



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú – SENAMHI

Organismo Ejecutor
del Proyecto de Inversión
"Centro de Pronóstico Hidrometeorológico e Innovación de la
Dirección Regional del SENAMHI JUNIN"

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

Informe Técnico Previo de Evaluación de Software N° 002 -2020 **Sustento Técnico para la Adquisición de Licencias de** **Software de Análisis y Procesamiento Matemático**

1. NOMBRE DEL ÁREA

Oficina de Tecnología de la Información y la Comunicación - OTI

2. RESPONSABLE DE LA EVALUACIÓN

Nombre : Carlos Herr García
Cargo : Especialista en Infraestructura Tecnológica
Nombre : Hammerly Scoot Ruiz Cayao
Cargo : Especialista en Administración de Base de Datos

3. FECHA

La fecha del presente informe es el 05 de marzo de 2020.

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI, es un organismo público ejecutor adscrito al Ministerio del Ambiente, tiene como propósito generar y proveer información y conocimiento meteorológico, hidrológico y climático de manera confiable, oportuna y accesible en beneficio de la sociedad peruana, con el ánimo de difundir información confiable y de calidad, el SENAMHI opera, controla, organiza y mantiene la Red Nacional de más de 900 Estaciones Meteorológicas e Hidrológicas de conformidad con las normas técnicas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

El Proyecto de Inversión "Centro de Pronóstico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI JUNIN". requiere el empleo de herramientas especializadas que permita la aplicación de modelos para el análisis de las principales variables Hidrometeorológicos y Meteorológicos de los sistemas supervisados que permita la identificación y medición de los principales riesgos que estos enfrentan. Así mismo, las áreas usuarias requieren efectuar cálculos cuantitativos periódicos sobre la base de nuevas condiciones existentes así como nuevas exigencias y/o, con el empleo de herramientas que faciliten la realización de estimaciones y cálculos Hidrometeorológicos, Meteorológicos y dedicar mayores recursos al análisis de los resultados facilitando el análisis estadístico permitiendo el manejo de sistemas complejos de forma sencilla, con el fin de modelar/estimar/predecir las principales variables estudiadas.

De esta manera el software especializado en análisis y procesamiento matemático permitirá a los usuarios del Proyecto de Inversión "Centro de Pronóstico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI JUNIN". efectuar lo siguiente:

Proceso o actividad	Descripción
Simulación, estimación y solución de modelos Hidrometeorológicos y Meteorológicos de equilibrio general dinámicos y estocásticos.	Análisis de políticas Hidrometeorológicos y Meteorológicos regulatorias de modelos dinámicos y estocásticos.



Análisis regulatorios en sectores específicos.	Utilización de las bases de datos de los sistemas Hidrometeorológicos, Meteorológicos supervisados para realizar simulaciones y estimaciones Hidrometeorológicas por sectores.
Técnicas de solución numérica para problemas de optimización dinámica.	Optimización dinámica de funciones Hidrometeorológicos, Meteorológicos que no se pueden resolver por solución interior, a través de métodos numéricos.
Medición de efectos de diferentes shocks	Realización de ejercicios de estrés sobre un conjunto de indicadores Hidrometeorológicos y Meteorológicos, incorporando efectos de retroalimentación.
Explotación de las grandes bases de datos de los sistemas supervisados.	Utilización de las bases de datos de los sistemas supervisados para obtener información histórica útil para las simulaciones y proyecciones de las principales variables Hidrometeorológicas de los sistemas supervisados y también para la estimación de modelos de equilibrio general estocástico.
Gráficas de Distribuciones de Probabilidades	Gráficas de las principales variables Hidrometeorológicos, Meteorológicos y estimación de la función de distribución.

Por lo expuesto y en el marco de la ley 28612 "Ley que norma el uso, adquisición y adecuación del software del a Administración Pública", se procede a evaluar el Software de Análisis y Procesamiento Matemático.

5. ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN

Considerando los requerimientos del Proyecto de Inversión "Centro de Pronóstico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI JUNIN", se han buscado diversos softwares en el medio local que cumplan con los requerimientos.

Es por ello, que la herramienta de software que sea seleccionada debe contener como mínimo las funcionalidades que permitan modelar/estimar/predecir las principales variables Hidrometeorológicos, Meteorológicos del Proyecto de Inversión "Centro de Pronóstico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI JUNIN".

En base a estas premisas y la información encontrada se está evaluando las siguientes soluciones:

- Matlab de Mathworks
- Software Matemático R
- Wolfram Mathematica

Para la determinación de estas soluciones, así como la evaluación técnica, se ha tomado como referencia:

- ✓ Información disponible en las páginas web de cada uno de los fabricantes.
- ✓ Información disponible en Internet.
- ✓ Evaluaciones similares en otras instituciones del Estado Peruano.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú – SENAMHI

PROYECTO DE
INVERSIÓN
CENTRO DE PRONOSTICO
HIDROMETEOROLÓGICO E INNOVACIÓN DE LA DIRECCIÓN
REGIONAL DEL SENAMHI JUNIN

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

6. ANALISIS COMPARATIVO TÉCNICO

El análisis técnico ha sido realizado en conformidad con la metodología establecida en la "Guía Técnica sobre evaluación de software en la administración Pública RM 139-2004 - PCM".

La Oficina de Tecnología de la Información y la Comunicación - OTI a través del Memorando N° 000172-2020/OTI, que traslada el Informe N° 000120-2020/UFN, han sustentado y solicitado la adquisición de un software de análisis y procesamiento matemático para las necesidades que presenta el Proyecto de Inversión "Centro de Pronostico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI JUNIN".

Por otro lado se requiere que el servicio de soporte técnico y actualización del software especializado en análisis y procesamiento matemático sea provisto por el mismo fabricante o por un distribuidor autorizado para tal fin.

En este sentido, la necesidad de que el servicio de soporte técnico y actualización del software especializado en análisis y procesamiento matemático sea provisto por el mismo fabricante o por un distribuidor autorizado para tal fin, responde a que es indispensable asegurar los siguientes puntos:

- El soporte técnico es prestado por personal del fabricante o del distribuidor que, formalmente, está autorizado por el fabricante para revisar código fuente, librerías, modificar programas o resolver problemas, asumiendo la responsabilidad de los cambios realizados. De esta forma, no se pierde la garantía sobre el software. La condición de distribuidor autorizado asegura que el personal está en capacidad de resolver problemas recurriendo a las fuentes de información provistas por el fabricante, algo a lo que un distribuidor no autorizado no tendría acceso.
- La actualización de las versiones del software garantiza su vigencia tecnológica en el tiempo, además de permitir el acceso a mejoras en la funcionalidad del software, en beneficio de los usuarios.
- Un distribuidor autorizado comparte con el fabricante, por contrato, la responsabilidad sobre el desempeño del software y cualquier eventualidad que el mismo pueda originar. En ese sentido, todo incidente de orden técnico o funcional es atendido por el fabricante, a través de su distribuidor original, el cual provee las instrucciones o realiza los contactos con el fabricante.

En ese sentido, contar con un servicio de soporte provisto por el fabricante del software, garantiza la correcta operatividad, funcionamiento, soporte técnico y actualización de versiones del software. Caso contrario, la inversión realizada podría estar en riesgo de pérdida ante la eventualidad de una falla o error, que no estaría cubierta por la garantía del fabricante al no contar con un servicio que permita atender estos requerimientos.

Finalmente, el resultado del análisis de funcionalidades realizado para los productos de software Matlab , "R" y Wolfram.

Propósito de la Evaluación:

Validar que las alternativas seleccionadas sean las más convenientes para el Proyecto de Inversión "Centro de Pronostico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI JUNIN".





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú – SENAMHI

OFICINA GENERAL DE ASesorIA
TÉCNICA

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

Identificador de tipo de producto:

Software de análisis y procesamiento matemático.

Selección de Métricas:

Las métricas fueron identificadas de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del SENAMHI y a los antecedentes previos de evaluación para este tipo de software en el sector público peruano.

Considerando que la suma de los puntajes máximos es 100 para la evaluación de alternativas, se considerará la siguiente tabla de aceptación de alternativas, para la provisión de una solución de software para la entidad.

Puntaje	Descripción
[90-100]	Altamente recomendado Cumple con los requerimientos y expectativas
[45-89]	Riesgoso. Cumple parcialmente con los requerimientos, no se garantiza su adaptación a las necesidades.
[0-44]	No recomendable. Solución informática con características inadecuadas.

Realizando las evaluaciones respectivas para los productos, se obtiene la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICA REQUERIDA	PUNTAJE	MATLAB	R	WOLFRAM
Versatilidad para la aplicación de diferentes herramientas numéricas: optimización (lineal y no lineal), interpolación, diferenciación e integración, matrices dispersas, entre otros.	8	8	8	8
Proporcionar funciones y herramientas para análisis Hidrometeorológicos, Meteorológicos y la calibración de modelos con el objetivo de simular y predecir variables Hidrometeorológicas y Meteorológicos. Contar con herramientas para el análisis de series de tiempo univariado (raíz unitaria, estacionariedad, ARIMA, ARMAX, GARCH) y modelos multivariados (VarMax, Cointegración, VAR, SVAR). Debe ser posible realizar simulaciones de Monte Carlo para sistemas de ecuaciones diferenciales estocásticas lineales y no lineales. Así mismo, proveer funciones para la estimación de modelos Hidrometeorológicos y Meteorológicos de corte transversal y panel data y también poder predecir variables sobre la base de estos modelos.	5	5	0	5
El entorno de programación se debe realizar mediante la interacción de instrucciones (comandos), funciones y programas. La especificación y asignación de cada variable debe ser en forma dinámica y eficiente no siendo necesaria la declaración de variables. Así mismo, el software debe ofrecer una programación mediante un lenguaje de alto nivel; programación estructurada y orientada a objetos; soporte para diseño de interfaz gráfica y una extensa biblioteca de funciones. El lenguaje de programación debe permitir trabajar con vectores y matrices.	6	5	5	6
Contar con un entorno de programación con depuradores y exploradores de objetos.	4	4	4	4



PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú – SENAMHI

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

Que las aplicaciones del software se puedan integrar con aplicaciones escritas en otros lenguajes, siendo posible invocar directamente códigos escritos en softwares como C, C++ o Java.	7	7	2	7
Funciones para integrar algoritmos basados en el lenguaje de programación del software con aplicaciones y lenguajes externos tales como C, Java o Microsoft Excel.	6	6	2	5
Intercambiar datos entre el software y cualquier base de datos compatible como ODBC (Conectividad abierta de bases de datos) o JDBC (Conectividad a base de datos en Java). Así mismo, importar y exportar datos de otras fuentes como Microsoft Excel, archivos de texto o binarios.	6	6	3	6
Graficar datos y funciones en dos y tres dimensiones. Así mismo, generar gráficos integrados para visualizar datos y contar con herramientas para crear, diseñar y editar interfaces gráficas de usuario. Debe ser posible incluir controles como cuadros de lista, menús desplegables y botones. También debe ser posible crear interfaces gráficas de usuario mediante programación utilizando las funciones del software.	7	7	5	7
Contar con librerías especializadas (toolboxes) ya diseñadas en análisis, estadística y en modelos de equilibrio general dinámico y estocástico.	5	5	0	5
Contar con un acelerador para reducir considerablemente los costos computacionales (memoria RAM y tiempo), en el sentido que realice los cálculos a gran escala rápidamente (matrices de altas dimensiones y grandes sistemas de ecuaciones, ambos mayores a 500).	7	5	0	7
Debe de permitir el manejo sencillo de grandes bases de datos numéricos.	6	6	5	6
Aplicar técnicas de estadísticas descriptivas e inferencial a un conjunto de datos y modelos Hidrometeorológicos y Meteorológicos. Así mismo, proporcionar algoritmos y herramientas para la organización, análisis y modelamiento de datos.	6	5	4	4
Contar con funciones matemáticas para álgebra lineal, estadística, filtrado, integración numérica y resolución de ecuaciones diferenciales. Proporcionar algoritmos utilizados para la optimización de funciones continuas y discretos con y sin restricciones. Contar con funciones para la programación lineal, programación cuadrática, la optimización no lineal, mínimos cuadrados no lineales, sistemas de ecuaciones no lineales. Poder realizar análisis de equilibrios múltiples e incorporar métodos de optimización en algoritmos y modelos.	5	5	4	5
Generar automáticamente informes que incluya los códigos, los comentarios y los resultados del programa, incluidos los gráficos. Deseable que los informes se puedan exportar en diversos formatos como PDF y Word.	6	6	0	6
Contar con funciones o algoritmos para el cálculo de precios de instrumentos Hidrometeorológicos, Meteorológicos y de curvas de rendimiento. Así mismo, contar con herramientas para la medición y simulación en base a modelos paramétricos, no paramétricos y bootstrapping.	6	6	0	5





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú – SENAMHI

OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE
LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

Contar con una red de soporte técnico que facilite su uso.	5	5	0	5
Uso difundido por otras instituciones tanto locales como del exterior, lo cual permitiría trabajar en un mismo lenguaje que estas instituciones.	5	5	0	2
TOTAL	100	96	42	93

7. ANALISIS DE COSTO BENEFICIO

Los costos de adquisición de la licencia para un (01) usuario del software especializado en análisis y procesamiento matemático, serán solicitados como parte del estudio de mercado a realizar previo al proceso de selección. Así mismo, como parte de la adquisición se considerará aquel correspondiente al servicio de soporte técnico y actualización del software por un período de un (01) año.

8. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente informe son las siguientes:

- La Oficina de Tecnología de la Información y la Comunicación - OTI a través del Memorando N° 000172-2020/OTI, que traslada el Informe N° 000120-2020/UFN, han sustentado y solicitado la adquisición de un software de análisis y procesamiento matemático para las necesidades que presenta el Proyecto de Inversión "Centro de Pronóstico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI JUNIN".
- El SENAMHI considera que se debe adquirir un software especializado en análisis y procesamiento matemático, que satisfaga las necesidades del Proyecto de Inversión "Centro de Pronóstico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI JUNIN", con el fin de que se puedan lograr los objetivos planificados para el presente año.
- El servicio de soporte técnico y actualización garantiza la atención de problemas o fallas en el software, a cargo del propio fabricante. De esta manera, se asegura la correcta funcionalidad y operatividad del software, al contar con un servicio de soporte técnico y actualización que permita canalizar consultas técnicas o reportar fallas en el mismo, directamente al fabricante. También, este servicio permite la actualización del software a las nuevas versiones liberadas, lo cual garantiza su funcionalidad al reducir la posibilidad de obsolescencia tecnológica, lo cual preserva el valor económico de la inversión realizada.
- En base al análisis de la evaluación técnica y el análisis costo beneficio, se precisa que el Software de análisis matemático con igual o mayor puntaje de noventa (90) deben ser tomados en cuenta para la adquisición.

Por lo expuesto, se solicita la adquisición de una licencia (01) usuario, de un software especializado en análisis y procesamiento matemático, con la finalidad de atender el requerimiento formulado por el Proyecto de Inversión "Centro de Pronóstico Hidrometeorológico e Innovación de la Dirección Regional del SENAMHI JUNIN".





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del
Perú - SENAMHI

UNIDAD FUNCIONAL DE TECNOLOGÍA DE
INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

9. FIRMAS

Carlos Herr García Especialista en Infraestructura Tecnológica - OTI	
Hammerly Scoot Ruiz Cayao Especialista en Administración de Base de Datos - OTI	

