



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS – TÉRMINOS DE REFERENCIA

1. Datos Generales de la Contratación:

1.1. Denominación de la Contratación	SERVICIO DE MODELAMIENTO NUMÉRICO WRF 3D-VA
1.2. Área Usuaría (Unidad Orgánica)	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES (DIG)
1.3. Meta Presupuestaria	0012
1.4. Actividad del POI	AOI00163000160: PROYECTO PASTURE
1.5. Persona responsable del requerimiento su supervisión y seguimiento	Especialista en Glaciología - Monitoreo, Especialista en Hidrología - Glaciología.
1.6. Persona que otorgará la Conformidad	Investigadora principal y visto bueno de la jefa de la Dirección de Investigación en Glaciares.

2. Finalidad Pública

El servicio que se desarrollará en el marco del proyecto PASTURE, con la finalidad de contribuir a los resultados del WP1 (paquete de trabajo 1), donde el objetivo está enfocado en Adquirir datos de clima, criosfera e hidrosfera necesarios para analizar, calibrar y validar el modelo de superficie terrestre en la cuenca del Santa y trabajar en glaciares priorizados. Se utilizará data secundaria generada por SENAMHI, proyectos PERÚ GROWS, PERMAFROST, entre otros para obtener los resultados esperados, así como extender el modelo WRF del 2018 en adelante (en función a la disponibilidad de datos de SENAMHI y posibilidades del proyecto al 2025), se estimará los espesores de hielo en glaciares cubiertos por detritos en la cordillera Blanca, se analizarán estadísticas para el análisis de coherencia de datos.

Además, la investigación glaciología busca comprender la dinámica superficial del glaciar y su variación a través de los años, haciendo uso de imágenes satelitales, datos de SENAMHI - PISCO. La presente investigación busca comprender la dinámica glaciar respecto a patrones climáticos, desarrollando la caracterización de la criosfera en el entorno de la cuenca del Santa. Información de gran valor para la población y tomadores de decisión, para que así realicen medidas de prevención y/o adaptación frente a los impactos del cambio climático a los recursos hídricos.



Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación
en Glaciares y Ecosistemas de Montaña



BICENTENARIO
PERÚ
2024

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

3. Antecedentes

El proyecto de investigación denominado: "*Glacier retreat and their impact on mountain ecosystems and agriculture in Peru*" conocido como proyecto Pasture. Tiene cuatro resultados esperados: 1. Nuevo entendimiento de los impulsores del cambio climático, los glaciares y el agua en Los Andes., 2. Cuantificar los mecanismos de *feedback* e interacción entre glaciares y cambios en los ecosistemas, 3. Nuevas simulaciones de la totalidad del ciclo de agua de alta montaña y escenarios de futuros cambios para dar soporte a acciones por parte de los tomadores de decisión 4. Traducción de estos nuevos conocimientos científicos en aprendizaje social y conocimiento disponible para los actores locales. Cada uno de estos resultados configura un paquete de trabajo (WP).

La DIG a partir de la información generada en el proyecto Perú GROWS, las actividades de monitoreo que se desarrollan, participan en el WP1, titulado: "clima, criosfera e hidrosfera", el cual contempla los siguientes resultados: 1.1. Inputs: forzamiento meteorológico y espesor de detritos (Inventario), se emplea el uso de información pre existente como información del inventario de glaciares cubiertos (*debris*) 1. 2. Calibración: Mediciones de fusión de sub debris (EMA), datos de campo (RPAs, estacas y temperatura subsuperficial con termistores) se utilizará información meteorológica generada por la estación implementada sobre el glaciar Llaca e información que permita complementar el modelo de fusión y 1.3. Validación: Balance de masa y escorrentía (estaciones hidrométricas) a través de información de balance de masa de los glaciares Artesonraju, Yanamarey, Gueshgue (Río Santa) mediante el uso de programas de modelos hidro glaciológicos se generarán escenarios climáticos importantes. Permitiendo contribuir de forma significativa a los procesos de gestión de recursos y toma de decisiones por parte de los usuarios de la información en la región de Ancash.

4. Objetivos de la Contratación

4.1. Objetivo General

Contar con el SERVICIO DE MODELAMIENTO NUMÉRICO WRF 3D-VA en la cuenca del Santa en la cordillera Blanca en Ancash.

4.2. Objetivos Específicos

- Implementar el modelo meteorológico WRF y extensión de escenarios del 2018 al 2025.
- Generar información del modelo hidro glaciológico.
- Generar instrumentos de recolección de datos primarios, para la caracterización del glaciar Llaca.



Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación
en Glaciares y Ecosistemas de Montaña



BICENTENARIO
PERÚ
2024

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

5. Características y condiciones del servicio a contratar

5.1. Descripción del servicio

Descripción	Cantidad
<p>SERVICIO DE MODELAMIENTO NUMÉRICO WRF 3D-VA en la cuenca del santa - cordillera Blanca.</p> <p>Mediante la cual se realizará el modelamiento predictivo del clima en los ambientes glaciares de la cordillera blanca, para así conocer cuáles son los impactos del clima en los glaciares y sus efectos en el retroceso glaciar. El presente servicio dará lugar al desarrollo del documento de publicación en ambientes glaciares respecto al modelo numérico predictivo en la cordillera blanca localizados en la Región Ancash.</p>	01

5.2. Actividades y procedimientos

El servicio comprende las siguientes actividades:

- Elaboración del plan de trabajo detallado, en coordinación con el personal del INAIGEM.
- Realizar la revisión bibliográfica sobre la metodología para la construcción de escenarios basados en los resultados del modelo WRF del proyecto Perú GROWS.
- Realizar la revisión bibliográfica y estado del arte. Tales como descarga de los datos de inventarios de glaciares (debris).
- Estructurar la metodología para la caracterización del panorama histórico y construcción de escenarios basados en percepciones locales.
- Elaboración de instrumentos de recojo de datos primarios que complementen la caracterización y dinámica glaciar de Llaca.
- Revisión de información secundaria: generada sobre los modelos WRF y TOPKAPI.
- Recopilar y sistematizar la información de campo con RPA en los glaciares Llaca (salida a campo).
- Colaborar en el proceso de implementación de balizas en el glaciar Llaca, orientado en el monitoreo glaciológico (salida a campo).
- Contribuir en el recojo de datos complementarios que contribuyan en la investigación referente al término de referencia y monitoreo glaciológico.
- Implementar y generar el modelo meteorológico WRF, ampliado al 2025.



- Analizar y caracterizar la base datos del inventario de los glaciares cubiertos.
- Participar en los procesos de retroalimentación dados por el personal del INAIGEM en todas las etapas de la investigación.
- Validar las salidas del modelo usando datos obtenidos de SENAMHI y los balances de masa de glaciares monitoreados en la cordillera Blanca.
- Procesar y analizar los datos para generar la ampliación del modelo WRF.
- Participar de las reuniones de trabajo que la entidad crea conveniente.
- Participar en conferencias, charlas y entrevistas según sea necesario.
- Otras tareas que se confieran.

5.3. Entregables actividades o componentes:

Cada Informe realizado debe incluir el siguiente contenido:

1. Actividades realizadas
2. Recomendaciones
3. Conclusiones
4. Anexos (si es necesario)

Entregable/Componente /Actividad	Descripción
<p>Primer Entregable Hasta 28 días calendarios después de notificada la Orden de Servicio.</p>	<p>Documento que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del plan de trabajo detallado, en coordinación con el personal del INAIGEM. • Avance de la revisión bibliográfica sobre la metodología para la construcción de escenarios basados en los resultados del modelo WRF del proyecto Perú GROWS (50%)
<p>Segundo Entregable Hasta 56 días calendarios después de notificada la Orden de Servicio.</p>	<p>Documento que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informe de las actividades desarrolladas en la primera salida a campo realizada con los especialistas del INAIGEM. • Revisión bibliográfica de la metodología para la construcción de escenarios basados en los resultados del modelo WRF del proyecto Perú GROWS (50%). • Instrumentos de recojo de datos primarios, que contribuyan en la caracterización y dinámica glaciar de Llaca.



<p>Tercer Entregable Hasta 84 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Documento que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Informe de la aplicación de los instrumentos de recojo de datos primarios y de las actividades desarrolladas en la segunda salida a campo realizada con los especialistas del INAIGEM. ● Elaboración del estado del arte, colecta de información secundaria y primaria. Tales como, la descargar los datos de inventarios de glaciares (<i>debris</i>). ● Avance de la construcción de una metodología para la caracterización del panorama histórico y construcción de escenarios basados en percepciones locales (25%)
<p>Cuarto Entregable Hasta 112 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Documento que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avance de la construcción de una metodología para la caracterización del panorama histórico y construcción de escenarios basados en percepciones locales (75%) ● Reporte de los procesos de retroalimentación recibidos por parte del personal del INAIGEM.
<p>Quinto Entregable Hasta 140 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Documento que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Informe sobre la colecta de información primaria y el uso de la herramienta validada de registro de datos. ● Informe sobre la revisión de información secundaria: generadas sobre los modelos WRF y TOPKAPI. ● Reporte de los procesos de retroalimentación recibidos por parte del personal del INAIGEM.
<p>Sexto Entregable Hasta 168 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Documento de incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Informe sobre la obtención, sistematización y análisis, de la información primaria y secundaria que contribuyan al desarrollo del modelamiento. ● Procesamiento, análisis y caracterización de la base de datos de inventarios de los glaciares cubiertos. ● Reporte de los procesos de retroalimentación recibidos por parte del personal del INAIGEM.
<p>Séptimo Entregable Hasta 196 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Documento que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Establecer fichas de organización de base de datos, estructuras procedimiento para sistematización de datos e información, y generación de códigos de procesamiento de información. (50%) ● Reporte de los procesos de retroalimentación recibidos por parte del personal del INAIGEM.



<p>Octavo Entregable</p> <p>Hasta 224 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Documento que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Establecer fichas de organización de base de datos, estructuras procedimiento para sistematización de datos e información, y generación de códigos de procesamiento de información. (50%) ● Informe de avance de la implementación e instalación del modelo meteorológico WRF, con ampliación al 2025. (25%) ● Reporte de los procesos de retroalimentación recibidos por parte del personal del INAIGEM.
<p>Noveno Entregable</p> <p>Hasta 252 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Documento que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Informe de avance de la implementación e instalación del modelo meteorológico WRF, con ampliación al 2025. (30%) ● Reporte de los procesos de retroalimentación recibidos por parte del personal del INAIGEM.
<p>Décimo Entregable</p> <p>Hasta 280 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Documento que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Informe de avance de la implementación e instalación del modelo meteorológico WRF, con ampliación al 2025. (45%) ● Validaciones previas de las salidas del modelo usando datos obtenidos de SENAMHI, balances de masa de glaciares monitoreados en la cordillera Blanca. ● Generación de una base de datos que incluya la información secundaria revisada para la caracterización del panorama histórico y los resultados del trabajo de campo para recojo de información primaria. ● Reporte de los procesos de retroalimentación recibidos por parte del personal del INAIGEM.
<p>Onceavo Entregable</p> <p>Hasta 308 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Documento que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Validaciones de las salidas del modelo usando datos obtenidos de SENAMHI, balances de masa de glaciares monitoreados en la cordillera Blanca. ● Reporte de los procesos de retroalimentación recibidos por parte del personal del INAIGEM.
<p>Doceavo Entregable</p> <p>Hasta 340 días calendarios después de notificado la Orden de Servicio</p>	<p>Un documento que incluya:</p> <p>Informe final consolidado y detallado del servicio como asistente de investigación para modelamiento WRF en la cuenca del Santa y aplicación de modelo TOPKAPI en los glaciares de la cordillera Blanca en Ancash.</p> <p>El informe detallado deberá contar como mínimo, con los ítems que se detallan a continuación:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> ● Carátula ● Índice general, índice de tablas e índice de figuras ● Resumen (<i>Abstract</i>) ● Introducción ● Objetivos ● Planteamiento del problema ● Marco teórico conceptual ● Hipótesis y variables ● Metodología. ● Resultados y discusiones ● Conclusiones ● Recomendaciones ● Referencias bibliográficas ● Anexos (Base de datos y editables)
--	--

5.4. Lugar y plazo de la prestación del Servicio:

5.4.1. **Lugar:** El servicio, se prestará de manera presencial, en las instalaciones del INAIGEM - Huaraz, en la oficina de la Subdirección de Investigación Glaciológica, ubicada en la AV. Centenario Nro. 2656 sec. Palmira, Provincia de Huaraz, distrito de Independencia – Ancash.

5.4.2. **Plazo:** El servicio será ejecutado en un plazo de hasta trescientos cuarenta (340) días calendarios, según lo establecido en el numeral 5.3 del presente TDR. El plazo de inicio de la prestación se computará desde: **el día siguiente de notificada la orden de servicio.**

5.5. Resultados esperados (entregables)

Los entregables serán presentados a mesa de partes del INAIGEM en formato virtual y/o físico, foliados y firmados en cada página. Asimismo, deberán presentar al área usuaria en los formatos nativos, las bases de datos y editables (tablas de excel, word, txt, proyectos de mapas, archivos en shapefiles, raster, pdf, jpg, entre otros); los cuales garanticen el cumplimiento del servicio y la aplicabilidad de la misma. Los mismos deben estar ordenados y disponibles para descarga en línea.

6. Requisitos y recursos del proveedor

6.1. Requisitos del proveedor

- El proveedor, deberá de dedicarse al rubro de prestación de servicios iguales o similares al requerido.
- Registro Único de Contribuyentes (RUC) habilitado.



- Código de Cuenta interbancario (CCI) registrado y vinculado a su número de RUC.
- Registro Nacional de Proveedores (RNP) vigente, en el capítulo de Servicios (Se excluye en el caso que el valor del servicio sea menor o igual a 1 UIT).

6.2. Perfil del proveedor

6.2.1. Nivel de formación:

- Bachiller o titulado (a) en Ingeniería Ambiental, Física, Meteorológica, y/o afines.

6.2.2. Capacitación y/o entrenamiento:

- Curso no menor de 12 horas en lenguaje de programación Python y/o Matlab.
- Curso no menor de 08 horas en información geográfica como ArcGIS y/o QGIS u otro similar.
- Curso no menor de 12 horas en modelamiento numérico de la atmósfera.
- Curso de inglés intermedio.

6.2.3. Experiencia:

- Experiencia general en el sector público y/o privado no menor de 1 año; demostrado con contratos u órdenes de servicios y su respectiva conformidad.
- Experiencia específica en trabajos con modelos numéricos y/o contaminación atmosférica y/o otros similares no menor a 06 meses acreditado con contratos, orden de servicio y su respectiva conformidad; y/o certificado laboral.

7. Consideraciones para la ejecución de la prestación

7.1. Obligaciones del Proveedor

El Proveedor es el responsable directo y absoluto de las actividades que realizará, ya sea directamente o a través de su personal, debiendo responder por el servicio brindado.

El servicio del proveedor es a todo costo, es decir debe cubrir los gastos de las visitas a campo desde su lugar de origen al lugar de trabajo en el departamento de Ancash. Así mismo, debe contar con el seguro que garantice la ejecución del servicio y la integridad del personal en las salidas de campo.

El proveedor, debe de presentar la base de datos y los editables (tablas en Excel, proyectos de mapas, archivos en shapefiles, raster, pdf y en jpg) los cuales deben estar ordenados y disponibles para descarga en línea.

7.2. Recursos y facilidades a ser provistos por el INAI GEM

La entidad brindará las facilidades respecto a: asignación de un espacio de trabajo, monitor, escritorio, silla, punto de energía eléctrica e internet.



Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación
en Glaciares y Ecosistemas de Montaña



BICENTENARIO
PERÚ
2024

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

8. Adelantos

El INAIGEM, **no otorga adelantos** o parte de pago por servicios que no sean efectivamente realizados.

9. Conformidad de la prestación del servicio

La conformidad de la prestación del servicio, la otorgará la investigadora principal, con el visto bueno de la jefatura de la Dirección de Investigación de Glaciares (DIG), de acuerdo al formato previsto para tal fin; sin embargo, ello no enerva el derecho a reclamar posteriormente por vicios ocultos.

10. Forma de pago.

El pago se realizará en doce (12) partes iguales de acuerdo al cronograma de entrega de los productos y/o entregables y otorgada la conformidad correspondiente a cada entregable, según el ítem 5.3.

11. Penalidades aplicables.

En caso de retraso injustificado del proveedor en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, la entidad le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso. La penalidad se aplica automáticamente y se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto}}{F \times \text{plazo en días}}$$

Donde *F* tiene los siguientes valores:

- Para plazos menores o iguales a sesenta (60) días, para bienes y servicios en general: $F = 0.40$.
- Para plazos mayores a sesenta (60) días, para bienes y servicios en general: $F = 0.25$.

En caso existan retrasos en entregables periódicos, la penalidad es calculada de forma proporcional al "monto total del servicio".

12. Confidencialidad.

Al ser el INAIGEM, una entidad dedicada a la Investigación, el proveedor se obliga a guardar la confidencialidad y reserva absoluta en el manejo de información y documentación a la que se tenga acceso y que se encuentre relacionada con la prestación, quedando expresamente prohibido revelar dicha información a terceros.

13. Propiedad intelectual

El INAIGEM, tendrá todos los derechos de **PROPIEDAD INTELECTUAL**, incluidos sin limitación, las patentes, derechos de autor, nombres comerciales y marcas registradas respecto a los productos o documentos y otros materiales que guarden una relación directa con la ejecución del servicio o que se hubieren creado o producido como consecuencia o en el curso de la ejecución del servicio.

En caso el INAIGEM considere publicar los resultados de la investigación, puede incluir como autor o coautor al contratado.



14. Responsabilidad por vicios ocultos

El plazo máximo de responsabilidad del proveedor por la calidad ofrecida y por los vicios ocultos de los servicios prestados es de un (1) año contado a partir de la conformidad otorgada.

15. Clausula Única: Anticorrupción:

Con la elaboración y notificación de la Orden de servicio se formaliza el vínculo contractual, para lo cual se incluirá el siguiente texto:

"Con la notificación de la presente, El Proveedor, declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, haber negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación al contrato.

EL Proveedor, se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de corrupción, directa o indirectamente.

EL Proveedor, se Compromete a: (i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y (ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

El incumplimiento de las obligaciones establecidas en esta cláusula, durante la ejecución contractual, da el derecho al INAIGEM a resolver automáticamente y de pleno derecho el contrato, bastando para tal efecto que se remita una comunicación informando que se ha producido dicha resolución, sin perjuicio de las acciones civiles, penales y administrativas a que hubiera lugar".