina su extensión.
- Artículo 119º de la Ley 29338, la Autoridad Nacional del Agua, conjuntamente con los Consejos de Cuenca respectivos, fomenta programas integrales de control de avenidas, desastres naturales o artificiales y prevención de daños por inundaciones o por otros impactos del agua y sus bienes asociados, promoviendo la coordinación de acciones estructurales, institucionales y operativas necesarias.
- La R.J. N.º 332-2016-ANA, que aprueba el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales, establece los criterios para determinar el ancho mínimo de las fajas marginales
- Que, según lo establece el numeral 20.1) del artículo 20º del Reglamento de la Ley 30157, Ley de las Organizaciones de Usuarios de Agua, aprobado por Decreto Supremo 005-20J5-MINAGRI, el Estado es propietario de la infraestructura hidráulica de carácter público. A través de la Autoridad Nacional del Agua ejerce la titularidad sobre la infraestructura hidráulica menor; otorgando de esta manera, facultad a las Administraciones Locales de Agua, como órganos desconcentrados de la Autoridad Nacional de Agua, para dictar actos administrativos que protejan todas las Infraestructuras Hidráulicas del país.

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO.

2.1 UBICACIÓN POLÍTICA E HIDROGRAFICA

2.1.1 Ubicación Política:

Políticamente, el área de interés, se encuentra ubicado en el distrito de Majes, provincia de Caylloma y departamento de Arequipa. El distrito de Majes se encuentra ubicado al oeste de la ciudad de Arequipa, aproximadamente a 100.50 Km. de distancia con una duración de viaje de 1 hora y 50 minutos, desde el centro de la ciudad hasta el centro Poblado el Pedregal.

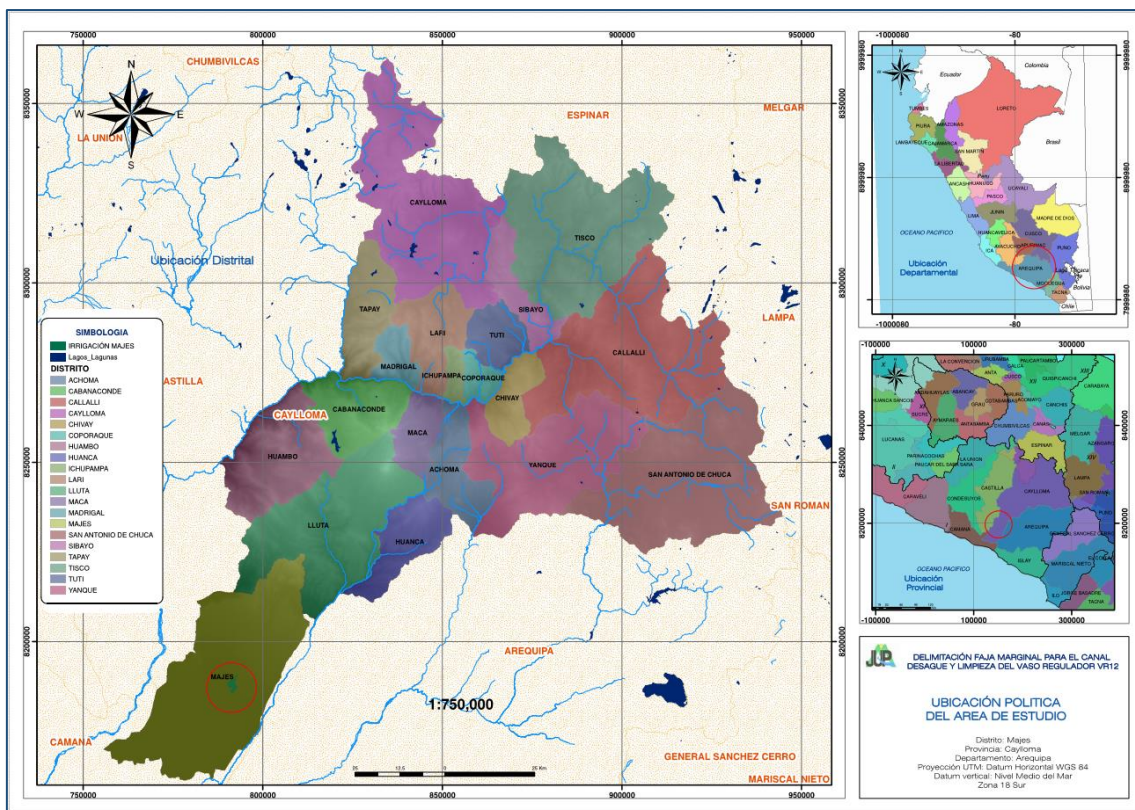


Ilustración 1 : Ubicación Política del área de Estudio

2.1.2 Ubicación Hidrográfica y Administrativa

El área en estudio, se encuentra ubicado en la UH3 Camaná, la cual está ubicada en la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes, y consecuentemente pertenece a la Región del Pacífico; dicha cuenca se encuentra ubicada dentro de la UH4 Los Molles y UH5 Jahuay del ámbito administrativo de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) I Caplina Ocoña, que tiene como jurisdicción a la Administración Local del Agua Colca-Siguas-Chivay.

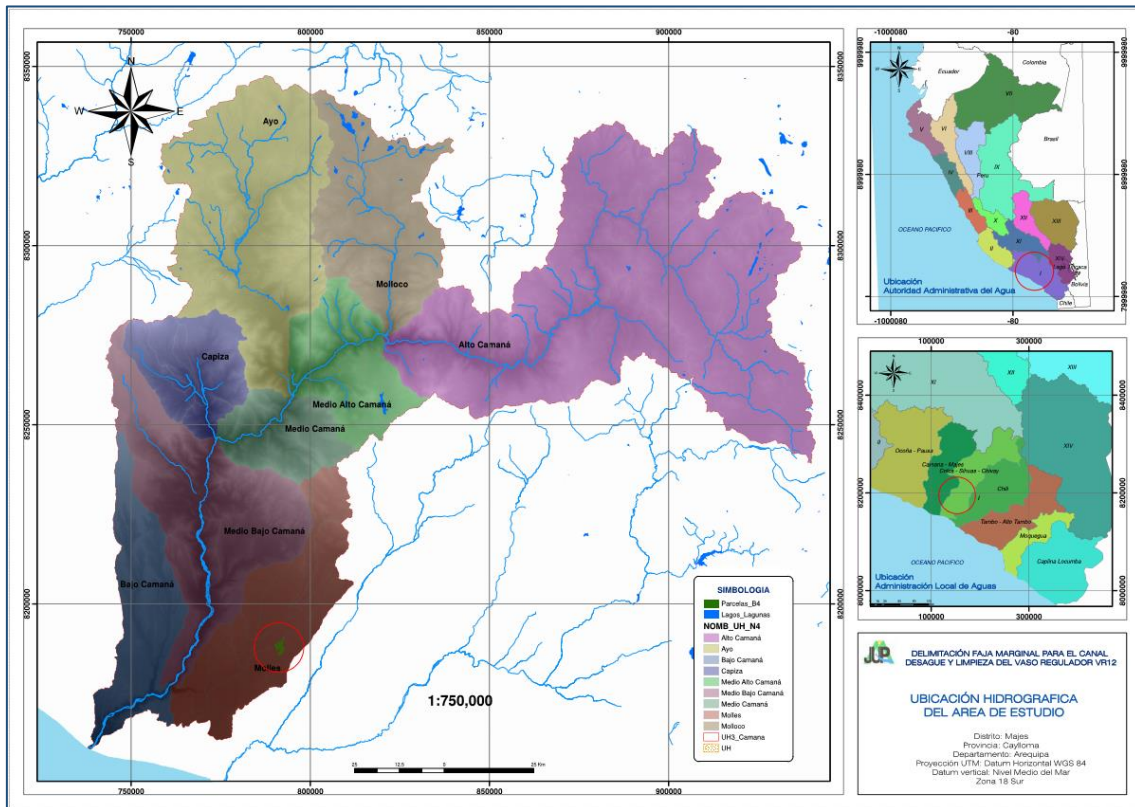


Ilustración 2 : Ubicación Hidrográfica del área de Estudio

2.1.3 Vías de Acceso

Se puede acceder al área de estudio desde la ciudad de Arequipa a través de la carretera Panamericana Sur, hasta el lugar denominado Alto Siguas (distante 160 km de la ciudad de Arequipa); para luego ingresar por la margen derecha al “el eje”, rumbo al pedregal, por la vía AR-108 durante 3.3 km hasta llegar a la primera rotonda, y continuar por la 2da salida en dirección a la avenida los colonizadores; en línea recta en aproximadamente 2.5 km, antes de llegar al canal de desagüe del Vaso compensador T13, se toma una vía asfaltada en la margen derecha por donde se continua por 1.6 km hasta llegar al mercado zonal Modulo D.

Posteriormente se gira a la izquierda en una distancia de un 1.1 km para volver a girar a la derecha por 1.80 km y finalmente volver a tomar la margen izquierda, en línea recta por un tramo de 5 km hasta llegar al Vaso regulador VR12.

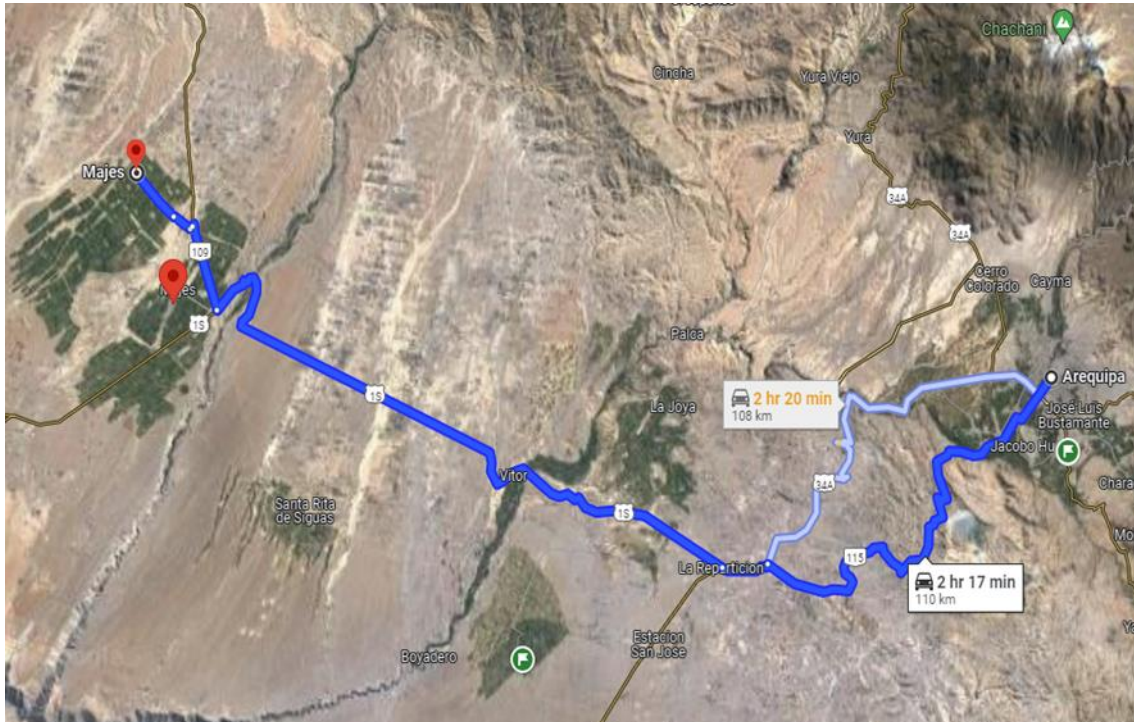


Ilustración 3 : Vista de Acceso al Área de estudio

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA EN ESTUDIO.

2.2.1 Clima.

El clima del área en estudio, es semi cálido, desértico, con deficiencia de lluvia en todas las estaciones, con humedad relativa calificada como húmedo, de acuerdo a la clasificación Climática del SENAMHI corresponde a la codificación **E(d)B'1H3**. Pampa de Majes se caracteriza por los siguientes parámetros climáticos:

- La precipitación es esporádica y no significativa, llegando a tener un promedio, mensual de 0.57 mm y de 7 mm, anuales
- La temperatura es uniforme durante el año, con una media anual de 19.0 ° C con un máximo de 26.5° C, y un mínimo medio de 9.8° C. Durante el día, la temperatura más baja se registra entre las 05:00 y las 06:00 horas, y la más alta entre las 12:00 y las 13:00 horas.

Tabla 1 : Variación Mensual de Temperatura (°C) Estación – Pampa de Majes

ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1434	19.9	20.0	19.9	18.8	17.6	17.2	17.0	16.7	17.5	18.1	18.6	18.90	18.3

- La humedad relativa es baja, siendo la influencia del Océano Pacifico débil, su promedio anual es de 76 % y aumenta en las épocas en que predominó las “camanchacas”, registrándose los mayores valores en verano y las menores en invierno.

- Debido a la influencia de la corriente de Humboldt la humedad del aire es mayor en la costa. Por lo general la humedad relativa media anual disminuye con la altitud, tomando mayores valores en zonas bajas de la cuenca y menores valores en las zonas altas.

Tabla 2 : Variación Mensual de Humedad Relativa (%) Estación – Pampa de Majes

ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1434	76.3	74.0	75.5	74.5	70.0	63.7	56.7	66.7	75.7	70.3	72.0	73.0	76.3

- La evaporación es elevada, llegando promedio anual, en desierto de 3030 mm, siendo la media anual de 2060 mm y la media diaria es de 6.1mm.

Tabla 3 : Variación Promedio Mensual de evaporación (mm) – Pampa de Majes

ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1434	170.5	154.0	167.4	153.0	158.1	150.0	161.2	161.2	192.0	198.4	195.0	198.4	2059.2

- La insolación es alta, llegando a un promedio anual de 3571 horas del sol, siendo la media diaria de 9.7 horas, variando durante el año entre 7.07 a 10.7 horas de sol por día promedios mensuales.

Tabla 4 : Variación Mensual Horas Sol (h/día) Estación – Pampa de Majes

ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1434	8.09	7.07	8.63	9.16	9.84	9.99	10.00	10.62	10.63	10.70	10.71	9.30	9.56

- Los vientos predominantes son los alisios del Pacífico y los provenientes de la sierra, siendo los alisios los más importantes por su constancia e intensidad, con dirección predominante de SO-SSO a NE-NNE. Los desplazamientos de masas de aire registradas son de 70 a 100 km/día a una altura de 2 m. La velocidad del viento máxima en forma de ráfagas de breve duración y de frecuencia variable, puede sobrepasar los 60 km/hora a una altura de 7m.

Tabla 5 : Variación Promedio Mensual Velocidad del Viento (m/s) – Pampa de Majes

ALTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1434	2.1	2.2	2.0	2.0	2.4	2.5	2.5	2.3	2.2	2.0	2.2	2.2	2.2

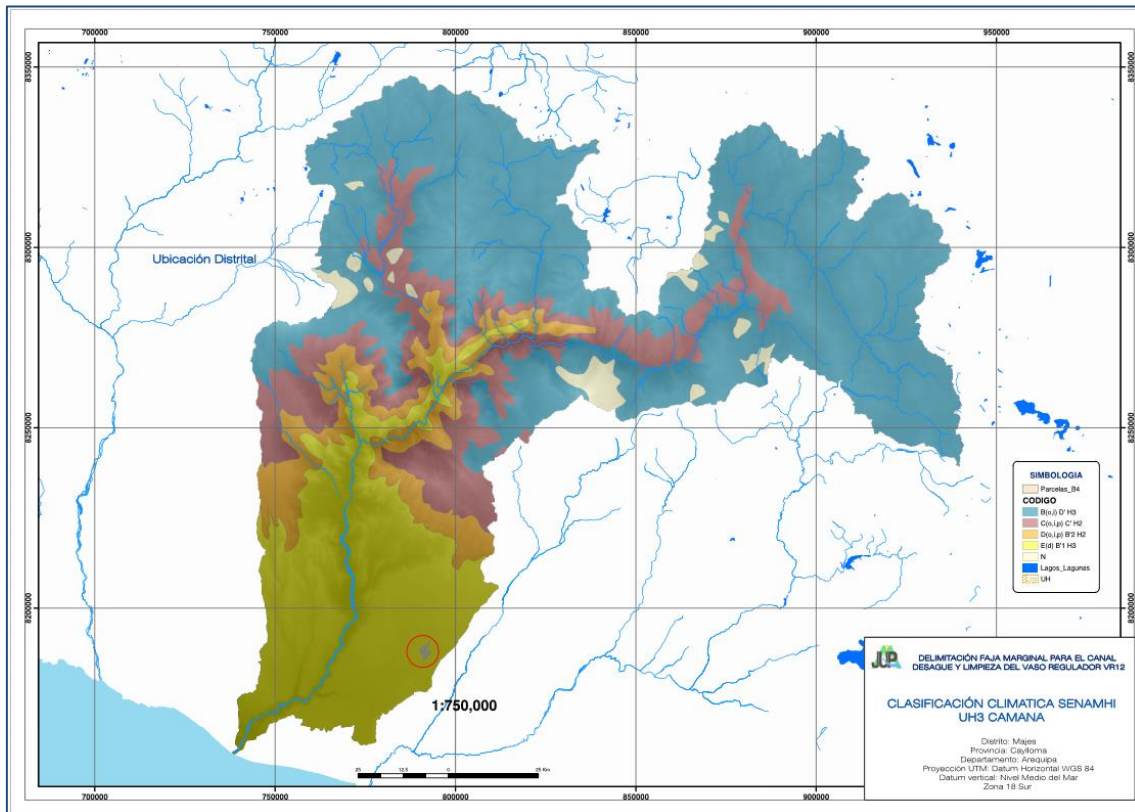


Ilustración 4 : Clasificación Climática del área de Estudio

2.2.2 Suelos.

Geológicamente se encuentran desarrolladas sobre un conglomerado aluvial peistocénico, ligeramente consolidado y en parte cubierto por depósitos eólicos o aluviales más recientes y entremezclados con material de origen volcánico. Pueden considerarse como suelos muy jóvenes e incipientes, es decir que mantiene sus características y condiciones originales de los materiales minerales que les dieron origen.

Los suelos se encuentran en una planicie costera entre el tablazo continental y los flancos andinos occidentales, con una pendiente ligeramente inclinada de 2.5 a 3.0%, en promedio con sentido predominante NE-SO. La evolución de estos suelos ha sido escasa, destacando una ligera meteorización de las capas superficiales por efecto térmico.

Estos suelos son de textura arenosa, con bajo contenido de limo y arcilla, carece de estructura, de alta permeabilidad y drenaje, y de baja retentividad de humedad, con contenido de pedregosidad variable en el perfil. Además, la materia orgánica el nitrógeno orgánico y la vida microbiana están prácticamente ausentes; la capacidad de intercambio catiónico es muy baja, y el contenido de las sales solubles es variable.

Según el estudio de suelos elaborado por ELECTROCONSULT (ELC), se ha identificado en el proyecto Majes 11 series de suelos: Sigwas, Terrazas, Vitor Guijarrosa, Vitor Yesosa, Molles, Hospicio, Pampa Alta, Asociación Pacarquinta, Pumicita y Majes, los cuales

presentan características macroscópicas variables que han permitido diferenciar cuatro tipos de suelos, según su aptitud agrícola:

- Grupo A: Incluye las siguientes series de suelo: Siguas, Terrazas, Asociación Pacarquinta, Pampa Alto, Vitor.
- Grupo B: Específicamente la serie de Vitor, pertenece a este grupo.
- Grupo C: Pertencen las series “Hospicio” y Molles.
- Grupo D: Pertencen las series: Vitor, Variante Guijarroza y Majes.

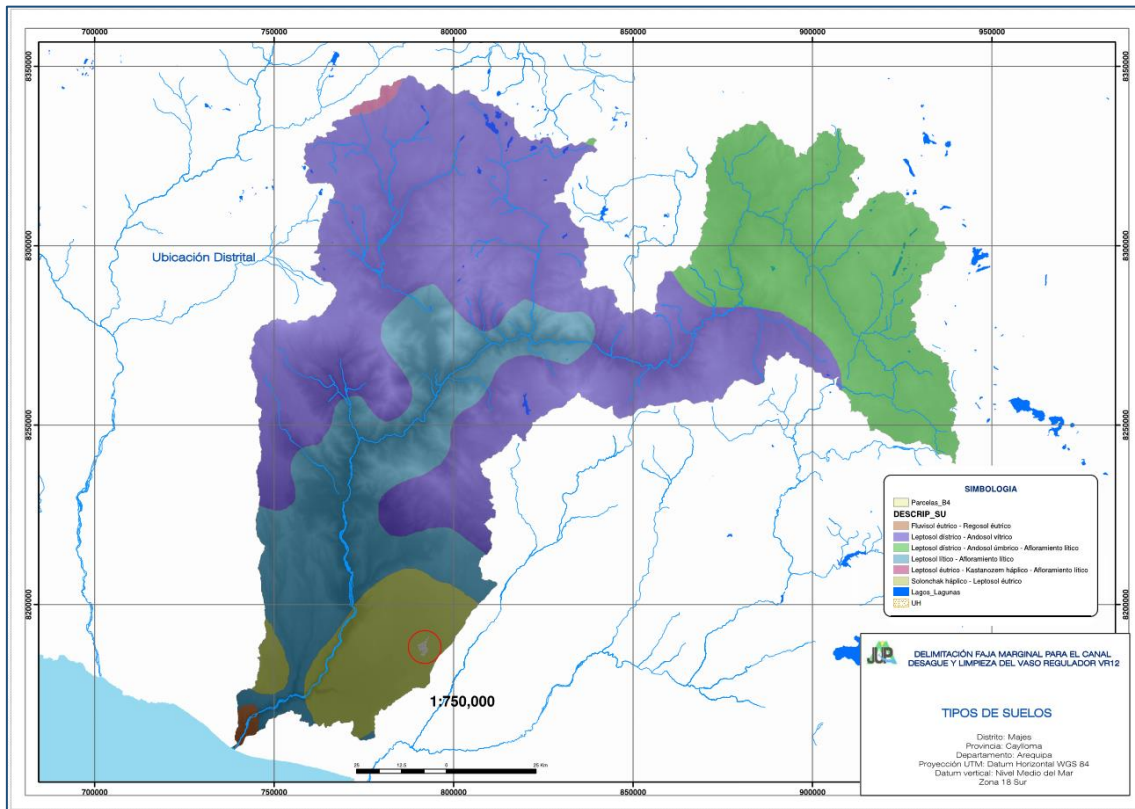


Ilustración 5 : Tipo de Suelos del área de Estudio

Según las normas de Clasificación Internacional y de acuerdo a las características de las unidades taxonómicas, estos suelos están comprendidos dentro de la Clase III y IV que comprende a suelos cuya capacidad productiva es media (grupo A), debido a algunas deficiencias de suelos, que pueden ser textura o profundidad, y a suelos que tienen serias dificultades en su perfil (Grupo B, C y D), como textura gruesa, alto contenido de grava interna y presencia de material evaporítico.

2.2.3 Fisiografía.

Fisiográficamente constituye una llanura o planicie costera, que asciende suavemente desde la llamada Cordillera de la Costa hacia los Flancos Andinos occidentales. Esta llanura presenta un ancho aproximado de 45 Km. y numerosas torrenteras de profundidad, ancho y longitud variable. El eolismo se manifiesta en toda el área.

El paisaje está representado por áreas planas a ligeramente onduladas a veces con fuerte influencia eólica (dunas); áreas ligeramente onduladas a onduladas, disectadas por torrenteras poco profundas; área de terrazas dentro de las quebradas profundas; cauces de quebradas y torrenteras y áreas de lomas bajas y colinas.

El área de estudio se encuentra en la formación ecológica definida como Desierto Desecado Sub-Tropical, presentando una escasa vegetación constituida por plantas xerofíticas en las torrenteras superficiales y de la especie *Schinus molle*, principalmente localizada en las quebradas profundas.

Se han diferenciado las siguientes unidades fisiográficas:

- Área Plana, se encuentra mayormente en la parte baja de la pampa de Sigwas; en esta unidad predominan los suelos de las series Sigwas y desierto.
- Área Plana a ligeramente ondulada, con torrenteras superficiales, se encuentra en pampas de Majes y Sigwas. Predominan suelos de series Vitor y Coladera.
- Área plana con fuerte influencia eólica, se encuentra bien definida en la parte Este de la Pampa de Sigwas, presenta concentraciones de dunas. Se encuentra los suelos de las series Santa Rita y Gonzales.
- Área ligeramente ondulada a ondulada, con superficie plana y convexa, disectadas por torrenteras poco profundas. Se encuentra en ambas pampas y predominan los suelos de las series Pampa Alto Majes, Borde de Quebrada, Yesosa y Boza.
- Terrazas dentro de las quebradas profundas, se encuentran bien definidas principalmente en la quebrada de Molles en la Pampa de Majes, encierra los suelos de la serie terrazas.
- Cauces de quebradas y torrenteras. Se presenta en ambas pampas, comprende los suelos de la serie cauce y los suelos del complejo desierto – cauce.
- Área de lomas bajas y colinas, se presenta bastante localizadas. En la pampa de Sigwas, son lomas bajas y algo dispersas. Por las limitaciones que presentan, para uso agrícola, se les ha considerado como tierras Misceláneas y parte comprende suelos de la serie Yesosa. En la pampa de Majes, se encuentra una zona de colinas y sus respectivas laderas, donde se ha identificado suelos de la serie Alto Sigwas que presentan fuertes limitaciones para uso agrícola.

2.2.4 Hidrografía.

Las fuentes de agua se ubican en las partes altas de las cuencas de los ríos Colca y Sigwas y la regulación, transporte y distribución del agua se realiza mediante una infraestructura, que en conjunto comprende el sistema hidráulico Majes - Sigwas.

La represa de Condorama tiene una capacidad de embalse total de 283 MMC y un embalse útil de 255 MMC, estas aguas son conducidas a través de una infraestructura hidráulica de canales y túneles de aducción, que llegan al río Sigwas que es captada por la Bocatoma de Pitay y a su vez es conducida por canales de conducción, que distribuyen el agua de riego para los canales laterales a la Pampa de Majes.

La Unidad Hidrográfica Sigwas, se forma al confluir los ríos Lluta y Lihualla. Tiene como fuentes de alimentación los deshielos de los Nevados Ampato y Sabancaya y parte del Hualca Hualca y Ananto, y las precipitaciones pluviales de las partes altas de la cuenca. Hasta su confluencia con el río Vítor, tiene una cuenca de 1 762,34 km²; su cuenca húmeda, hasta la cota 3,000 msnm, es de 765 km². Entre los 3,000 y 3,700 m.s.n.m. se presenta agricultura tradicional en los sectores de Querque, Lluta, Taya y Huanca.

El cauce de los ríos Lluta y Sigwas, son actualmente utilizados por el Proyecto Majes para conducir las aguas que son trasvasadas del río Colca al río Sigwas, y que, en su tramo final, son entregadas por el Túnel Terminal a la Quebrada Huasamayo.

El río Quilca nace de la confluencia de los ríos Sigwas y Vítor, afluentes derecho e izquierdo, en la localidad de Huañamarca, sobre los 150 msnm. Desde su confluencia hasta la hacienda Pampa Blanca su cauce es encañonado y de pendiente suave, para luego tornarse amplio y profundo hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

Este último tramo tiene forma de delta y en ambas márgenes se han asentado diversos sectores para la agricultura, entre los que destacan Huarango, Hacienda Sururuy, Quiroz, Hacienda Platanal y Pueblo Nuevo.

La calidad del agua, hasta el año 1984, (a la fecha no se tienen reportes actualizados), en la Bocatoma de Pitay, se clasifican en C3-S1, según la clasificación USDA, es decir, de alto peligro de salinidad y bajo peligro de sodicidad, calidad que será mejorada con el tiempo.

La cantidad de agua asegurada y entregada a la toma de cada parcela corresponden al módulo continuo hasta de 0.75 l/s/Has cultivada, es decir 5.0 Has. Por parcela, que equivale a 109,719 m³ de agua por parcela al año aproximadamente. La presión hidrodinámica entregada a la toma de parcela, asegurada, es de 20 m. De altura de agua, no excediendo a un valor superior al 25%. Según estudio técnico "Asignación de Agua en Bloques de Riego – Sector Pampa de Majes" aprobado vía Resolución Administrativa N° 545-2004-GRA/PR-DRAG-ATDR.CSCH.

La primera etapa del proyecto Majes, en lo que se refiere al desarrollo rural integral comprende 23,000 Has., ubicadas en las Pampas de Majes, distribuidas en seis Secciones de extensión aproximada entre 14,809.68 Has, cada una de ellas.

Estas secciones son las que se han denominado A, B, C, D y E; sin considerar la sección F y Pampa Baja que actualmente se encuentra desarrollándose, como es el caso de la empresa Agrícola Pampa Baja, que cuenta con 1,244.22 has, faltando el resto de área que corresponde a Pampa Baja.

2.2.5 Hidrogeología

A partir de las conclusiones de los diversos estudios desarrollados en la zona de estudio, hidrogeológicamente se determina lo siguiente:

Las pampas de Majes y Sigwas están constituidas por depósitos de conglomerados aluviales y lutitas – arcillas de la Formación Moquegua, la que se encuentra cubierta por una capa de depósitos sedimentarios del cuaternario.



En la zona de estudio, existen varios horizontes acuíferos asociados a la cobertura sub superficial así como a los estratos permeables de la formación Moquegua, los cuales yacen sobre un estrato impermeable.

Las infiltraciones de la irrigación Majes han saturado principalmente al acuífero sub superficial conformado por los estratos de cobertura, y en menor grado a los acuíferos inferiores conformados por los estratos permeables de la formación Moquegua.

El agua subterránea procedente de las infiltraciones del riego fluye preferentemente en dirección NNE - SSO, hacia el litoral costero, en forma paralela a los cursos de drenaje superficial, así como también hacia los valles de los ríos Vítor y Siguas.

El desplazamiento de las aguas subterráneas está condicionado al contenido de materiales de baja permeabilidad (limos y arcillas), así como al grado de compactación.

Las aguas subterráneas presentes en el acuífero inferior conformado por la formación Moquegua, provienen de las cabeceras de la zona de estudio producto de la infiltración del riego de las irrigaciones más antiguas. En las pampas de Majes y Siguas, la explotación del acuífero para la agricultura es nula, principalmente debido a la profundidad de la napa.

III. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA HIDRAULICO PAMPA DE MAJES

Los objetivos concebidos por el proyecto Majes Sigvas, fueron obtener mayor disponibilidad del recurso hídrico, mayor área bajo riego, generación de energía eléctrica a través de las minicentrales hidroeléctricas, incremento de puestos de trabajo directos e indirectos y un polo de desarrollo para el sur del país.

El sistema hidráulico del proyecto Majes –Sigvas se inicia en el embalse de Condoroma ubicado en la parte alta de la cuenca del río Colca, cerca al pueblo de Chichas. Su capacidad total es de 285 MMC, con una capacidad útil cercana a los 260 MMC.

El agua embalsada es regulada en la cuenca del río Colca, por donde discurre hasta ser captada por la Bocatoma de Tuti; desde donde se deriva hacia el canal de aducción Tuti-Sigvas, que se desarrolla por la margen izquierda del río Colca hasta las inmediaciones del pueblo de Huambo; a partir de este el agua se trasvasa por el túnel terminal, a la quebrada de Huasamayo (sub cuenca sigvas) cerca al pueblo de Querque.

El agua discurre por la quebrada hasta después de la confluencia con el río sigvas. Luego es captada por bocatoma de Pitay; y conducida por la derivación Pitay – Majes hasta la cabecera de la Pampa de Majes concluye en el desarenador terminal. Luego del desarenador terminal el canal toma el nombre de Canal Madre su sistema de distribución inicia aguas abajo del desarenador terminal.

El recurso hídrico es conducido por canales de conducción, que distribuyen el agua de riego para los canales laterales: 1R que corresponde para la sección E; el 2R para el asentamiento La Colina de la sección A; el 3R riego para las secciones B y C; zona Especializada y los Asentamientos El Alto, El Pedregal y Los Molles que corresponde a la sección A y por último el Canal Madre que riega la sección D y la Pampa Baja. De esta red de canales distribuyen el agua a través de las redes de las tuberías de presión donde se han instalado las tomas de parcelas.

El proyecto cuenta con una red de laterales principales como son:

- Lateral Principal Canal 1R; abastece a 8 subsectores Hidráulico: 1R-VR-5 –E1; 1R-VR-6-E2; 1R-VR-8-E3; 1R-VR-7-E4; 1R-VR-9-E8; 1R-VR-10-E5; 1R-VR-11-E6; 1R-VR-12-E7, Uso Poblacional (SEDAPAR – Ciudad Majes, JASS La Colina), Uso Industrial (ADRIIM, CAL PARAISO).
- Lateral Principal Canal 2R; abastece al subsector hidráulico 2R- P1, P2, P3, P4- La Colina. En la actualidad la toma de captación, ha sido reubicada, en el canal del canal Madre, la misma que permite derivar el recurso hídrico al Vaso de regulación, denominado Vaso de regulación “la Colina”, para de ahí alimentar al canal lateral 2R.
- Lateral Principal Canal 3R; abastece a 11 Subsectores Hidráulicos como -son: 3R-P1-El Alto; 3R-P2, P3, P4-El Pedregal; 3R-P5-Los Molles; 3R-P6- Zona Especializada; 3R-B1; 3R-VRB2-B2; 3R-VR-1-B3; 3R-VR-1-B4; 3R-C1; 3R-C2; 3R-VR-2-C3. Actualmente se ha mejorado la infraestructura hidráulica del Subsector Hidráulico 3R-P1-El Alto, habiéndose construido un desarenador de concreto armado; así mismo el subsector hidráulico 3R-B1 ha construido un Vaso regulador de concreto armado, de igual forma el subsector hidráulico 3R-VRB2-B2, cuenta con un vaso regulador revestido con geomembrana.

- Este canal también abastece con recurso hídrico al Uso Poblacional (Sedapar, Jass el Pionero, Jass Bello Horizonte, Jass San Isidro Labrador), Uso Industrial (Danper, O.W, Laive, Gloria, Cal Aspam, Cal Sr. De los Milagros)
- Los canales sub laterales B y C se inicia después de la toma “B” y “C”, hasta entregar a los vasos reguladores, VRB1, VRB2, VR-1 y VR-2 respectivamente.
- Canal Madre; abastece al subsector Hidráulico VR3-D1, D2; VR4 – D3, D4, D5; Pampa baja.

Actualmente se está desarrollando la primera etapa del proyecto con 14,809.68 has bajo riego ubicadas en las secciones A, B, C, D. E y Pampa Baja. La totalidad de diseños de obras civiles de infraestructura menor de riego del Proyecto Majes, responden al uso de riego tecnificado, las redes de tubería troncal principal de cada asentamiento tienen una proyección de trazado paralelo a la tendencia de la pendiente dominante del terreno, ello permite lograr la presión hidráulica necesaria para la operación de riego en cada parcela.

La Junta de Usuarios Pampa de Majes está conformada por 26 Subsectores Hidráulicos, conforme lo señalado en la Resolución Directoral N° 1128 – 2017 ANA/AAA I C-O donde establece los ámbitos de influencia de la Junta de Usuarios.

Cada Subsector hidráulico de riego suministra de agua a un asentamiento tal como se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 6 - Subsectores hidráulicos del sector hidráulico menor irrigación Majes Clase A

Nro.	Subsector Hidráulico	Área (ha)	Asentamiento
1	1R -VR-5 - E1	430.00	Asentamiento E1
2	1R -VR-6 - E2	500.00	Asentamiento E2
3	1R -VR-8 - E3	495.00	Asentamiento E3
4	1R -VR-7 - E4	410.00	Asentamiento E4
5	1R -VR-9 - E8	350.00	Asentamiento E8
6	1R -VR-10 - E5	405.00	Asentamiento E5
7	1R -VR-11 - E6	465.00	Asentamiento E6
8	1R -VR-12 - E7	445.00	Asentamiento E7
9	2R-P1, P2, P3, P4 - LA COLINA	766.20	Asentamiento La Colina
10	3R-P1-EL ALTO	481.17	Asentamiento El Alto
11	3R-P2, P3, P4-EL PEDREGAL	845.42	Asentamiento El Pedregal
12	3R-P5 - LOS MOLLES	749.35	Asentamiento Los Molles
13	3R-P6-ZONA ESPECIALIZADA	506.33	Asentamiento Zona Especializada
14	3R-B1	545.00	Asentamiento B1
15	3R-VRB2 - B2	552.00	Asentamiento B2
16	3R-VR - 1 - B3	520.00	Asentamiento B3
17	3R-VR - 1 - B4	545.00	Asentamiento B4
18	3R-C1	495.00	Asentamiento C1
19	3R-C2	570.00	Asentamiento C2
20	3R-VR-2-C3	535.00	Asentamiento C3
21	CM-VR-3-D1	685.00	Asentamiento D1
22	CM-VR-3-D2	510.00	Asentamiento D2

Nro.	Subsector Hidráulico	Área (ha)	Asentamiento
23	CM-VR-4-D3	455.00	Asentamiento D3
24	CM-VR-4-D4	655.00	Asentamiento D4
25	CM-VR-4-D5	650.00	Asentamiento D5
26	CM-VP-PAMPA BAJA	1,244.21	Asentamiento Pampa Baja
TOTAL		14,809.68	

Fuente: Inventario de la Infraestructura Hidráulica Menor Junta De Usuarios Pampa De Majes

3.1 INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA MENOR LATERAL PRINCIPAL CANAL 1R

El Lateral Principal Canal 1R forma parte de la infraestructura menor de riego del Proyecto Majes, tiene una longitud de 9,607 m, desde su inicio a la salida del desarenador terminal hasta su terminación en el Vaso Regulador VR12.

El lateral Principal canal 1R ha sido diseñado para conducir 7.2 m³/s, que abastece a la sección E, Ciudad Majes y para la futura sección F.

Tabla 7 - Subsectores hidráulicos del Lateral Principal Canal 1R

Nro.	Subsector Hidráulico	Área (ha)	Asentamiento
1	1R -VR-5 - E1	430.00	Asentamiento E1
2	1R -VR-6 - E2	500.00	Asentamiento E2
3	1R -VR-8 - E3	495.00	Asentamiento E3
4	1R -VR-7 - E4	410.00	Asentamiento E4
5	1R -VR-9 - E8	350.00	Asentamiento E8
6	1R -VR-10 - E5	405.00	Asentamiento E5
7	1R -VR-11 - E6	465.00	Asentamiento E6
8	1R -VR-12 - E7	445.00	Asentamiento E7
TOTAL		3,500.00	

Fuente: Inventario de la Infraestructura Hidráulica Menor Junta De Usuarios Pampa De Majes

Tabla 8 - Tomas de Derivación y Partidores en Lateral Principal Canal 1R

Canal Lateral 1R		Vaso Regulador	Asentamiento
Descripción	Ubicación (km)		
Partidor E1, E2	2+391.20	VR5 -VR6	E1 y E2
Toma Derivación I	2+413.00	VR5 -VR6	
Partidor E4, E3, E8	6+567.95	VR7 -VR8 -VR9	E4, E3 y E8
Toma Derivación II	6+606.00	VR7 -VR8 -VR9	
Toma Derivación III	9+754.60	VR12 -VR12-VR12	E5, E6 y E7

Fuente: Inventario de la Infraestructura Hidráulica Menor Junta De Usuarios Pampa De Majes

3.1.1 Obras de Toma

Las obras de toma de derivación denominada Toma 1R, que da origen al Lateral Principal Canal 1R, está ubicada en la salida del Desarenador Terminal del Sistema de Derivación y está conformado por:

- Poza de derivación.
- Compuerta de regulación tipo Neyrpic, con las siguientes características: Tres módulos regulables de 2.47 m de izquierda a derecha siguiendo la dirección del flujo

<u>Módulo Izquierdo:</u>		Q (l/s)
1ra abertura	=	100
2da abertura	=	100
3ra abertura	=	100
4ta abertura	=	400
5ta abertura	=	600
6ta abertura	=	1000

Módulo Central

Longitud	=	2.04 m
Dos aberturas 1000 l/s cada uno		

Módulo Derecho

Longitud	=	3.03 m
Tres aberturas 1000 l/s cada uno		

- Puente metálico de maniobras incorporado a las compuertas de regularización de 0.70 m de ancho por 7.60m de largo.
- Transición divergente a una sección rectangular de 5.00 m de ancho.
- Transición convergente de empalme a la sección tipo del canal lateral 1R.
- La longitud total de este conjunto de obras, desde el eje de captación hasta el inicio del canal es de 73.50 m.



3.1.2 Estructuras Principales de Lateral Principal Canal 1R

a. Medidor Parshall

El medidor Parshall del canal lateral 1R se encuentra ubicada al inicio del canal; corresponde al tipo grande con un ancho de garganta de 3.658 m ($W= 12''$) que trabaja con descarga libre y un grado de sumergencia menor al 80% diseñado para un caudal de 7.2 m³/s.

El medidor Parshall del canal lateral 1R se encuentra ubicada al inicio del canal; corresponde al tipo grande con un ancho de garganta de 3.658 m ($W= 12''$) que trabaja con descarga libre y un grado de sumergencia menor al 80% diseñado para un caudal de 7.2 m³/s.



b. Desarenador

El desarenador del canal 1R se encuentra ubicado en la progresiva 4+120.965, de 68.10 m de longitud por 13.2 m de ancho. La función principal que cumple es la de sedimentar partículas desde 0.2mm de diámetro; en condiciones normales opera con un caudal de 6.57m³/s y eventualmente con 7.2 m³/s. Es conformado por:

Canal de Derivación de entrada

Este canal se divide en 3 ramales, uno por nave con una longitud de 10.308m, con compuertas de entrada de 1.10 x 0.80m

Naves sedimentadores

Son 03 naves de 40 m de longitud y 4 m de ancho, altura variable de 3.65 a 4.85mts, con una pendiente de fondo de 3.33%, compuerta de purga de 0.50 x 0.50m para limpieza de sedimentos y tabloncillos de salida de 1.75 x 0.75 m

Cámara de alimentación

Esta cámara deriva el flujo hacia la margen izquierda, donde se ubica una toma, que actualmente se encuentra con un muro de concreto y hacia el lado derecho, donde continúa el siguiente tramo del Lateral Principal canal 1R, mediante compuerta de 2.30 x 2.30 m.



Aliviadero de demasías

Ubicado al final de la cámara de alimentación para los excedentes descargando hacia un colector central, luego a un canal de descarga exterior. El desarenador se encuentra protegido con un cerco de malla.

c. Aliviaderos

Aliviadero lateral aguas arriba del Sifón.

Ubicado en la progresiva 4+687.30 en el Lateral principal canal 1R, tiene por finalidad descargar los eventuales excedentes en el canal hacia la quebrada hospicio, de manera que el canal conduzca el caudal previsto de $5.57 \text{ m}^3/\text{s}$ y descarga el caudal total en caso de cierre de las compuertas de ingreso al Sifón.

Aliviadero lateral

Ubicado en la progresiva 6+552.797 que permite descargar los excedentes ocasionados por malas maniobras agua arriba.



d. Sifón Hospicio

La entrada se encuentra ubicada en la progresiva 4+934.70 y la salida en la progresiva 5+563.30, tiene por finalidad atravesar la quebrada Hospicio con un desnivel de 4.484 m (entre la entrada y la salida) y una longitud de 670 m, transportando un caudal $5.57 \text{ m}^3/\text{s}$.

El sifón está compuesto por tres tuberías de vetro-resina en paralelo de 1000 mm de diámetro, con una capacidad de conducción de 1.86 m³/s por tubo, presenta las siguientes características:

- Estructura de entrada; está conformada por la transición de entrada divergente y tres cámaras de repartición.
- Cámaras de carga, conformadas por una cámara de repartición que tiene en el muro lateral izquierdo una compuerta deslizante de limpia de 0.20 x 0.20 m. en la entrada de las cámaras de carga se encuentran instaladas tres rejillas metálicas para la retención de sólidos en suspensión que pudiera acarrear el agua y tres compuertas deslizantes de 1.00 x1.20 m.
- Tramo de tubería a presión. - Conformado por tres tuberías paralelas espaciadas a 1.50 m entre ejes, conduciendo un caudal de 1.86 m³/s cada una y una velocidad de 2.37 m/s. estas tuberías están instaladas en una zanja de 5.40 m de ancho por 2.2 m de altura (mínimo) con bloques de anclaje de concreto ubicados en las siguientes progresivas:
- Estructuras de Salida. - Tiene una longitud de 11.90 m de longitud conformada por tres cámaras de salida en correspondencia a las tres tuberías a presión, cada cámara lleva una compuerta deslizante de control con la finalidad de realizar operaciones de inspecciones y/o limpieza de sedimentos depositados en el fondo. Aguas abajo de las compuertas, continua una transición divergente de empalme al lateral Principal canal 1R.



3.1.3 Estructuras de Derivación

a. Toma de Derivación I

La toma se encuentra ubicada en la progresiva 2+413.00 que conduce al desarenador y después alimenta a los vasos reguladores VR5, VR6 y a los asentamientos E1 y E2 respectivamente. La toma esta provista de una compuerta de 0.80 x 0.60 m a la entrada.



En la actualidad la distribución del agua no se realiza a través de dicha toma, si no a través de un partidor construido en el lateral principal canal 1R, ubicado en la progresiva 2+391.20; aquí se realiza la partición para los Subsectores Hidráulicos 1R-VR-5-E1 y 1R-VR-6-E2 y el resto continua para los Subsectores Hidráulicos 1R-VR-8-E3, 1R-VR-7-E4; 1R-VR-10-E5; 1R-VR-11-E6; 1R-VR-E7 y 1R-VR-9-E8. A continuación los partidores E1 y E2.



Luego del Partidor E1-E2 en canal lateral 1R, esta es conducida a un nuevo partidor; donde se realiza la distribución del recurso hídrico, para la comisión de regantes E1 y E2; tal como se presenta en la vista fotográfica.



b. Toma de Derivación II

La toma se encuentra ubicada en la Progresiva 6+606.00 que alimenta a los vasos reguladores VR7, VR8 y VR9, y a los asentamientos E4, E3 y E8 respectivamente, provista de una compuerta de 1.00 x 0.70 m a la entrada.



En la actualidad la distribución del recurso hídrico para las comisiones de regantes E4, E3 y E8, se realiza a través del partididor construido en el canal lateral 1R, ubicado en la progresiva 6+506.95, no utilizándose la toma de derivación II.

Del partididor en mención, se inicia un canal de alimentación, en donde se tiene un partididor que distribuye el agua para las comisiones de regantes E4 y E3 – E8.



c. Toma de Derivación III

La toma se encuentra ubicada en las progresivas 9+754.60 que alimenta a los vasos reguladores VR12, VR12, VR12 y a los asentamientos E5, E6 y E7 respectivamente, provista de una compuerta de 1.00 x 0.70m a la entrada.

La distribución del recurso hídrico para los Subsectores Hidráulicos 1R-VR-10-E5; 1R-VR12-E6 y 1R-VR-12-E7, se realiza a través de un partididor construido sobre el medidor Parshall



El flujo que va a la margen izquierda ingresa al VR12 y el de la margen derecha deriva el flujo a los vasos VR12 y VR12, a través de una cámara de carga y por un conducto a presión.

Desarenador VR5/VR6

En la primera toma se deriva el agua hacia los vasos pasando a través de un desarenador ubicado aguas debajo de la toma con las siguientes características:

- Dos naves con una longitud de 15m y un ancho de 1.40m cada uno, siendo la longitud total que incluye la transición de entrada y umbral de salida de 28.05m.
- Dos compuertas de ingreso de 1.00 x 0.80m
- Dos compuertas de purga deslizantes de 0.40 x 0.30m.
- Tablón de salida de 1.40 x 1.15m
- Vertedero de demasías ubicado después del umbral de salida.
- Estructura de repartición ubicada al lado izquierdo en el sentido del flujo.
- Descarga de fondo, mediante un canal que converge con la salida de la descarga de la cámara de carga del vaso VR6 y con el canal de limpia de vaso VR5.

3.1.4 Conductos de Derivación

a. Conductos a gravedad

A partir de las tomas de derivación, se encuentran los canales de derivación hacia las Estructuras de repartición en las cuales se inician los canales de alimentación a los vasos reguladores, a las cámaras de carga y las cámaras de by-pass. En los canales de derivación/ alimentación se encuentran los medidores Parshall para el control del caudal de ingreso. Estos medidores trabajan con descarga libre y un grado de sumergencia menor al 70%.

En el cuadro siguiente se detalla las características de los medidores Parshall construidos en los canales de derivación y de alimentación; antes del ingreso a los vasos reguladores.

Tabla 9 - Características de Medidores Parshal

UBICACIÓN	CAUDAL NORMAL (m ³ /s)	Ancho Garganta Medidor Parshall W (m)
Canal Derivación VR5 -VR6	0.63	0.610
Canal Alimentación VR5	0.29	0.457
Canal Derivación VR6	0.34	0.457
Canal Derivación VR7 -VR8 -VR9	0.93	0.910
Canal Alimentación VR7	0.29	0.457
Canal Alimentación VR8 - VR9	0.64	0.609
Canal Alimentación/Cámara Carga VR9	0.32	0.457
Canal Derivación VR12 -VR12 -VR12	0.95	0.910
Canal Alimentación VR12	0.28	0.457
Canal Alimentación VR12 - VR12	0.67	0.609
Canal Alimentación Cámara Carga VR12/	0.33	0.457
Canal Alimentación VR12	0.33	0.457

b. Conductos a Presión

La derivación para los vasos reguladores que se encuentran alejados de las derivaciones principales del canal lateral 1R, es por medio de tuberías a presión. El sistema de derivación está compuesto por una cámara de carga en el punto inicial que es alimentado por un canal, después de la repartición respectiva. La forma como están distribuidos estos conductos a presión, son de la siguiente manera:

- Sistema VR5 – VR6: aquí se ubica la cámara de carga, por donde se deriva el recurso hídrico al vaso regulador VR6, a través de una tubería a presión de vetroresina.
- Sistema VR7 – VR8 –VR9: aquí se ubica la cámara de carga, por donde se deriva el recurso hídrico al sistema VR8 – VR9, parte de esta es almacenada en el vaso regulador VR8 y el resto es derivada a una cámara de carga para el vaso regulador VR9, todo a través de tubería a presión de vetroresina.
- Sistema VR12 – VR12 –VR12: aquí se ubica la cámara de carga, por donde se deriva el recurso hídrico al sistema VR12 – VR12, parte de esta es almacenada en el vaso regulador VR12 y el resto es derivada a una cámara de carga para el vaso regulador VR12, todo a través de tubería a presión de vetroresina.

Al final del conducto a presión, se ubica una estructura hidráulica conformada por una cámara de válvulas, (válvula de compuerta/mariposa), un conducto de acero, una válvula vertical de regulación/disipación (sleeve valve), con un pozo terminal y luego el canal de derivación con un medidor Parshall, en cada caso, a partir del cual mediante toma lateral se tiene los canales de alimentación para cada vaso regulador. La tubería a presión que son derivados a los vasos VR6, VR8, VR9, VR12 y VR12, presentan las siguientes características:

Tabla 10 - Tubería a Presión derivados a los Vasos Reguladores

Ubicación Derivación	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Caudal Norma (M3/s)	Válvula vertical diámetro (mm)
VR6	500	816.30	0.34	300
VR8	800	1362.64	0.64	350
VR9	500	1390.50	0.32	300
VR12	800	1822.53	0.67	350
VR12	500	1952.27	0.33	300

3.1.5 Estructuras de Almacenamiento

a. Vasos de Regulación

Los vasos reguladores son grandes reservorios de almacenamiento del recurso hídrico que además de almacenamiento tiene la función de regulación del agua para el riego y garantizar el suministro permanente del caudal en todo el sistema de riego. Estos vasos presentan las características que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 11 - Volumen de almacenamiento de los Vasos Reguladores

Vaso Regulador	Volumen Útil	Volumen Operación 16/24	Volumen Reserva	Volumen Muerto	Volumen Total	Caudal Salida (m3/s)
VR5	19400	8800	10600	1000	20400	0.44
VR6	21800	9800	12000	2000	23800	0.51
VR7	19400	8800	10600	2000	21400	0.44
VR8	21800	9800	12000	2000	23800	0.51
VR9	19400	8800	10600	2000	21400	0.44
VR12	19400	8800	10600	2000	21400	0.42
VR12	21800	9800	12000	2000	23800	0.51
VR12	19400	8800	10600	2000	21400	0.50

b. Cámaras de Carga

Su función principal es la de unir un sistema a gravedad a un sistema a presión. Estos casos se dan cuando las derivaciones son mediante tuberías a presión, para lo cual se ha previsto una cámara de carga para tubería de diferentes diámetros provistas de compuertas deslizantes. Estas estructuras esta provista de aliviadero de demasías, rejilla contra cuerpos flotantes, compuertas de fondo para la purga de 0.30 x 0.30 m y un conducto de evacuación exterior.

Tabla 12 - Cámara de carga en los Vasos Reguladores

Zona	Ancho (m)	Longitud (m)	Altura (m)	Diámetro (mm)
Vaso VR5 a VR6	3.0	11.4	4.0	500
Vaso VR7 a VR8	3.0	17.0	4.0	800
Vaso VR8 a VR9	3.0	17.0	4.0	500
Vaso VR12 a VR12	3.0	16.8	4.0	800
Vaso VR12 a VR12	3.0	12.3	4.0	500

c. Cámaras de Carga by-pass

Estas se ubican en cada vaso regulador, es decir para cada asentamiento; su función es la de continuar el suministro de agua para el riego, cuando el vaso entre en reparación o mantenimiento.

Presenta dos partes principales: una zona de transición del canal de derivación a la cámara de carga donde se ubica la compuerta de entrada y la cámara de carga propiamente dicha donde se encuentra la compuerta de salida. Esta compuerta es del mismo ancho del diámetro que la tubería auxiliar. Al final de la zona de transición se encuentra una rejilla de protección inclinada, para retener eventuales sólidos en suspensión.

3.1.6 Estructuras de Distribución

a. Troncal Principal

La troncal principal empieza a la salida de cada vaso, trazada en máxima pendiente para conseguir las presiones especificadas de los sistemas de riego; estas tuberías son de diámetros que varían de 800 a 500mm.

b. Troncal Secundaria

Están trazadas con pendientes variables y en lo posible paralelas a las curvas de nivel del terreno, los diámetros son variables, presentan válvulas de aire, válvulas de seccionamiento, válvulas de descarga lateral, de esta troncal nacen los ramales en forma perpendicular.

c. Ramales de Distribución

Estas tuberías están trazadas con pendientes mayores y normalmente van paralelas a las vías de servicio a la parcela, los diámetros son menores están provistos de válvulas de seccionamiento, válvulas de descarga de fondo, y válvulas de aire, la misma que se encuentran en las cámaras de protección.

d. Accesorios y Cámaras

Las cámaras son cajas de concreto cuya función es albergar los accesorios específicos en puntos determinados como son: Válvulas de seccionamiento, válvulas de aire, válvulas de descarga, estas cámaras están provistas en la parte superior por aperturas de acceso con marco metálico y tapa de rejilla metálica, desmontable, donde se encuentra una pequeña tapa metálica de ingreso, escalera de gato fijada al muro y un suministro para drenar el agua residual durante el mantenimiento de los accesorios. Al exterior de cada cámara se encuentra una baranda metálica de 6" de protección, al costado de la carretera.

3.1.7 Sistema de Descarga

a. Lateral Principal Canal 1R

El Lateral principal canal 1R se tiene previsto descargar por rebose, mediante dos aliviaderos laterales, los excedentes producto de una mala operación.

b. Desarenador Lateral Principal Canal 1R

Esta estructura posee dos tipos de descargas: una de fondo para la limpieza de materiales sólidos de cada nave, una descarga por rebose para evacuación de los excedentes; ambas convergen mediante un canal colector hacia la quebrada hospicio.

c. Sifón Hospicio

La estructura de entrada posee una descarga de fondo para limpiar de sedimentos y además en el punto más bajo de las tuberías se encuentran las descargas de fondo que confluyen a un dissipador de energía.

d. Desarenador VR5, VR6

Esta estructura posee dos tipos de descargas: una de fondo para la limpieza de materiales sólidos de cada nave, una descarga por rebose para evacuación de los excedentes; ambas convergen mediante un canal colector hacia la quebrada Hospicio.

e. Descarga vasos reguladores y cámaras de carga tuberías Derivación

Esta estructura posee dos tipos de descargas: una de fondo para la limpieza de materiales sólidos y vaciado de las mismas, y otra por rebose para evacuación de excedentes.

f. Canales de Alimentación

Se ha previsto estructuras de alivio a lo largo de estos canales, para evacuación de excedentes. En los sistemas VR6 y VR8 estos excedentes confluyen a su respectivo vaso, en los sistemas VR5 y canal derivación VR7 y VR8 confluyen hacia la quebrada Hospicio.

g. Canales de Limpia

Los vasos reguladores están dotados de un sistema de limpia que podemos sintetizarlo de la siguiente manera: el sistema de limpia se inicia con el canal de limpia del fondo del vaso regulador correspondiente, entrega el agua sedimentada a la torre de toma donde se conecta con un conducto cerrado de concreto armado de sección rectangular de 0.80 x 1.20 m., atraviesa el terraplén de vaso y entrega al canal recolector que viene del desarenador. Este canal recolector de limpia en sus primeros tramos generalmente es revestido, luego continúan en tierra hasta desembocar en una quebrada, que para este caso del canal lateral 1R es la quebrada Hospicio y la quebrada Jahuay (Los Molles). En el siguiente cuadro indicamos algunas características de los canales de limpia encontrados:

Tabla 13 - Características de los canales de limpia de los Vasos Reguladores

Vaso regulador	Primer Tramo (conducto)				Segundo Tramo				
	sección		Revestimiento	Longitud (m)	Sección (*)			Revestido (m)	No Revestido (m)
	b	h			B	b	h		
VR5	0.8	1.2	En concreto	108.7	2.6	1.0	1.2	232.90	1372.60
VR6	0.8	1.2	En concreto	35.3	2.8	0.9	1.0	53.50	1399.50
VR7	0.8	1.2	En concreto	132	4.3	1.2	2.0	450.00	1210.00
VR8	0.8	1.2	En concreto	290	1.8	1.0	1.0	531.10	327.00
VR9	0.8	1.2	En concreto	58.6	2.3	1.3	1.3	1315.50	0.00
VR12	0.8	1.2	En concreto	108	4.5	1.2	1.6	868.20	62.00
VR12	0.8	1.2	En concreto	77	1.8	0.8	1.2	750.30	0.00

3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS TRAMOS DE INTERES

3.2.1 Canal de desagüe de Limpieza del Vaso Regulador VR12

En el presente estudio, se detalla la delimitación del canal de desagüe de limpieza del Vaso regulador VR12, que corresponde a la red de infraestructura hidráulica de la Junta de Usuarios de Pampa de Majes.

El canal, de características irregulares tiene como objetivo conducir las aguas sedimentadas resultantes de la limpieza del vaso regulador VR12, hasta su confluencia con la quebrada Jahuay (según lo indica la Carta Nacional).

El canal de limpieza tiene una longitud de 0.56 km. En sus primeros 170 m, el canal revestido tiene características rectangulares de 3.4 m de ancho y 1.0 m de alto; para posteriormente reducir su ancho a 1.6 m de ancho y 0.60 m; para posteriormente continuar un tramo de canal rustico con las mismas características.

Los últimos 200 m el canal adquiere un tramo con características de cárcava irregular, alcanzando un ancho de hasta 35 m. Los bordes de esta sección se encuentran fuertemente erosionados debido al alta pendiente, lo que incrementa la velocidad del flujo hasta su confluencia con la quebrada Jahuay.

De acuerdo a lo descrito en el Inventario de la Infraestructura Hidráulica Menor de la Junta de Usuarios Pampa de Majes y al área de mantenimiento de Infraestructura Hidráulica Menor de riego, responsables de la limpieza de los vasos regulares y vasos compensadores, el caudal de descarga, oscila entre 0.5 a 1.0 m³/s, dependiendo de la carga hidráulica (altura de agua en el reservorio) y cantidad de sedimentos.

La limpieza del vaso regulador se realiza una vez al año, sin embargo, de acuerdo a la cantidad de sedimentos acumulados, algunos años se ha realizado la limpieza hasta en dos oportunidades.

La ubicación del tramo a delimitarse, se describen a continuación; en las que podrán identificar las coordenadas inicio y las coordenadas de fin, longitudes y otras características para su identificación:

Tabla 14 - Ubicación del tramo a delimitar la faja marginal para el canal de desagüe de limpieza del VR12

Tramos de Interés	Coordenadas de ubicación (UTM WGS 84, zona 18S)	Longitud delTramo	Ubicación Política	Ubicación Hidrográfica
Canal de desagüe y Limpieza VR12	Coordenada de inicio: Este 796877.3484 Norte 8199391.3182 Coordenada final: Este 796473.0286 Norte 8199662.5269	0.560 km	Departamento: Arequipa Provincia: Caylloma Distrito: Majes	UH Nivel 1: Vertiente del pacífico UH Nivel 2: UH 13. UH Nivel 3: U.H. 134 Camaná UH Nivel 4: U.H. 1342 Molles UH Nivel 5: U.H. 13428 Jahuay

3.3 POBLACIÓN BENEFICIARIA

La población beneficiada directamente por el presente estudio, corresponde a los agricultores del asentamiento E5, que cuenta con 405 has.

Tabla 15 - Asentamientos Beneficiarios de la delimitación de la faja marginal del VR12

NRO	SUBSECTOR HIDRAULICO	AREA (has)	ASENTAMIENTO
1	1R -VR-11 – E7	445.00	Asentamiento E7
TOTAL		445.00	

Fuente: Inventario de la Infraestructura Hidráulica Menor Junta De Usuarios Pampa De Majes

La población beneficiaria indirectamente serían la Junta de Usuarios de Pampa de Majes, además de las autoridades locales y regionales, debido a que el presente estudio permite realizar una adecuada gestión integrada de los recursos hídricos, regulando el uso de las fajas marginales para una adecuada operación y mantenimiento del sistema Hidráulico del Proyecto Majes.

3.4 INVENTARIO DE PROPIEDADES EXISTENTES

Las propiedades existentes en la zona de estudio, corresponden al área agrícola del Proyecto Majes, específicamente al Asentamiento 1R-E5, 1R-E6, y 1R-E7 ubicada en la parte inicial; posteriormente en ambas márgenes del dren de desagüe y limpieza se encuentran en laderas eriazas del Valle de Sigwas; para finalmente llegar a áreas agrícolas de Sigwas.

Lo antes descrito se visualizan en imágenes satelitales, ortofotos, shapefile y otros que integran los mapas temáticos que acompañan el estudio. (Ver Anexos Plano General)

IV. TOPOGRAFIA

En la actualidad los trabajos de topografía son de gran importancia para todo proyecto y/o estudio de ingeniería que requiera posteriores diseños de obras de Infraestructura. La topografía son los puntos de partida para cualquier obra civil, militar, agrícola, etc., uno de los factores más importantes está basado en la precisión y exactitud con la que trabajan los equipos, como son los GPS Diferenciales y las Estaciones Totales.

Con el propósito de resguardar y preservar la infraestructura hidráulica y los bienes públicos hidráulicos asociados a esta; la Junta de Usuarios Pampa de Majes propone la delimitación de las fajas marginales de sus subsectores hidráulicos, que son bienes de dominio público hidráulico, conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales; con el propósito de evitar que las servidumbres de la infraestructura hidráulica para la operación y mantenimiento correspondiente, se vean afectadas por la ocupación de viviendas, cercos perímetros, vías asfaltadas u otros.

En consecuencia, se considera importante ceñirse a las disposiciones descritas en el reglamento RJ 332-2016-ANA de la Autoridad Nacional del Agua, para no perturbar zonas de dominio público hidráulico y evitar expansiones urbanas o de otra índole en su cercanía.

En el presente estudio, se detalla la delimitación del Canal de desagüe de limpieza del Vaso regulador VR12, perteneciente a la infraestructura de la Junta de Usuarios Pampa de Majes, ubicada en el distrito Majes - Provincia Caylloma - Departamento Arequipa.

4.1 OBJETIVOS

- Identificar y establecer dentro del ámbito del proyecto un 01 punto de control horizontal y vertical de Orden “C”, utilizando el método GPS diferencial de mediciones.
- Determinar las coordenadas UTM – WGS 84 Zona 18S del área de intervención del proyecto en mención.
- Determinar las áreas, tramos y curvas de nivel para la elaboración de Planos en Planta y Perfil
- Realizar el levantamiento topográfico de las alturas y ubicación de estructuras existentes en el tramo en estudio.

4.2 ALCANCES

- Levantamiento Topográfico de 1.15 km del canal de desagüe de limpieza del Vaso Regulador VR12 que es parte de la infraestructura de la Junta de Usuarios Pampa de Majes, en un ancho de 100 m hacia ambas márgenes.

4.3 TRABAJOS PRELIMINARES

Consistió en la recopilación de toda la información posible como son Archivos kmz para definir los límites de levantamiento topográfico, los cuales fueron proporcionados por la

Junta de Usuarios Pampa de Majes; además para la preparación de los equipos de trabajo, personal de campo y apoyo logístico a utilizar.

Igualmente, se realizó el reconocimiento de campo en conjunto para tener claro los límites del levantamiento topográfico, plan de trabajo y distribución de puntos de control horizontal y vertical dentro del área de estudio del proyecto, planeamiento para realizar los vuelos fotogramétricos

4.4 DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO

4.4.1 Ubicación

Políticamente, el tramo de interés se encuentra ubicado en el distrito de Majes, provincia de Caylloma y departamento de Arequipa. El distrito de Majes se encuentra ubicado al noroeste de la ciudad de Arequipa, aproximadamente a 105 Km. de distancia, desde el centro de la ciudad hasta El Pedregal.

Limita por el Noreste con el distrito de Lluta; por el Sureste con los distritos de Santa Isabel de Sigwas y San Juan de Sigwas; por el Sur con el Samuel Pastor; por el Noroeste, con el distrito de Nicolás de Piérola, de la provincia de Camaná, y los distritos de Uraca y Huancarqui, de la provincia de Castilla.



Ilustración 6 : Acceso a los trabajos de topografía en la zona de Estudio

4.4.2 Acceso a la Zona:

Para acceder desde Arequipa hasta la Localidad de El Pedregal, capital del distrito, se hace un trayecto de casi 2 horas; siguiendo la Carretera Panamericana con dirección a Lima;

desde la carretera de penetración de la Ciudad de Arequipa – La Joya – Vitor – Pampas de Siguan – Pedregal, la cual se encuentra completamente asfaltada y señalizada.

El servicio Arequipa - El Pedregal en temporada de invierno es la ruta más solicitada; mientras que, en verano es la tercera ruta más solicitada después de Camaná y Mollendo.

4.5 EQUIPOS EMPLEADOS

Los Equipos empleados en los trabajos de medición estática y fotogramétrica son:

4.5.1 Equipos de Medición y otros

- 01 GPS Diferencial Base
- 01 GPS Rover
- 01 trípode
- 01 bastón
- 01 Bipie
- 03 radios
- 01 movilidad

4.6 GEODESIA

La geodesia es una de las Ciencias de la Tierra y una Ingeniería. Trata del levantamiento y de la representación de la forma y de la superficie de la Tierra, global y parcial, con sus formas naturales y artificiales.

La geodesia suministra, con sus teorías y los resultados de sus mediciones y cálculos, la referencia geométrica para la demás geo ciencias como también para la geomática, los sistemas de información geográfica, el catastro, la planificación, la ingeniería, la construcción, el urbanismo, la navegación aérea, marítima y terrestre, entre otros, e incluso para aplicaciones militares y programas espaciales.

La geodesia es esencial en la medición de la topografía para proyectos de irrigación, ya que permite a los ingenieros y planificadores de proyectos medir con precisión las elevaciones y las pendientes de la tierra. Con esta información, pueden diseñar sistemas de irrigación eficientes que distribuyan el agua de manera uniforme y minimicen el desperdicio. La geodesia también ayuda a los ingenieros a determinar la capacidad de carga de los canales y tuberías utilizados en los sistemas de irrigación y a diseñar estructuras de retención de agua como presas y embalses.

Además, la geodesia es útil en la planificación y construcción de sistemas de drenaje, ya que permite a los ingenieros y planificadores de proyectos determinar la elevación y el flujo de agua en un área determinada. Con esta información, pueden diseñar sistemas de drenaje efectivos que eviten la acumulación de agua y prevengan la erosión del suelo. La geodesia también es importante en la monitorización y mantenimiento de sistemas de irrigación y drenaje existentes, ya que permite a los profesionales identificar y corregir problemas en la

infraestructura, asegurando así un uso eficiente y sostenible del agua. En resumen, la geodesia es una herramienta vital en la medición de la topografía para proyectos de irrigación, ya que permite a los profesionales diseñar y construir sistemas de riego y drenaje eficientes y sostenibles que maximizan el uso del agua y minimizan los impactos ambientales.

Para la georreferenciación del levantamiento topográfico se utilizó 2 puntos geodésicos de Orden C que están dentro del área del proyecto, Puntos que fueron enlazados a la Red de Monitoreo Permanente del Instituto Geográfico Nacional.

Para uniformizar los trabajos se establece que el sistema oficial del proyecto es:

DATUM:	WGS84
Sistema de coordenadas:	UTM
Zona:	18SUR
Modelo Geoidal:	EGM2008

Para este proyecto se utilizaron 02 Puntos de Orden C debidamente certificados por el IGN, Los cuales fueron el Punto Geodésico ARE05234 cercana a la sección E7, y el Punto Geodésico ARE05235 cercano al ramal 3R-B4.

4.6.1 Planeamiento GNSS

El planeamiento permitirá que los tiempos de recolección en campo sean eficientes y con menores fallas, La configuración apropiada de las figuras geométricas de la red, la pequeñez de los residuos y varianzas, la compatibilidad estadística de los estimadores de la varianza de la observación de peso (a priori y a posteriori), la compatibilidad de la red libre y la sometida a constreñimientos externos y la buena configuración de las elipses de error, entre otras, son pruebas de buena calidad de una red. Sin embargo, puede no ser suficiente, ya que un error grosero introducido en una observación, influye en todos los residuos de la red y desequilibra su calidad; Es por eso que el proceso de fiabilidad de una red, nos permite detectar errores groseros de las observaciones y de estimar los efectos que los errores groseros indetectables puedan tener en la solución o en el ajuste de los parámetros.

4.6.2 Parámetros para configuración de GPS y toma de Datos

Los receptores GPS diferenciales recibieron las ondas de radio emitidas por los satélites simultáneamente. Los parámetros para la medición, que se establecieron para este trabajo fueron los siguientes:

- Sistema Estático Diferencial GPS
- 2 GNSS.
- 4 satélites como mínimo, 3 para la posición y 1 para la altura.
- Intervalo de toma de información cada 05 segundos.
- Elevación de mascara para los satélites de 10 grados.
- PDOP menor a 6, para considerar buena la información.

- (Los puntos de control establecidos, fueron ubicados y monumentados estratégicamente en el área de trabajo).



Ilustración 7 : Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo – REGPMOC

	Junta de Usuarios Pampa de Majes	Código: GEO -TOP-001	
	INFORME DE GEORREFERENCIACIÓN	Revisión: 01 Fecha: 20/12/2021 Página 54 de 89	
DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA			
NOMBRE: ARE05234	CÓDIGO: ARE05234	LOCALIDAD: MAJES	ESTABLECIDA POR:
UBICACIÓN: SE UBICA EN LA LOCALIDAD DE PEDREGAL DISTRITO DE MAJES SE ESTABLECIÓ EL PUNTO GEODÉSICO		CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: PLACA DE BRONCE 7 CM DE DIÁMETRO	
LATITUD (S) WGS-84 S16°17'37.01047"	LONGITUD (W) WGS-84 W72°13'41.40215"	NORTE (N) WGS-84 81966574.807 m	ESTE (E) WGS-84 796223.810 m
ALTURA ELIPSOIDAL 1503.078 m	ELEVACIÓN (EGM2008_Peru) 1466.068 m	ZONA UTM 18 K	ORDEN "C"
		MAGEN DE RASTREO DE ANTENA 	
		MAGEN DE DISCO 	
DESCRIPCIÓN Es un hito de concreto de 40 x 40 por lado, con una placa de bronce en el centro con descripción ARE05234 , ubicado en el distrito de MAJES , provincia CAYLLOMA			
DESCRITA POR: DEYVE MONTALVO ZEVALLOS	REVISADO POR: JACINTO CARLOS RAMIREZ PAREDES	JEFE PROYECTO: JACINTO RAMIREZ CHAVARRIA	FECHA: DICIEMBRE 2021

Ilustración 8 : Descripción Monográfica del punto ARE05234



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN DE CERTIFICACIONES



CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

Visto el informe de procesamiento del punto geodésico **ARE05234** y habiendo verificado el resultado obtenido por la **JUNTA DE USUARIOS PAMPA DE MAJES**, el Instituto Geográfico Nacional procede a certificar calidad del resultado obtenido, el cual cumple con los requisitos establecidos según Norma Técnica Geodésica, de acuerdo a las siguientes características:

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO		ARE05234	
COORDENADAS WGS-84			
UTM		GEODÉSICAS	
ESTE	796223.810 m	LATITUD	16°17'37.01047" S
NORTE	8196574.807 m	LONGITUD	72°13'41.40215" O
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	1503.078 m

Datos Generales:

- ORDEN: "C"
- UBICACIÓN (Prov. – Dpto.): CAYLLOMA - AREQUIPA
- ESTACIÓN GNSS BASE: APLAO (AQ03) - 2020
- ÉPOCA DE OBSERVACIÓN: DICIEMBRE 2021
- NÚM. CORRELATIVO: 0058 – 2022/IGN/DIG/SDCERTIF



Lima, 08 de Enero de 2022



0030000007748





SILVA CELESTINO Clari Luz
TTE EP
Supdirectora de Certificaciones

EVALUADO POR: S02 EP PORTUGENO HUAMANGUILLA YAKELIN

COMPETENCIA

Ilustración 9 : Certificado del Punto Geodésico ARE05234

4.7 TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo se desarrollaron identificando el eje del dren de desagüe y limpieza que es un tramo de características similares a una quebrada intermitente, señalado en los planos de planta y perfil.

4.7.1 Monumentación de monolito

El punto geodésico se monumentó en un hito de concreto de 0.40x0.40m y una altura de 0.50m, con su Placa de Bronce Insertada. Se rellenó el espacio en concreto mezclado y dejando la placa de bronce centrada al nivel de la superficie del monolito de concreto, fraguando así para el pintado de la parte superior en color blanco.

4.7.2 Periodo y duración de la toma de datos GNSS

Los tiempos de recolección de data geodésica, estuvo en relación a los valores del PDOP, con tiempos regulares de 2 horas. Se procedió a la instalación de los receptores geodésicos sobre cada una de las bases de proyecto y las bases de apoyo geodésico a determinar posición, con tiempos regulares que oscilan de acuerdo a los registros mínimos de hasta 1800 (registro cada 5 segundos - épocas), así también los PDOP que osciló entre 1.6 a 2.2, requiriendo este último mayor tiempo de registro, con picos de hasta 2.8.

4.7.3 Ajuste y proceso geodésico

La información registrada con los receptores GNSS se procesó mediante el software Trimble Business Center, versión: 5.3, el cual se configuró con sistema de coordenadas UTM WGS84 18 SUR, soluciones tipo fijas, frecuencias múltiples (L1, L2), intervalo de procesamiento 5 segundos, y se usaron efemérides precisas para satélites GPS y Glonass.

El procesamiento de líneas base se realizó considerando como punto de control el punto orden "0" SED1, con sus respectivas coordenadas geodésicas y altura elipsoidal registrada en el formulario de información de la estación GNSS.

Con los resultados anteriores se procedió a realizar el reporte de coordenadas geodésicas y coordenadas UTM en sistema WGS84 18S, así como las alturas Elipsoidales. Con el mismo software y empleando el modelo Geoidal EGM2008 con resolución de 1"x1" se determinaron las alturas Geoidales (elevaciones).

4.7.4 Control Horizontal

El control horizontal será el resultado del ajuste de las líneas generadas por la ubicación de cada una de las bases, en relación al tiempo de colección de data geodésica. El Post Proceso se realizó con los softwares Trimble Business Center.

4.8 TRABAJO DE GABINETE

4.8.1 Determinación De Coordenadas UTM

Los trabajos de Gabinete inician desde la descarga de datos generada por el receptor GPS para la determinación de las coordenadas, ésta es transferida a la computadora y así determinar sus coordenadas utilizando el programa TBC Trimble Business Center

La información es analizada, y se exporto las coordenadas tomadas en ese tiempo de 04 horas aproximadamente obteniendo una posición y coordenadas UTM, las cuales fueron el punto de partida para las siguientes mediciones de los puntos fotocontrol.

4.8.2 Listado de Puntos Geodésicos.

Los puntos geodésicos de proyecto anteriormente listadas y verificadas desde las cuales se inició la Red de apoyo, se muestra a continuación la imagen alusiva a la distribución de los puntos geodésicos.

Se adjunta el listado de bases, en este cuadro se muestra la elevación geoidal que se obtuvo del procesamiento en el programa TBC Trimble Business Center.

Tabla 16 : Punto Geodésico de Orden "C"

No	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	796223.810	8196574.807	1,503.078	ARE05234
2	793817,593	8191479,186	1,358.493	ARE05235

4.9 ESTABLECIAMIENTO DE PUNTOS FOTOCONTROL

La medición de los puntos para foto-control se establecieron en modo RTK a partir de la Base con las coordenadas del punto de partida debidamente georreferenciada a la base ARE05231, siendo estos 14 puntos ubicados estratégicamente para obtener una buena orto rectificación de imágenes obtenidas a partir del UAV.



Imagen de la foto punto
(0.60 m x 0.60 m x 0.10 m)

4.9.1 Método Empleado

El método empleado en la medición del Punto de control es el modo estático y para los puntos fotocontrol fue medido en modo Rtk. MEDICION RTK RTK (del inglés Real Time

Kinematic) o navegación cinética satelital en tiempo real, es una técnica usada para la topografía y navegación marina basado en el uso de medidas de fase de navegadores con señales GPS, GLONASS y/o de Galileo, donde una sola estación de referencia proporciona correcciones en tiempo real, obteniendo una exactitud submétrica.

Cuando se refiere al uso particular de la red GPS, el sistema también es llamado comúnmente como DGPS (Corrección de portador de fase). Los receptores "normales" basados navegación por satélite, comparan una señal pseudo- aleatoria que es enviada desde el satélite con una copia interna generada por la misma señal. Puesto que la señal del satélite tarda tiempo en alcanzar al receptor, las dos señales no se "alinean" correctamente; la copia del satélite se retrasa en referencia a la copia local. Al retrasar progresivamente la copia local, las dos señales se alinearán correctamente en algún momento. Este retraso es el tiempo necesario para que la señal alcance al receptor, y del resultado de esto puede ser calculada la distancia al satélite. La precisión de la medición resultante es generalmente una función de la capacidad electrónica del receptor para comparar exactamente las dos señales. En general, los receptores tradicionales pueden alinear las señales con un porcentaje de 1% de margen de error.

4.9.2 Tiempo de Medición en RTK Por Fotopunto

El tiempo de observación para los Foto puntos fue tomados en base a tiempo de lectura de 10 segundos por cada Fotopunto previamente marcado en terreno.

4.9.3 Listado de coordenadas de puntos de control topográfico

Tabla 17 : Puntos de control topográfico

Tramo	Puntos de Control	ESTE	NORTE	Altitud
VR12	BM1	796916.1240	8199383.3095	1547.10
	BM2	796778.4447	8199408.3028	1543.23
	BM3	796530.4494	8199537.0327	1523.45

4.10 FOTOGRAMETRIA

Los trabajos fotogramétricos fueron el planeamiento de vuelo, en una Longitud aproximada de 1.16 km en un ancho de faja de 200 metros, donde se estableció la foto puntos con marcas en "+" sobre el terreno natural y previamente descritos en el ítem anterior.

4.10.1 Planificación de vuelo

El software Map Pilot, ha sido diseñado específicamente para los drones empleados en el proyecto. El programa permite realizar tanto el diseño de vuelo y la ejecución de este; convirtiéndose en una herramienta completa para la integridad de la información. Posteriormente, se emplea el software Agisoft para geoetiquetar las imágenes con coordenadas. Con el software de procesamiento se calcula las alturas a partir de información del modelo digital del terreno EGM-2008 evitando así la inclusión de datos de manera

manual. El plan de vuelo se realizó en el programa Map Pilot para poder volar con un dron Phantom 4Pro con una altura de 140 m promedio con respecto al terreno y con un GSD promedio de 3.8 cm, con un traslape frontal y lateral de 75 % para poder obtener una mejor precisión. La planificación de vuelo fue realizada en MAPPING V.5

4.10.2 Toma de imágenes con aeronave

La toma de Imágenes se realizó en forma longitudinal con una velocidad de vuelo de 9m/s, una altura de 140m con un pixel de 3.8cm y un traslape del 75% entre tomas de foto en la dirección y sentido de la pendiente de la quebrada aguas abajo y aguas arriba, manteniendo una altura de vuelo en perfil y equidistancia regular, perpendicular entre la aeronave y el terreno.

4.10.3 Generación del Orto mosaico



Ilustración 10 : Orto mosaico de la zona de estudio

4.10.4 Procesamiento de Imágenes en AGISOFT

Se creó un proyecto nuevo para añadir las fotografías tomadas por el UAV, ver los siguientes pasos:

- Orientación de fotografías
- Cambio de coordenadas según el sistema y zona
- Carga de puntos fotocontrol en extensión *.csv

- Georreferenciación de puntos fotocontrol por fotografía aérea para establecer la triangulación
- Ajuste de imágenes según coordenadas de los puntos fotocontrol
- Generación de Nube de puntos densa
- Clasificación de puntos de terreno
- Generación de MDT
- Generación de Ortofoto
- Informe de Procesamiento

4.11 ELABORACION DE PLANOS TOPOGRAFICOS

Se utiliza el software de trabajo CIVIL 3D a partir del cual se genera curvas de nivel con equidistancias de 1m en base al MDT generado y el dibujo Planimétrico en función a la ortofoto. Posterior a ello generamos un eje en el río Majes para dibujar el perfil actual del río y sus secciones incluyendo el fondo de río para proyectar las profundidades.

Se genera la planta y perfil definiendo las mismas en planos topográficos a escala 1:2000 y 1:1000 con secciones en intervalos, un ancho de faja de 50 metros.

4.11.1 Productos Finales

Los productos finales con apoyo de software son:

- Planos de Planta y Perfil en formato Civil 3D, CAD y PDF.
- Informe Técnico

4.12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se utilizó los puntos geodésicos de Orden C ya establecido anteriormente ya que cuenta con la certificación del IGN y una antigüedad no mayor a 2 años.
- La precisión alcanzada en RTK fue de 2cm en X, Y.
- Se generó Planos en planta y perfil con sus respectivas secciones.

4.13 PANEL FOTOGRAFICO



Estacionamiento del GPS en VR12



Colocación de Puntos de Control en VR12



Equipo de levantamiento topográfico con DRON en VR12

V. RITERIOS TÉCNICOS PARA DETERMINAR LA FAJA MARGINAL

Las Fajas marginales, son bienes de dominio público hidráulico, conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales; con el propósito de disponer de una zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela o alrededor de los cuerpos de agua, medida a partir de la zona inundable de máximas avenidas o desde la ribera superior de una infraestructura hidráulica.

La Junta de Usuarios Pampa de Majes requiere realizar la delimitación de la faja marginal del canal de desagüe de limpieza del vaso regulador VR12, para que disponga de condiciones adecuadas para su operación y mantenimiento a través de zonas de protección y/o servidumbre que no se encuentren afectadas por la ocupación de viviendas, cercos perímetros, vías asfaltadas u otros; evitándose así, la superposición entre el bien de dominio público hidráulico y la propiedad privada. Para ello se han considerado los siguientes criterios para determinar la faja marginal de la red hidráulica en mención.

5.1 SEGÚN REGLAMENTO DE DELIMITACIÓN DE FAJAS MARGINALES

En el Capítulo II de la R.J. N.º 332-2016-ANA, que aprueba el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales de la ANA, en el artículo 12º indica que, una vez determinado el límite superior de la ribera, se establece el ancho mínimo de la faja marginal de acuerdo a lo señalado en la tabla siguiente:

Tabla 18 : Ancho Mínimo de la Faja Marginal en Cuerpos de Agua

Tipo de Fuente	Ancho Mínimo (m) (1)
Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) encañonados de material rocoso.	3
Quebradas y tramos de ríos de alta pendiente (mayores a 2%) material conglomerado	4
Tramos de ríos con pendiente media (1-2%)	5
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y presencia de defensas vivas	6 10
Tramos de ríos con baja pendiente (menores a 1%) y riberas desprotegidas	
Tramos de ríos con estructuras de defensa ribereña (gaviones, diques, enrocados, muros, etc.), medidos a partir del pie de talud externo	4 25
Tramos de ríos de salvo con baja pendiente (menores a 1%)	10
Lagos y Lagunas	10
Reservorios o embalses (Cota de vertedero de demasías)	

(1) Medidos a partir del límite superior de la ribera

Fuente: RJ 332-2016-ANA

Este mismo Reglamento, establece que los criterios para determinar el ancho mínimo de las fajas marginales en cauces artificiales, son:

- En el caso de canales artificiales, la faja marginal corresponde al ancho establecido en los planos constructivos del proyecto, específicamente al ancho de los caminos de operación y mantenimiento.

- En las Obras que no se hayan establecido los anchos de la faja marginal en los diseños de los canales, drenes, estructuras de captación y otros, se definirán en función a las actividades necesarias para la operación y mantenimiento.

En el artículo 114 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, considera los siguientes criterios:

- “La magnitud e importancia de las estructuras hidráulicas de las presas, reservorios, embalses, canales de derivación, entre otros”
- “El espacio necesario para la construcción, conservación y protección de las defensas ribereñas y del cauce”
- “El espacio necesario para los usos públicos que se requieran”
- “La máxima crecida o avenida de los ríos, lagunas y otras fuentes naturales de agua. No se consideran las máximas crecidas registradas por causa de eventos excepcionales”.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE HUELLA MAXIMA

La metodología utilizada para determinar la faja marginal ha sido la “Huella Máxima”, publicada en la Resolución Jefatural N.º 332-2016-ANA. Según se indica en este documento, se deben utilizar imágenes satelitales y cartografía base para identificar el eje longitudinal y segmentar el cauce. Siendo posteriormente identificada la huella máxima de agua dejada, a través de imágenes satelitales de alta resolución.

Las ortofotos generadas a partir de vuelos de drones son imágenes aéreas que han sido corregidas para eliminar distorsiones causadas por la perspectiva y la topografía del terreno. Estas imágenes se capturan desde drones equipados con cámaras y luego se procesan para crear representaciones precisas y detalladas del terreno desde arriba.

Los estudios sobre la eficacia de las ortofotos georreferenciadas en la identificación de cuerpos de agua en diferentes regiones geográficas han demostrado ser una herramienta valiosa para este fin. Estas imágenes ortorrectificadas permiten una representación precisa del terreno al eliminar las distorsiones planimétricas causadas por la inclinación de la cámara aérea. Además, se ha observado que estas ortofotos son útiles para llevar a cabo estudios detallados de grandes áreas, evaluaciones de impacto ambiental y toma de decisiones urbanas. Su alta resolución espectral facilita la identificación de cuerpos de agua y proporciona información relevante para la gestión y conservación de estos recursos.

Es importante mencionar que, si bien las ortofotos son una herramienta poderosa, as imágenes satelitales de alta resolución, también ofrecen ventajas en la elaboración de cartografía y estudios ambientales. Por lo tanto, la combinación de ambas fuentes de información geoespacial puede enriquecer el análisis de cuerpos de agua en diferentes regiones geográficas.

En el caso específico, como producto del levantamiento topográfico, se obtuvo una ortofoto generada a partir del vuelo de dron, debidamente georreferenciada, lo que significa que está vinculada a un sistema de coordenadas específico (UTM W84 18 S); lo que permitió

identificar diferentes elementos en el terreno, como cuerpos de agua, huella máxima en afluentes, y borde superior de las estructuras hidráulicas y caminos de vigilancia.




Ilustración 11 : Ortofoto de la zona de estudio

5.3 SEGMENTACIÓN DE LA QUEBRADA EN TRAMOS Y SECCIONES TRANSVERSALES

El tramo de estudio del canal de desagüe de limpieza del vaso regulador VR12 fue segmentado cada 500 m, y se definió la pendiente y el tipo de material que caracteriza cada tramo.

Tabla 19: Caracterización de tramos segmentados del tramo de interés.

Tramo	Progresiva (km)	Tipo de Pendiente	Tipo de Material		
			Margen D	Eje	Margen I
1	0+500	Alta	Talud con material conglomerado erosivo	Pedregoso con rocas y surcos erosivos	Talud con material conglomerado erosivo



5.4 SEGÚN ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La Operación y Mantenimiento de la infraestructura hidráulica está a cargo de la Junta de Usuarios de Pampa de Majes, a través de su área técnica de Operación y Mantenimiento. Las obras de distribución del operador de infraestructura menor se inician en el desarenador terminal donde se encuentran 4 naves de desarenado, posteriormente las aguas se subdividen a nivel de los canales 1R (Sección E), Cana Madre, 2R – 3R (Sección A, B, C y Zona Experimental) y canal Nuevo (Sección D y Pampa Baja).

La Junta de Usuarios Pampa de Majes a través del Área de Operación y Mantenimiento tiene a su cargo la operación de 20 vasos reguladores, los cuales almacenan agua para riego en un proceso diario de decantación que permite reducir la turbidez y otorgar a los usuarios agua con el menor rango de partículas.

El área técnica de la Junta de Usuarios de Pampa de Majes realiza la supervisión de uso del agua (evaluaciones de presión y caudal), inspecciones oculares solicitadas e inopinadas para el uso correcto del módulo de riego, además de aplicar sanciones e infracciones de ser el caso, y otros que indique la Gerencia.

Las principales actividades de mantenimiento de la infraestructura hidráulica se describen a continuación:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de los mecanismos de izaje
- Mantenimiento preventivo y correctivo de compuertas y ataguías.

- Mantenimiento preventivo y correctivo válvulas tipo compuerta, diafragma, mariposa y otros.
- Atención de emergencias a nivel de comisión y de parcelas.
- Revisión y cambio de limitadores de caudal tipo ventury y disco
- Cambio de tuberías (asbesto de cemento, fibra de vidrio y PVC)
- Otros

El Vaso Regulador VR12 es una estructura hidráulica de almacenamiento del recurso hidráulico y de regulación de agua para el riego para garantizar el suministro permanente del caudal en el sistema de riego E7. Tiene una capacidad de 19,400 metros cúbicos. Está rodeado por un cerco perimétrico, dispone de un dren de desagüe y limpieza, que tiene una longitud de 1.15 km, por donde se trasladan las aguas con sedimentos resultantes de la limpieza anual de dicho vaso regulador. En sus primeros tramos dicho canal es revestido, hasta continuar mediante un tramo rustico y desembocar en la quebrada Jahuay.

La quebrada Jahuay con características desérticas, se deben al carácter intermitente del curso de agua (1 a 2 veces al año) y la escasa vegetación existente con laderas eriazas propias de valles costeños.

Debido a la expansión urbana que se viene suscitando en la cercanía al proyecto Majes y demás zonas agrícolas, ponen en riesgo a la infraestructura hidráulica, así como la implementación de nuevas estructuras necesarias para la adecuada operación y mantenimiento del sistema hidráulica; consecuentemente, la Junta de Usuarios Pampa de Majes, tiene la necesidad de proponer la delimitación de su Faja marginal.

Para cumplir eficientemente con las actividades de mantenimiento de la infraestructura hidráulica, es esencial que los caminos de vigilancia estén completamente operativos. Esto es especialmente importante durante las actividades de evacuación de sedimentos acumulados en el canal de desagüe y limpieza del vaso regulador VR12, con el propósito de mantener su geometría y capacidad hidráulica. Por lo tanto, es necesaria la delimitación de su faja marginal de dicho canal de desagüe de limpieza para sus labores propias de operación y mantenimiento; además de salvaguardar áreas requeridas para futuros bienes de dominio hidráulico.

En base a la normativa establecida en la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, se han tomado en cuenta los siguientes criterios para establecer el ancho de faja marginal:

- Para el desarrollo, operación y reparación del canal de limpieza que asegure la manipulación y/o circulación de vehículos, maquinaria, equipos y personal técnico.
- En taludes empinados y de baja pendiente, el ancho es mayor y se ha delimitado en el borde superior (planicie);
- Asimismo, se ha considerado la visibilidad entre hitos.

La Autoridad Nacional del Agua, en casos similares propuso la delimitación de la faja marginal de los canales y drenes del Sector Hidráulico Menor Chancay Lambayeque, las siguientes dimensiones prevaleciendo en los caminos indispensables para la operación, mantenimiento y vigilancia de dichos bienes artificiales asociados al agua, de acuerdo al siguiente detalle:



- Canales Principales: Ancho mínimo 5 m, más 3 m de zona de escombros
- Lateral 1er Orden: Ancho mínimo 4 m, más 3 m de zona de escombros
- Lateral 2do Orden: Ancho mínimo 4 m, más 2.5 m de zona de escombros
- Lateral 3er Orden: Ancho mínimo 4 m, más 2 m de zona de escombros
- Drenes Principales: Ancho mínimo 5 m, más 4 m de zona de escombros
- Drenes 1er Orden: Ancho mínimo 4 m, más 3 m de zona de escombros
- Drenes 2do Orden: Ancho mínimo 4 m, más 2.5 m de zona de escombros
- Drenes 3er Orden: Ancho mínimo 4 m, más 2 m de zona de escombros

VI. DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL DE OBRAS HIDRAULICAS

6.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA FAJA MARGINAL. –

Se ha establecido la delimitación del canal de desagüe y Limpieza del Vaso regulador VR12, considerando los criterios para determinar el ancho mínimo de las fajas marginales, descritas en la Resolución Jefatural 332-2016-ANA; además de incluir un ancho adecuado de los caminos de vigilancia incluyendo la zona de escombros de hasta 10 m de ancho; sin embargo, en los tramos con riberas erosionadas por las altas pendientes de entrega hacia la quebrada Jahuay; además del riesgo permanente de las invasiones de terrenos colindantes, se propone considerar un ancho de hasta 20 m de ancho mínimo de la indicada faja marginal; ancho que permitirá desarrollar actividades de protección y conservación de la infraestructura del Proyecto Majes.

En lo que corresponde a la codificación, se ha propuesto considerar, que el código del vértice identifique al Subsector Hidráulico, al número sucesivo que se asigne al vértice y la margen que corresponde:

V12-001-D

V12: Identifica al Canal de desagüe de limpieza del VR12

001: Identifica la Numeración del vértice correspondiente

D ó I: Margen derecha (D) Margen Izquierda (I)

En consecuencia, se ha establecido la delimitación de la faja marginal en el canal de desagüe de limpieza del Vaso regulador VR12, de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 20 : Propuesta de ubicación de vértices para la delimitación de faja marginal del canal de desagüe de limpieza del Vaso Regulador VR12

Margen Derecha			Margen Izquierda		
Código	Este	Norte	Código	Este	Norte
V12-001-D	796877.3484	8199391.3182	V12-001-I	796879.2799	8199366.8486
V12-002-D	796838.9918	8199390.2807	V12-002-I	796829.8556	8199366.8486
V12-003-D	796798.1435	8199423.9708	V12-003-I	796778.8047	8199408.8583
V12-004-D	796738.2141	8199474.8214	V12-004-I	796722.0121	8199454.4075
V12-005-D	796689.8685	8199517.0330	V12-005-I	796664.7537	8199498.8144
V12-006-D	796626.7946	8199583.3253	V12-006-I	796603.7111	8199522.1975
V12-007-D	796562.6366	8199601.7353	V12-007-I	796501.5013	8199538.2409
V12-008-D	796473.0286	8199662.5269	V12-008-I	796386.0949	8199595.0555

El canal de desagüe de limpieza del vaso regulador desemboca en la quebrada Jahuay; afluente que no cuenta con delimitación de faja marginal aprobada por la ANA; sin embargo, por ser un Bien de dominio hidráulico estratégico, deberá determinarse de acuerdo a la Resolución Jefatural 332-2016-ANA; por ello no se han colocado vértices cercanos a los bordes superiores de dicha quebrada.

De acuerdo artículo 117 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y el artículo 15 de la Resolución Jefatural 332-2016-ANA, se debe disponer la autorización de colocación de hitos físicos de forma de tronco de pirámide y puede ser de material noble (concreto armado) u otro material que no se desagrade (roca), cuya colocación garantice su visibilidad y permanencia, estos delimitarán el lindero exterior de la faja marginal.

En el caso específico, se ha propuesto que la colocación de hitos; con el propósito de salvaguardar los caminos de vigilancia requeridos para la operación y mantenimiento del Canal de desagüe y limpieza del vaso regulador VR12; dicha señalización podrá ser de forma de tronco de pirámide y de material noble (concreto de resistencia a la compresión $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$), similar al descrito en el esquema adjunto posteriormente.

Los hitos se numerarán o codificarán de manera correlativa, según las progresivas existentes de la red hidráulica y en concordancia con la propuesta de instalación de hitos

Tabla 21 : Propuesta de instalación de hitos físicos para la delimitación de faja marginal

Margen Derecha			Margen Izquierda		
Código	Este	Norte	Código	Este	Norte
HV12-001-D	796877.3484	8199391.3182	HV12-001-I	796879.2799	8199366.8486
HV12-002-D	796626.7946	8199583.3253	HV12-002-I	796603.7111	8199522.1975
HV12-003-D	796473.0286	8199662.5269	HV12-003-I	796386.0949	8199595.0555

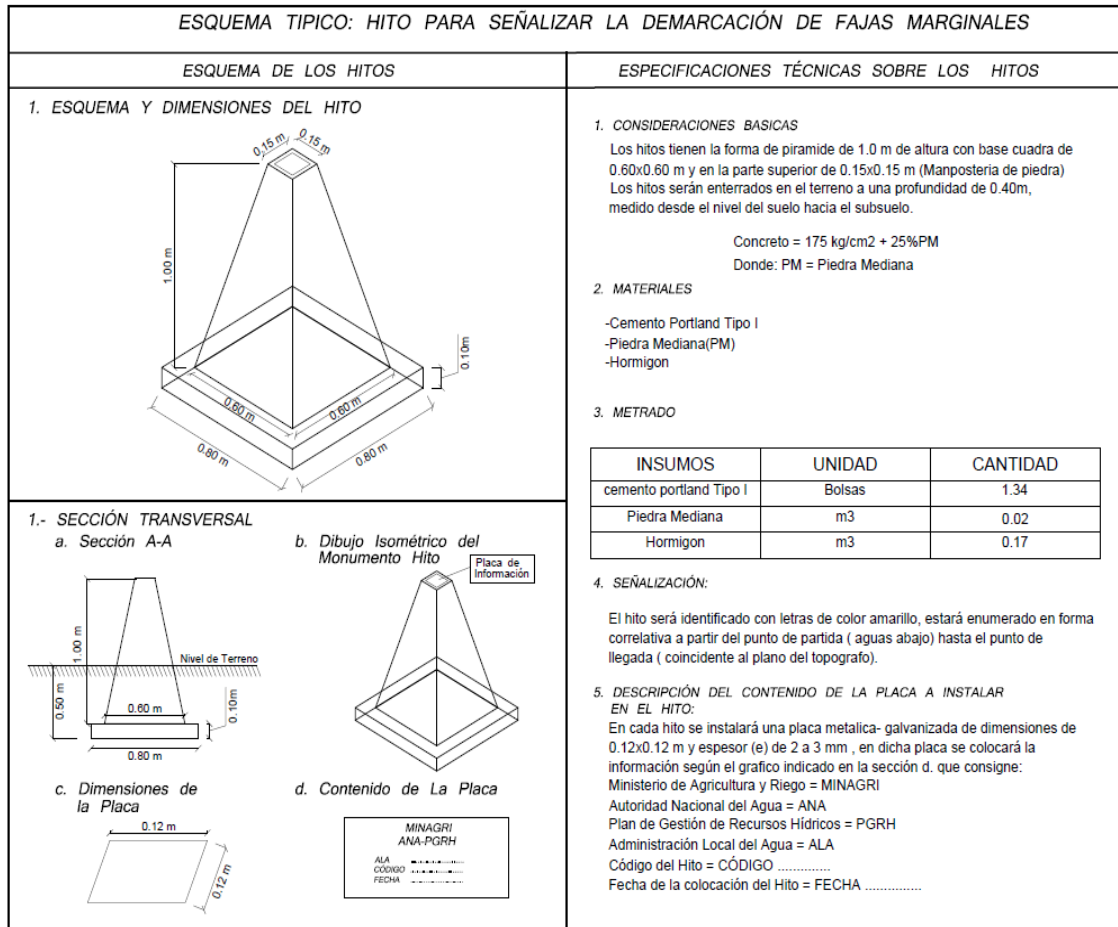


Ilustración 12 - Esquema de Hitos para delimitación de Faja Marginal

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Se ha elaborado la propuesta de delimitación de la faja marginal del canal de desagüe y la limpieza del vaso regulador VR12 de la Comisión de usuarios del Sector Hidráulico E-7, cumpliendo con lo dispuesto en el artículo 7° y el anexo 2 de la Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA: Reglamento para la delimitación y mantenimiento de fajas marginales. Asimismo, se ha considerado lo establecido en el artículo 114 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, en relación con los criterios para la delimitación de las fajas marginales.
- Se ha propuesto considerar un ancho mínimo de faja marginal considerando zona de escombros y caminos de vigilancia de hasta 10 m de ancho; sin embargo, en los tramos con riberas erosionadas por las altas pendientes de entrega hacia la quebrada Jahuay; además del riesgo permanente de las invasiones de terrenos colindantes, se propone considerar un ancho mínimo de 20 m de la indicada faja marginal; ancho que permitirá desarrollar actividades de protección y conservación de la infraestructura del Proyecto Majes.
- Se han identificado 08 vértices en la margen derecha y 08 en la margen izquierda; 03 Hitos en la margen derecha y 03 en la margen izquierda; la longitud del eje es de 0.56 km de longitud, mientras que la margen derecha 0.50 km y de la margen izquierda es de 0.56 km.
- Se deberá disponer de la autorización correspondiente para la colocación de Hitos; los cuales deberán ser de material noble (concreto armado) u otro material que no se degrade en el tiempo (roca), cuya colocación garantice su visibilidad y permanencia, estos delimitarán el lindero exterior de la faja marginal.
- La ubicación de vértices e Hitos que permiten la delimitación de las fajas marginales, se encuentran geo-refenciados en Coordenadas UTM y en Sistema WGS84 - Zona 18 Sur.

7.2 RECOMENDACIONES

- De acuerdo al numeral 18.2 del artículo 18 del Reglamento para la delimitación y mantenimiento de fajas marginales aprobado por Resolución Jefatural Nro. 332-2016-ANA, establece que la Autoridad Administrativa del Agua, expide la resolución de delimitación de faja marginal; consecuentemente, se deberá alcanzar el presente estudio a la Autoridad Nacional del Agua para su aprobación, y procedimientos administrativos correspondientes.
- De ser emitida la Resolución Directoral, la Autoridad Administrativa del Agua deberá comunicar a las Autoridades competente en materia de saneamiento físico legal, tales como Municipalidades, Superintendencia Nacional de Registros Públicos, Organismos de Formalización de la Propiedad Informal, y la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales; específicamente, para salvaguardar las servidumbres requeridas para la Operación y Mantenimiento.

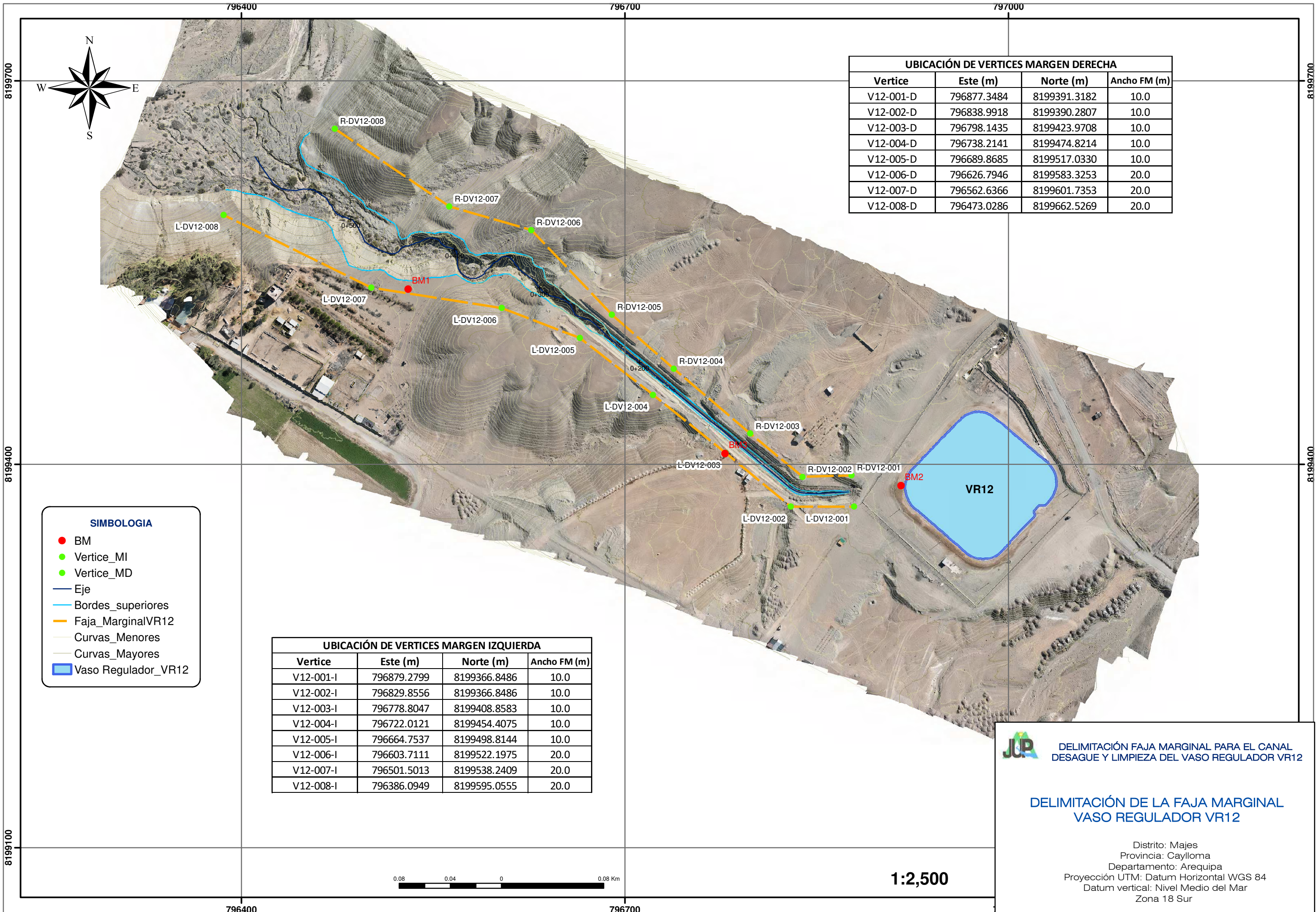


- Quedan prohibidas actividades de asentamientos humanos, actividades agrícolas permanentes o intensivas, construcción de infraestructuras temporales o permanentes u otras que las afecte, bajo apercibimiento de iniciar procedimientos administrativos sancionadores que diera lugar.
- La Municipalidad distrital de Majes deberá coordinar y solicitar opinión técnica de la Junta de Usuarios de Pampa de Majes, como operador de la infraestructura hidráulica, referente a obras de habilitación urbana y pavimentación de los caminos rurales, que puedan afectar el trazo de la infraestructura hidráulica y sus respectivas servidumbres de acuerdo a la faja marginal propuesta y aprobada.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

MAPAS TEMATICOS



UBICACIÓN DE VERTICES MARGEN DERECHA

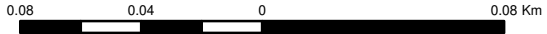
Vertice	Este (m)	Norte (m)	Ancho FM (m)
V12-001-D	796877.3484	8199391.3182	10.0
V12-002-D	796838.9918	8199390.2807	10.0
V12-003-D	796798.1435	8199423.9708	10.0
V12-004-D	796738.2141	8199474.8214	10.0
V12-005-D	796689.8685	8199517.0330	10.0
V12-006-D	796626.7946	8199583.3253	20.0
V12-007-D	796562.6366	8199601.7353	20.0
V12-008-D	796473.0286	8199662.5269	20.0

SIMBOLOGIA

- BM
- Vertice_MI
- Vertice_MD
- Eje
- Bordes superiores
- Faja Marginal VR12
- Curvas Menores
- Curvas Mayores
- ▭ Vaso Regulador VR12

UBICACIÓN DE VERTICES MARGEN IZQUIERDA

Vertice	Este (m)	Norte (m)	Ancho FM (m)
V12-001-I	796879.2799	8199366.8486	10.0
V12-002-I	796829.8556	8199366.8486	10.0
V12-003-I	796778.8047	8199408.8583	10.0
V12-004-I	796722.0121	8199454.4075	10.0
V12-005-I	796664.7537	8199498.8144	10.0
V12-006-I	796603.7111	8199522.1975	20.0
V12-007-I	796501.5013	8199538.2409	20.0
V12-008-I	796386.0949	8199595.0555	20.0



1:2,500



DELIMITACIÓN FAJA MARGINAL PARA EL CANAL
DESAGUE Y LIMPIEZA DEL VASO REGULADOR VR12

**DELIMITACIÓN DE LA FAJA MARGINAL
VASO REGULADOR VR12**

Distrito: Majes
Provincia: Caylloma
Departamento: Arequipa
Proyección UTM: Datum Horizontal WGS 84
Datum vertical: Nivel Medio del Mar
Zona 18 Sur

ANEXO 2

INFORME TOPOGRAFICO

INFORME TOPOGRÁFICO

Sector: Pedregal

Distrito: Majes

Provincia: Caylloma

Departamento: Arequipa

Agosto 2024

Profesional Responsable: **Topógrafo Gustavo Adolfo Salazar Ayque**

PROYECTO: FAJA MARGINAL VR - 12



UBICACION

Sector: Pedregal

Distrito: Majes

Provincia: Caylloma

Departamento: Arequipa



1.1 EQUIPOS EMPLEADOS

Los Equipos empleados en los trabajos de medición estática y fotogramétrica son:

- 01 GPS Diferencial Base
- 01 GPS Rover
- 01 trípode
- 01 bastón
- 01 Bipie
- 03 radios
- 01 movilidad

1.2 METODOLOGIA

1.2.1 Geodesia

Para la georreferenciación del levantamiento topográfico se utilizó 2 puntos geodésicos de Orden C que están dentro del área del proyecto, Puntos que fueron enlazados a la Red de Monitoreo Permanente del Instituto Geográfico Nacional.

Para uniformizar los trabajos se establece que el sistema oficial del proyecto es:

DATUM:	WGS84
Sistema de coordenadas:	UTM
Zona:	18SUR
Modelo Geoidal:	EGM2008

Para este proyecto se utilizaron 02 Puntos de Orden C debidamente certificados por el IGN, Los cuales fueron el Punto Geodésico ARE05234 para el tramo de interés; además del Punto Geodésico **ARE05235** cercano al ramal 3R-B4.

1.2.2 Planeamiento GNSS

El planeamiento permitirá que los tiempos de recolección en campo sean eficientes y con menores fallas, La configuración apropiada de las figuras geométricas de la red, la pequeñez de los residuos y varianzas, la compatibilidad estadística de los estimadores de la varianza de la observación de peso (a priori y a posteriori), la compatibilidad de la red libre y la sometida a constreñimientos externos y la buena configuración de las elipses de error, entre otras, son pruebas de buena calidad de una red. Sin embargo, puede no ser suficiente, ya que un error grosero introducido en una observación, influye en todos los residuos de la red y desequilibra su calidad; Es por eso que el proceso de fiabilidad de una red, nos permite detectar errores groseros de las observaciones y de estimar los efectos que los errores groseros indetectables puedan tener en la solución o en el ajuste de los parámetros.

1.2.3 Parámetros para configuración de GPS y toma de Datos

Los receptores GPS diferenciales recibieron las ondas de radio emitidas por los satélites simultáneamente. Los parámetros para la medición, que se establecieron para este trabajo fueron los siguientes:

- Sistema Estático Diferencial GPS
- 2 GNSS.
- 4 satélites como mínimo, 3 para la posición y 1 para la altura.
- Intervalo de toma de información cada 05 segundos.
- Elevación de mascara para los satélites de 10 grados.
- PDOP menor a 6, para considerar buena la información.
(Los puntos de control establecidos, fueron ubicados y monumentados estratégicamente en el área de trabajo).



1.2.4 Periodo y duración de la toma de datos GNSS

Los tiempos de recolección de data geodésica, estuvo en relación a los valores del PDOP, con tiempos regulares de 2 horas. Se procedió a la instalación de los receptores geodésicos sobre cada una de las bases de proyecto y las bases de apoyo geodésico a determinar posición, con tiempos regulares que oscilan de acuerdo a los registros mínimos de hasta 1800 (registro cada 5 segundos - épocas), así también los PDOP que oscilo entre 1.6 a 2.2, requiriendo este último mayor tiempo de registro, con picos de hasta 2.8.

1.2.5 Ajuste y proceso geodésico

La información registrada con los receptores GNSS se procesó mediante el software Trimble Business Center, versión: 5.3, el cual se configuró con sistema de coordenadas UTM WGS84 18 SUR, soluciones tipo fijas, frecuencias múltiples (L1, L2), intervalo de procesamiento 5 segundos, y se usaron efemérides precisas para satélites GPS y Glonass. El procesamiento de líneas base se realizó considerando como punto de control el punto orden "0" SED1, con sus respectivas coordenadas geodésicas y altura elipsoidal registrada en el formulario de información de la estación GNSS.

Con los resultados anteriores se procedió a realizar el reporte de coordenadas geodésicas y coordenadas UTM en sistema WGS84 18S, así como las alturas Elipsoidales. Con el mismo software y empleando el modelo Geoidal EGM2008 con resolución de 1"x1" se determinaron las alturas Geoidales (elevaciones).

1.2.6 Control Horizontal

El control horizontal será el resultado del ajuste de las líneas generadas por la ubicación de cada una de las bases, en relación al tiempo de colección de data geodésica. El Post Proceso se realizó con los softwares Trimble Business Center.

1.3 TRABAJO DE GABINETE

1.3.1 Determinación De Coordenadas UTM

Los trabajos de Gabinete inician desde la descarga de datos generada por el receptor GPS para la determinación de las coordenadas, ésta es transferida a la computadora y así determinar sus coordenadas utilizando el programa TBC Trimble Business Center

La información es analizada, y se exporto las coordenadas tomadas en ese tiempo de 04 horas aproximadamente obteniendo una posición y coordenadas UTM, las cuales fueron el punto de partida para las siguientes mediciones de los puntos foto control.

1.4 ESTABLECIAMIENTO DE PUNTOS FOTOCONTROL

La medición de los puntos para fotocontrol se establecieron en modo RTK a partir de la Base con las coordenadas del punto de partida debidamente georreferenciada a la base

ARE05231, siendo estos 14 puntos ubicados estratégicamente para obtener una buena orto rectificación de imágenes obtenidas a partir del UAV.



Imagen de la foto punto
(0.60 m x 0.60 m x 0.10 m)

1.4.1 Método Empleado

El método empleado en la medición del Punto de control es el modo estático y para los puntos fotocontrol fue medido en modo Rtk. MEDICION RTK RTK (del inglés Real Time Kinematic) o navegación cinética satelital en tiempo real, es una técnica usada para la topografía y navegación marina basado en el uso de medidas de fase de navegadores con señales GPS, GLONASS y/o de Galileo, donde una sola estación de referencia proporciona correcciones en tiempo real, obteniendo una exactitud submétrica. Cuando se refiere al uso particular de la red GPS, el sistema también es llamado comúnmente como DGPS (Corrección de portador de fase). Los receptores "normales" basados navegación por satélite, comparan una señal pseudo- aleatoria que es enviada desde el satélite con una copia interna generada por la misma señal. Puesto que la señal del satélite tarda tiempo en alcanzar al receptor, las dos señales no se "alinean" correctamente; la copia del satélite se retrasa en referencia a la copia local. Al retrasar progresivamente la copia local, las dos señales se alinearán correctamente en algún momento. Este retraso es el tiempo necesario para que la señal alcance al receptor, y del resultado de esto puede ser calculada la distancia al satélite. La precisión de la medición resultante es generalmente una función de la capacidad electrónica del receptor para comparar exactamente las dos señales. En general, los receptores tradicionales pueden alinear las señales con un porcentaje de 1% de margen de error.

1.4.2 Tiempo de Medición en RTK Por Fotopunto

El tiempo de observación para los Foto puntos fue tomados en base a tiempo de lectura de 10 segundos por cada Fotopunto previamente marcado en terreno.

1.5 FOTOGRAMETRIA

Los trabajos fotogramétricos fueron el planeamiento de vuelo, en una Longitud aproximada de 1.5 km en un ancho de faja de 200 metros, donde se estableció la foto puntos con marcas en "+" sobre el terreno natural y previamente descritos en el ítem anterior.

1.5.1 Planificación de vuelo

El software Map Pilot, ha sido diseñado específicamente para los drones empleados en el proyecto. El programa permite realizar tanto el diseño de vuelo y la ejecución de este;

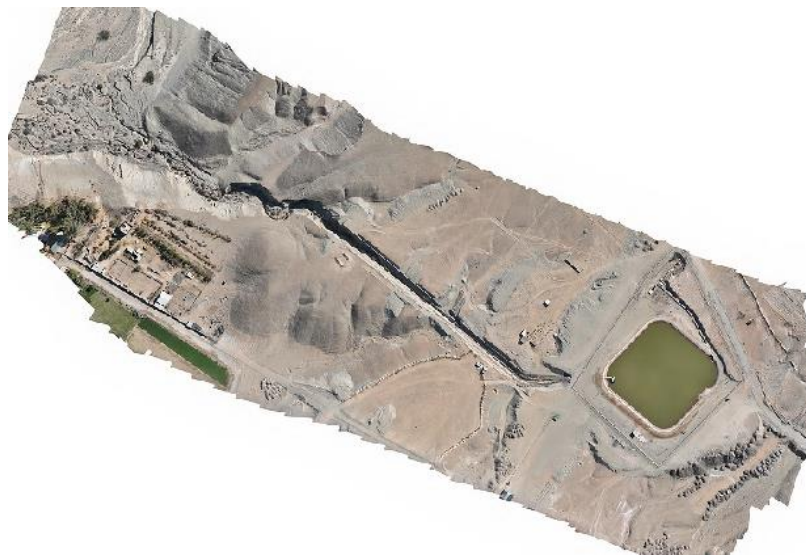
convirtiéndose en una herramienta completa para la integridad de la información. Posteriormente, se emplea el software Agisoft para geoetiquetar las imágenes con coordenadas.

Con el software de procesamiento se calcula las alturas a partir de información del modelo digital del terreno EGM-2008 evitando así la inclusión de datos de manera manual. El plan de vuelo se realizó en el programa Map Pilot para poder volar con un dron Phantom 4Pro con una altura de 126 m promedio con respecto al terreno y con un GSD promedio de 3.5 cm, con un traslape frontal y lateral de 75 % para poder obtener una mejor precisión. La planificación de vuelo fue realizada en MAPPILOT V.5

1.5.2 Toma de imágenes con aeronave

La toma de imágenes se realizó en forma longitudinal con una velocidad de vuelo de 9 m/s, una altura de 130 m con un pixel de 2.5 cm y un traslape del 75% entre tomas de foto en la dirección y sentido de la pendiente de la quebrada aguas abajo y aguas arriba, manteniendo una altura de vuelo en perfil y equidistancia regular, perpendicular entre la aeronave y el terreno.

1.5.3 Generación del Orto Mosaico



1.5.4 Procesamiento de Imágenes en Agisoft

Se creó un proyecto nuevo para añadir las fotografías tomadas por el UAV, ver los siguientes pasos:

- Orientación de fotografías
- Cambio de coordenadas según el sistema y zona
- Carga de puntos fotocontrol en extensión *.csv
- Georreferenciación de puntos fotocontrol por fotografía aérea para establecer la triangulación
- Ajuste de imágenes según coordenadas de los puntos fotocontrol

- Generación de Nube de puntos densa
- Clasificación de puntos de terreno
- Generación de MDT
- Generación de Ortofoto
- Informe de Procesamiento

PANEL FOTOGRAFICO



ESTACIONAMIENTO DE GPS



COLOCACION DE PUNTOS DE CONTROL



INICIANDO LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON DRON

TOPOGRAFO: GUSTAVO ADOLFO SALAZAR AYQUE
DNI: 43137898
CELULAR: 958640741
RUC: 10431378987
N° DE CUENTA BBVA CONTINENTAL: 001100570240592348
CCI BBVA CONTINENTAL: 01105700024059234879
N° DE BCP: 21505690251024
CCI BCP: 00221510569025102428

ANEXO 3

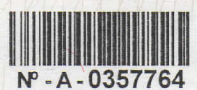
CERTIFICADO HABILIDAD DEL
PROFESIONAL, OTORGADO
POR COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

NO VÁLIDO PARA FIRMAS DE CONTRATO EN OBRAS PÚBLICAS NI PARA RESIDENTES DE OBRAS PÚBLICAS



LEY N° 24648

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ



Certificado de Habilidad

Los que suscriben certifican que:

El Ingeniero (a): CARBAJAL ARENAS, ARNULFO JOE

Adscrito al Consejo Departamental de: AREQUIPA

Con Registro de Matrícula del CIP N°: 66547 Fecha de Incorporación: 2001-08-16

Especialidad: INGENIERÍA AGRONÓMICA

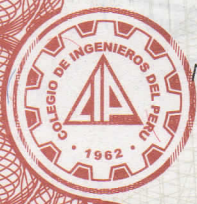
De conformidad con la Ley N° 28858, Ley que complementa a la Ley N° 16053 del Ejercicio Profesional y el Estatuto del Colegio de Ingenieros del Perú, SE ENCUENTRA COLEGIADO Y HÁBIL, en consecuencia está autorizado para ejercer la Profesión de Ingeniero (a).

ASUNTO	EJERCICIO PROFESIONAL
ENTIDAD O PROPIETARIO	AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
LUGAR	AREQUIPA

EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE VIGENCIA HASTA		
DÍA	MES	AÑO
31	01	2025

Arequipa, 09 de 01 del 2024

VÁLIDO SOLO ORIGINAL



Nro. Rec. 0001-000000000100186

Handwritten signature of María del Carmen Ponce Mejía

Ing. María del Carmen Ponce Mejía
Decana Nacional
Colegio de Ingenieros del Perú

Handwritten signature of Consejo Departamental
Colegio de Ingenieros del Perú

