



Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Programa Nacional  
de Saneamiento Urbano

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

## **TÉRMINOS DE REFERENCIA**

# **SERVICIO DE AFOROS Y VUELO DRON EN LOS DISTRITOS DE ZARUMILLA Y AGUAS VERDES, TUMBES. CUI 2567526**

## **1. ANTECEDENTES**

El Gobierno del Perú y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) celebraron el Contrato de Préstamo N° 4941/OC-PE con fecha 30 de junio de 2020, para la implementación del Programa Integral de Drenaje Pluvial en las Ciudades Priorizadas del Perú, con el objeto de reducir los riesgos de inundaciones en las áreas urbanas de algunos distritos de las provincias de Cusco (en Cusco) y de Zarumilla (en Tumbes), contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población.

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Operaciones, los procesos de selección se llevarán a cabo de acuerdo con las Políticas para Adquisición de Bienes y Obras – GN2349-15.

Asimismo, es necesario resaltar que el proyecto para la mejora y ampliación de los sistemas de drenaje pluvial y control de inundaciones en Zarumilla y Aguas Verdes de Tumbes, se encuentra registrado con el código único de inversiones 2567526.

La comisión multisectorial encargada del estudio nacional del fenómeno “EL NIÑO” – ENFEN en su comunicado oficial ENFEN N°19-2023 DEL 24 de noviembre del 2023 comunica que el Estado del sistema de alerta es “Alerta de El Niño costero”, debido a que se espera que El Niño costero (región Niño 1+2) continúe por lo menos hasta inicios de otoño de 2024, como consecuencia de la evolución de El Niño en el Pacífico central. En la región Niño 1+2 es más probable que las condiciones cálidas fuertes se mantengan hasta enero. Para el verano de 2024, en promedio, las magnitudes más probables de El Niño costero son fuerte (39 %) y moderada (38 %).

La recolección de información de aforos y lluvias en la zona de estudio es necesaria para en base a ello encontrar parámetros para el modelamiento hidráulico del proyecto. El conocimiento de esta información, así como también saber la operación y mantenimiento de los mismos es fundamental para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de drenaje pluvial ya que se están gestionando aguas públicas.

El recojo de información en campo como aforos en principales avenidas (secciones, pendientes), Quebradas del proyecto y ortoimágenes post evento de la tormenta en época de lluvias y bajo la probable influencia del fenómeno del niño puede ser de valioso aporte para los diseños de los sistemas de drenaje.



## **2. OBJETO DEL SERVICIO**

### **2.1. Objetivo general**

Realizar el monitoreo hidrológico e hidráulico de la escorrentía generada por eventos de lluvias máximos en vías urbanas seleccionadas y quebrada de los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes.

### **2.2. Objetivo específico**

- Realizar el levantamiento topográfico de las vías seleccionadas para el aforo de caudal.
- Realizar aforos de caudal en la Quebrada Marco Felipe.
- Realizar el aforo de caudales en dos (02) vías seleccionadas (puntos de desfogue de subcuencas urbanas).
- Realizar medición de precipitaciones dentro de las dos (02) subcuencas urbanas seleccionadas.
- Generar ortoimágenes de las subcuencas seleccionadas inmediatamente posterior al evento de la tormenta.
- Obtener parámetros hidrológicos e hidráulicos de las subcuencas seleccionadas y la quebrada Marco Felipe con el objetivo de calibrar y validar posteriores modelamientos hidrológicos e hidráulicos.

## **3. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES DEL SERVICIO:**

El servicio comprende las siguientes actividades:

### **3.1. Topografía detallada de las vías a estudiar**

El proveedor deberá realizar un levantamiento topográfico detallado de los tramos de vías donde se realizarán los aforos de caudal (solo la vía principal final de descarga de la subcuenca seleccionada). Se deberá realizar el seccionamiento en la vía con un intervalo de 5 metros entre secciones levantadas; esto se realizará con estación total.

La UGPP BID entregará al responsable del servicio, los estudios topográficos en digital del proyecto de Drenaje Pluvial en Zarumilla y Aguas Verdes, el cual contiene el proceso de georreferenciación, nivelación y fotogrametría.

En la siguiente imagen se muestra una propuesta de sectores donde se podría realizar el proceso de aforo y levantamiento topográfico. El proveedor podrá cambiar los tramos de aforo, velando

el adecuado cumplimiento de los objetivos del servicio previo visto bueno del Coordinador Técnico de Zarumilla.

*Figura 1. Tramos de aforo.*

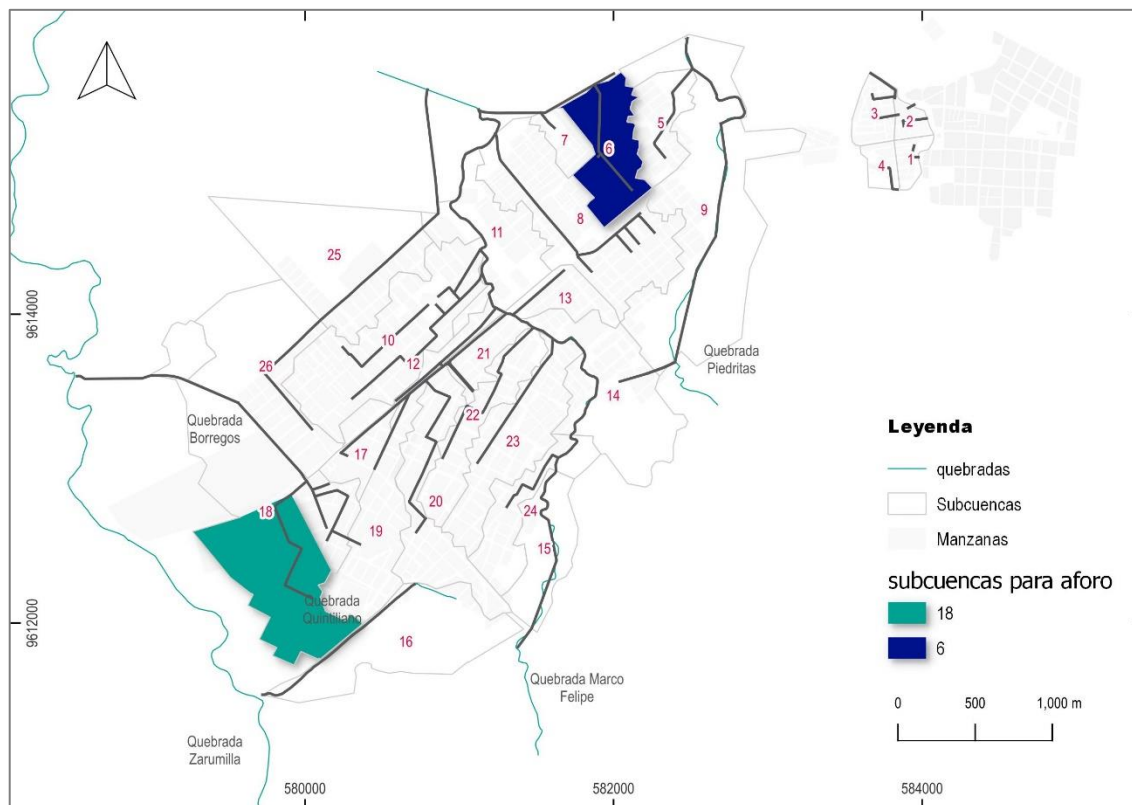


### **3.2. Ortoimágenes y filmación de las subcuencas urbanas seleccionadas.**

El proveedor debe realizar capturas de imágenes, elaboración de ortoimágenes y filmación de las subcuencas seleccionadas inmediatamente posterior al evento. A continuación se muestra las dos subcuencas propuestas:

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Figura 2. Subcuencas urbanas seleccionadas para el monitoreo.



(\*) Numeración de subcuenca de acuerdo a Perfil del proyecto de Drenaje pluvial Zarumilla – Aguas Verdes.

Las ortoimágenes tendrán una resolución (GSD) máxima de 5 cm/px.

Este proceso de captura de imágenes, elaboración de ortoimágenes y filmación se realizarán por lo menos para 10 eventos de precipitación en cada una de las subcuencas. En caso los eventos se desarrollen en horas de la noche, la captura de ortoimágenes y filmaciones se realizarán lo más antes posible para garantizar la visualización de las imágenes.

### 3.3. Aforo de caudal en 02 vías urbanas

El aforo de caudal de las subcuencas urbanas seleccionadas se realizará en las vías finales de desfogue de la subcuenca y se desarrollará el aforo con correntómetro, complementado por aforo con flotador y medición de niveles de espejo de agua. La frecuencia podrá ser cada media hora (o menos) y en la sección elegida la cual no variará en todos los aforos a efectuar.

Lo mínimo requerido es que se monitoreen 10 episodios de lluvias máximas.

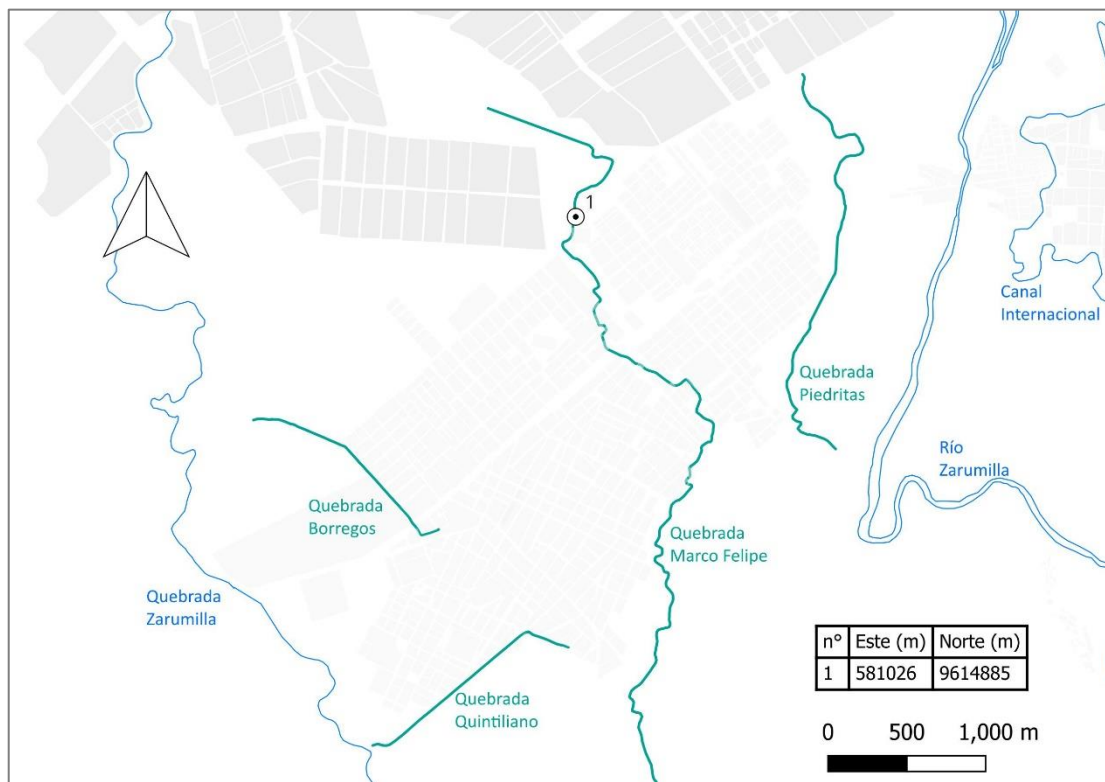
Las secciones definitivas de aforo en las vías serán aprobadas por la Coordinación Técnica Zarumilla antes del inicio de las mediciones.



### 3.4. Medición de caudal en la Quebrada Marco Felipe

Durante y posterior al evento de precipitación ocurrido se efectuarán aforos en la Quebrada mencionada. Lo mínimo requerido es que se monitoreen 10 episodios de lluvias máximas. La ubicación referencial de la sección de aforo se consigna en el mapa siguiente:

Figura 3. Ubicación de punto de aforo en la Quebrada Marco Felipe.



La sección de aforo definitiva será aprobada por la Coordinación Técnica Zarumilla.

Los aforos a realizar deben estar de acuerdo al Documento Técnico N° 001 SENAMHI-DHI-2018 (<https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/264>).

### 4. MEDICIÓN DE TORMENTAS

Se deberá de realizar la medición de precipitaciones a través de pluviómetros, con intervalos de 10 minutos en dos (02) puntos. Los cuales estarán dentro de las dos subcuencas seleccionadas.

Lo mínimo requerido es que se monitoreen 10 episodios de lluvias máximas para cada punto a escoger, los cuales serán los mismos que los aforos de caudal en la subcuencas y de ser posible también en la quebrada, así como la generación de ortoimágenes.



## 5. LUGAR DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

Para cumplir con los objetivos del presente servicio, el proveedor deberá trasladarse físicamente a los Distritos de Zarumilla y Aguas Verdes del departamento de Tumbes.

## 6. REQUISITOS Y FORMACION

La persona natural o jurídica debe acreditar la siguiente experiencia:

- Experiencia general no menor de dos (02) años en el sector público o privado.
- Experiencia específica no menor de tres (03) servicios en temas relacionados a hidrología e hidráulica en general, monitoreo de cuencas, evaluación de recursos hídricos, servicio de aforos, elaboración de expediente técnico para la autorización de derechos de uso agua o similares.

La persona jurídica deberá presentar a un profesional que cumpla con el siguiente perfil (en caso sea persona natural, este asumirá la función del personal y deberá cumplir con el perfil solicitado):

- Profesional titulado, en ingeniería civil, hidráulica, ambiental, agrícola, mecánica de fluidos o afín.
- Cursos en modelamiento Hidráulico e hidrológico o similares
- Conocimiento de Software GIS y/o HECRAS y/o HECHMS
- Experiencia específica no menor de tres (03) servicios como consultor, especialista o profesional en hidrología e hidráulica en general, monitoreo de cuencas, evaluación de recursos hídricos, servicio de aforos, elaboración de expediente técnico para la autorización de derechos de uso agua o similares.

Así mismo, como personal mínimo de apoyo debe contar con un especialista en fotogrametría (que acredite contar con licencia para operar RPAS) y un Asistente de campo.

La acreditación de las experiencias, se sustentará a través de contratos, certificados, constancias, ordenes de servicios u otra documentación que permita acreditar de manera fehaciente la experiencia presentada.

## 6.1. OTROS

- No debe estar impedido de contratar con el estado.
- Contar con RUC activo y habido.

## 7. PLAZO DE EJECUCIÓN:

El plazo de ejecución efectivo del servicio es de sesenta (60) días.

Entregable N°	Presentación	Generación de observaciones	levantamiento de observaciones	Aprobación
1	Hasta los treinta y cinco (35) días calendarios, contados a partir del día siguiente de notificado el inicio del servicio al correo electrónico consignado	Hasta los cinco (05) días hábiles, contados a partir del día siguiente hábil de presentado el entregable.	Hasta los cinco (05) días calendario, contados a partir del día siguiente de notificado al proveedor.	Hasta los tres (03) días hábiles, contados a partir del día siguiente hábil de presentado el levantamiento de observaciones
2	Hasta los veinticinco (25) días calendarios, contados a partir del día siguiente de otorgada de la aprobación del primer entregable	Hasta los cinco (05) días hábiles, contados a partir del día siguiente hábil de presentado el entregable.	Hasta los cinco (05) días calendario, contados a partir del día siguiente de notificado al proveedor.	Hasta los tres (03) días hábiles, contados a partir del día siguiente hábil de presentado el levantamiento de observaciones

## 8. COORDINACIÓN, SUPERVISIÓN Y CONFORMIDAD

El coordinador técnico de Zarumilla otorgará la conformidad, con el VB de la Coordinadora Técnica de la Cartera de Proyectos de la UGPP BID.

**PERÚ****Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento****Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento****Programa Nacional  
de Saneamiento Urbano**

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

La supervisión y coordinación, estará a cargo del Coordinador Técnico de Zarumilla de la UGPP BID.

## **9. ENTREGABLES**

Los entregables se presentarán vía mesa de partes virtual del MVCS debidamente firmado.

### **9.1. Entregable 1**

Resultados de trabajo en campo:

- Topografía detallada de las vías a estudiar (02 vías)
- Ortoimagen de las subcuencas posterior del evento de precipitación.
- Medición de caudal en 02 vías urbanas
- Medición de caudal en la Quebrada Marco Felipe
- Medición de precipitación en 02 puntos
- Delimitación de las subcuencas urbanas

### **9.2. Entregable 2**

Informe interpretativo de los resultados.

Se debe presentar un informe que debe contener:

- Parámetros hidráulicos e hidrológicos de ambas sub cuencas urbanas, como son:
- Rugosidad de las vías
- Área de cada sub cuenca
- Tiempo de concentración
- Numero de curva y coeficiente de escorrentia
- Longitud de curso principal de la sub cuenca
- Un mínimo de 10 histogramas de lluvia en cada sub cuenca urbana, 10 histogramas de caudales en cada sub cuenca urbana y 10 histogramas de caudales en la Quebrada Marco Felipe.
- Porcentaje de área impermeable y permeable de cada sub cuenca
- Pendiente de la cuenca para cada sub cuenca y tipo de área
- Coeficiente de Manning
- Otros que durante el servicio se pueda obtener

Si no se puede estimar en campo alguno de los parámetros deberá justificarse.

## **10. FORMA DE PAGO**





La forma de pago será la siguiente:

N°	Entregable	Condición	Porcentaje	Monto (S/)
Entregable 1	Resultados de trabajo en campo.	Previa presentación y aprobación del entregable 1.	60%	
Entregable 2	Informe interpretativo de los resultados.	Previa presentación y aprobación del entregable 2.	40%	
Total:			100%	

Se adjunta estructura de costos en el Anexo 1.

## 11. CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

El proveedor, excepto previo consentimiento por escrito del Contratante, no podrá revelar en ningún momento a cualquier persona o entidad ninguna información adquirida en el curso de la prestación de los servicios.

## 12. PENALIDADES

En caso de retraso injustificado del Proveedor en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, el Contratante le aplica automáticamente una penalidad por cada día de atraso. La penalidad se aplicará hasta por un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente o, de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

La penalidad se aplica, automáticamente y será de S/415.00 por día de atraso

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobada. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando el proveedor acredite, de modo objetivo y sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable.

Asimismo, de existir retraso injustificado en el levantamiento de observaciones, se aplicará la penalidad por los días de atraso conforme al presente numeral de los términos de referencia. Esta penalidad será deducida de los pagos a cuenta, del pago final o en la liquidación final



“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

## ANEXO 1 (Estructura Referencial)

### PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA SERVICIO DE AFOROS Y VUELO DRON EN LOS DISTRITOS DE ZARUMILLA Y AGUAS VERDES, TUMBES. CUI 2567526

Personal Profesional y Técnico	Unidad	Cantidad	Incendencia	Honorarios Inc L.S.	Sub Total
<b>Personal Clave</b>					
JEFE DE PROYECTO	mes	1	1		-
<b>Personal de Apoyo</b>					
ESPECIALISTA EN FOTOGRAMETRIA	mes	1	1		-
ASISTENTE DE CAMPO	mes	2	1		-

MATERIAL TECNICO PARA USO ESPECIFICO	Unidad	Cantidad	P.U.	Sub Total
CUERDAS DE 6MM	m	50		-
LIBRETAS DE CAMPO	und	4		-
WINCHA DE 50M	und	4		-
CRONOMETRO	und	4		-
SILLAS	und	8		-
ESTACAS	und	48		-
COMBA DE 1500GR	und	2		-
BOTAS	Par	8		-
TRAJE IMPERMEABLE	und	8		-
GUANTES	und	8		-
UTILES DE ESCRITORIO (LAPICERO, CUADERNOS, LAPIZ, PAPEL BOND, ETC)	Glb	1		-

TRABAJOS DE CAMPO	Unidad	Cantidad	P.U.	Sub Total
ALQUILER PLUVIOMETRO AUTOMATICO (02 UND. x 30 DIAS)	día	30		-
MOVILIDAD LOCAL (INCL. CHOFER, COMBUSTIBLE, LUBRICANTES, ETC)	día	20		-
ALQUILER DE RPAS + 4 BATERIAS	día	30		-
ALQUILER DE CORRENTOMETRO DIGITAL (02 UND x 30 DIAS)	día	30		-
SERVICIO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	día	3		-
PROCESAMIENTO FOTOGRAFICO	Glb	1		-
SEGURIDAD EN CAMPO	Día	20		-

<b>COSTO DIRECTO</b>		-
GASTOS GENERALES		
<b>SUB TOTAL</b>		-
IGV		-
<b>TOTAL COSTO</b>		-

#### DETALLE DE GASTOS GENERALES

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	Sub Total
ALIMENTACION Y ESTADIA	Glb	1		-
PASAJES Y/O COORDINACIONES	und	8		-
IMPRESIONES	Glb	1		-
SCTR (HASTA 04 PERSONAS)	Und	4		-

**TOTAL GASTOS GENERALES (S/.)**

-