

**INFORME No. 098-2009-INGEMMET/OSI/ST/JMA**

Para : Ing. Eduardo Roncal Avalos  
**Director de la Oficina de Sistemas de Información**

Asunto : Requerimiento de Software para Análisis de Modelos en 3ra Dimensión

Fecha : 30 de Octubre de 2009

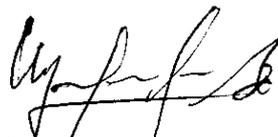
---

Mediante la presente me dirijo a usted a fin de informar a su despacho que de acuerdo a lo programado en el **PAC INGEMMET 2009, Proceso N° 29 "ADQUISICION DE LICENCIAS DE SOFTWARE"**, se tiene previsto el siguiente requerimiento:

- **Adquisición de Licencias de Software para Análisis de Modelos en 3ra Dimensión.**

Remito en Anexo adjunto las especificaciones técnicas referidas a la adquisición respectiva.

De la misma manera solicito a su despacho que esta documentación sea remitida a la Unidad de Logística para los trámites que correspondan.



**John Mestanza Alvarez**  
**Oficina de Soporte Técnico**

# ANEXO

## 1.- Especificaciones Técnicas mínimas.

### a) Requerimientos de Calidad del Producto

1	Soporte para sistemas operativos Windows.
2	Debe soportar arquitecturas de 32 bits.
3	Debe tener en cuenta estándares OGC.
4	Manejo y tolerancia a errores.
5	Debe haber sido desarrollado utilizando tecnologías estándares.
6	Debe facilitar la personalización de las funcionalidades.
7	Debe ser escalable.
8	Debe presentar herramientas iterativas de ayuda al usuario.
9	Debe permitir trabajar con modelos de datos que soporten Objetos con relaciones y comportamiento.
10	Deber ser integrable con gestores de bases de datos como Oracle o SQL Server.
11	Que permita descargar utilidades y nuevas funcionalidades desde Internet
12	Que permita hacer descargar actualizaciones y parches desde Internet
13	Que permita resolver problemas operacionales desde Internet a través de scripts y documentos técnicos
14	Análisis de distancias: línea recta y ponderada, regiones de proximidad (euclídea y ponderada), distancia euclídea en proyección horizontal y real.
15	Análisis de densidad espacial a partir de datos puntuales o lineales.
16	Generación de superficies continuas mediante la interpolación de datos puntuales, con la posibilidad de utilizar varios algoritmos de interpolación (IDW, Krigging, spline etc...).
17	Análisis de superficies: Pendientes, orientación, iluminación del terreno, cuencas de visibilidad, curvatura del terreno, erosión y acumulación de sólidos del terreno etc..
18	Análisis de datos de dinámica de acuíferos, escorrentía superficial e insolación.
19	Calculadora raster para realizar cálculos matemáticos y consultas booleanas, con una o varias capas raster simultáneamente.
20	Aplicación de fórmulas estadísticas (locales, de entorno, de zona y de bloque). Conversión datos vectoriales (puntos, líneas y polígonos) a raster.
21	Herramientas para la reclasificación y el análisis estadístico de la información raster.
22	Extracción de celdas de un raster que correspondan a las áreas definidas por una máscara.
23	Extracción de celdas de un raster basado en una consulta lógica.

**b) Requerimientos complementarios**

- El software deberá incluir las medias instaladoras respectivas.
- Se deberá proveer los manuales de usuario respectivos.
- Deberá incluir el Mantenimiento de Versión por un periodo de un año como mínimo.
- Deberá incluir soporte técnico al producto por un periodo de un año como mínimo.

**Importante:**

- Las licencias deben de ser a nombre del INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METARLUGICO (INGEMMET).
- Se deberá consignar en un documento la cantidad de licencias adquiridas.
- Se deberá indicar la fecha de inicio y finalización del período de cobertura para el mantenimiento de versión respectivo.



# REQUISITOS MINIMOS DEL INFORME TÉCNICO PREVIO DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE



## INFORME TECNICO PREVIO DE EVALUACION DE SOFTWARE Modulo Spatial Analyst para ArcGis 9.3 N° 042 – OSI

Software para Análisis de Modelos en 3ra. Dimensión, comprendidas en el PAAC del INGEMMET para el ejercicio 2009.

**1. NOMBRE DEL ÁREA:**

Oficina de Sistemas de Información.

**2. RESPONSABLE(S) DE LA EVALUACIÓN**

Ing. Samuel Lu León

**3. CARGO(S)**

Responsable del Equipo de Cartografía. (OSI-CARTOGRAFIA).

**4. FECHA**

25 de Octubre de 2009

**5. JUSTIFICACIÓN:**

Se ha procedido a evaluar según lo establecido en la Ley N° 28612, las características más importantes del Software para Análisis de Modelos en 3ra. Dimensión.

**6. ALTERNATIVAS**

No se ha considerado software alternativo para su reemplazo. Por las características propias de este software, su nivel de procesamiento y la capacidad de respuesta, no se ha previsto la migración a otro software para garantizar la continuidad de labores que realiza la institución.

**ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO**

Se realizó aplicando la parte 3 de la Guía de Evaluación de Software.

**7.1 Propósito de la Evaluación:**

Determinar las características de calidad mínimas para el producto final, Software para Sistemas de Información Geográfica – Software para Análisis de Modelos en 3ra. Dimensión.

**7.2 Identificar el tipo de producto**

Software para Sistemas de Información Geográfica - Software para Análisis de Modelos en 3ra. Dimensión.

**7.3 Especificación del Modelo de Calidad.**

Se ha aplicado el Modelo de calidad de Software descrito en la Parte 1 de la Guía de Evaluación de Software aprobado por Resolución Ministerial N° 139-2004-PCM.

**7.4 Selección de Métricas.**

Las métricas han sido seleccionadas en base al análisis de información de requerimiento de Calidad para las aplicaciones principales, los requerimientos de calidad en el uso



para los ingenieros y requerimientos de calidad que demanda el implementar procesos automatizados de información geográfica.

#### 7.4.1 Selección de requisitos de Calidad.

Hemos determinado los siguientes requisitos de calidad que debe de cumplir el Software para Sistemas de Información Geográfica - Software para Análisis de Modelos en 3ra. Dimensión.

**Cuadro 7.1**  
**REQUERIMIENTOS DE CALIDAD PARA SOFTWARE DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA**

ITEM	CALIDAD
<b>REQUERIMIENTOS DE CALIDAD INTERNA</b>	
1	Soporte para sistemas operativos Windows.
2	Debe soportar arquitecturas de 32 bits.
3	Debe tener en cuenta estándares OGC.
4	Manejo y tolerancia a errores.
5	Debe haber sido desarrollado utilizando tecnologías estándares.
6	Debe facilitar la personalización de las funcionalidades.
7	Debe ser escalable.
8	Debe presentar herramientas iterativas de ayuda al usuario.
9	Debe permitir trabajar con modelos de datos que soporten Objetos con relaciones y comportamiento.
10	Deber ser integrable con gestores de bases de datos como Oracle o SQL Server.
<b>REQUERIMIENTOS DE CALIDAD EXTERNA</b>	
11	Que permita descargar utilidades y nuevas funcionalidades desde Internet
12	Que permita hacer descargar actualizaciones y parches desde Internet
13	Que permita resolver problemas operacionales desde Internet a través de scripts y documentos técnicos
<b>REQUERIMIENTO DE CALIDAD DE USO</b>	
14	Análisis de distancias: línea recta y ponderada, regiones de proximidad (euclídea y ponderada), distancia euclídea en proyección horizontal y real.
15	Análisis de densidad espacial a partir de datos puntuales o lineales.
16	Generación de superficies continuas mediante la interpolación de datos puntuales, con la posibilidad de utilizar varios algoritmos de interpolación (IDW, Krigging, spline etc..).
17	Análisis de superficies: Pendientes, orientación, iluminación del terreno, cuencas de visibilidad, curvatura del terreno, erosión y acumulación de sólidos del terreno etc..
18	Análisis de datos de dinámica de acuíferos, escorrentía superficial e insolación.
19	Calculadora raster para realizar cálculos matemáticos y consultas booleanas, con una o varias capas raster simultáneamente.
20	Aplicación de fórmulas estadísticas (locales, de entorno, de zona y de bloque). Conversión datos vectoriales (puntos, líneas y polígonos) a raster.
21	Herramientas para la reclasificación y el análisis estadístico de la información raster.
22	Extracción de celdas de un raster que correspondan a las áreas definidas por una máscara.
23	Extracción de celdas de un raster basado en una consulta lógica.



#### 7.4.2 Selección de atributos de Calidad.

Los atributos de calidad que se utilizarán para la evaluación del Software para Análisis de Modelos en 3ra. Dimensión de acuerdo a lo especificado en la parte 2 de la Guía de Evaluación de Software se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 7.2**

Atributos de calidad tomados en cuenta en la Evaluación	
ATRIBUTOS INTERNOS	Características del Software que determinan su habilidad para satisfacer las necesidades propias e implícitas.
ATRIBUTOS EXTERNOS	Características del Software que determinan su habilidad para satisfacer las necesidades explicitas e implícitas
ATRIBUTOS EN USO	Características del Software que determinan los requerimientos de los usuarios finales de manera que satisfagan sus necesidades

#### 7.4.3 Asignación de puntajes a los atributos de Calidad.

Los puntajes establecidos a los atributos de calidad seleccionados de acuerdo a nuestra necesidades se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 7.3**

Métricas adoptadas de acuerdo a la Necesidad	
Tipo de Atributo	Puntaje
ATRIBUTOS INTERNOS	<b>30</b>
ATRIBUTOS EXTERNOS	<b>10</b>
ATRIBUTOS EN USO	<b>40</b>
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>



**Nota : La escala de evaluación que se ha tomado es de 1 a 80**

**7.5 Evaluación de los criterios de calidad para el Software de Análisis de Modelos en 3ra. Dimensión.**

**Cuadro 7.4  
Evaluación de criterios de Calidad**

ITEM	CALIDAD	Puntaje Max.	Modulo Spatial Analyst para ArcGis ArcInfo 9.3
<b>REQUERIMIENTOS DE CALIDAD INTERNA</b>			
1	Soporte para sistemas operativos Windows.	3	3
2	Debe soportar arquitecturas de 32 bits.	3	3
3	Debe tener en cuenta estándares OGC.	3	3
4	Manejo y tolerancia a errores.	3	3
5	Debe haber sido desarrollado utilizando tecnologías estándares.	3	2
6	Debe facilitar la personalización de las funcionalidades.	3	3
7	Debe ser escalable.	3	2
8	Debe presentar herramientas interactivas de ayuda al usuario.	3	1
9	Debe permitir trabajar con modelos de datos que soporten Objetos con relaciones y comportamiento.	3	3
10	Deber ser integrable con gestores de bases de datos como Oracle o SQL Server.	3	3
<i>Sub-total</i>		<i>30</i>	<i>26</i>
<b>REQUERIMIENTOS DE CALIDAD EXTERNA</b>			
11	Que permita descargar utilidades y nuevas funcionalidades desde Internet	3	2
12	Que permita hacer descargar actualizaciones y parches desde Internet	4	2
13	Que permita resolver problemas operacionales desde internet a través de scripts y documentos técnicos	3	0
<i>Sub-total</i>		<i>10</i>	<i>4</i>
<b>REQUERIMIENTO DE CALIDAD DE USO</b>			
14	Análisis de distancias: línea recta y ponderada, regiones de proximidad (euclídea y ponderada), distancia euclídea en proyección horizontal y real.	4	4
15	Análisis de densidad espacial a partir de datos puntuales o lineales.	4	4
16	Generación de superficies continuas mediante la interpolación de datos puntuales, con la posibilidad de utilizar varios algoritmos de interpolación (IDW, Krigging, spline etc...).	4	4



*Stu*

17	Análisis de superficies: Pendientes, orientación, iluminación del terreno, cuencas de visibilidad, curvatura del terreno, erosión y acumulación de sólidos del terreno etc..	4	4
18	Análisis de datos de dinámica de acuíferos, escorrentía superficial e insolación.	4	4
19	Calculadora raster para realizar cálculos matemáticos y consultas booleanas, con una o varias capas raster simultáneamente.	4	4
20	Aplicación de fórmulas estadísticas (locales, de entorno, de zona y de bloque). Conversión datos vectoriales (puntos, líneas y polígonos) a raster.	4	4
21	Herramientas para la reclasificación y el análisis estadístico de la información raster.	4	4
22	Extracción de celdas de un raster que correspondan a las áreas definidas por una máscara.	4	4
23	Extracción de celdas de un raster basado en una consulta lógica.	4	4
		40	40

**Nota: La escala de evaluación que se ha tomado es de 1 a 10**

#### 8. Análisis comparativo COSTO – BENEFICIO

Para la elaboración del análisis de costo beneficio se han tomado en cuenta los criterios solicitados en el punto 8 del reglamento de la Ley N° 28612, los cuales son:

Criterios mínimos:

- Licenciamiento
- Hardware necesario para su funcionamiento
- Soporte y mantenimiento externo
- Personal y mantenimiento interno
- Capacitación

Criterios adicionales:

- Impacto en el cambio de plataforma.
- Garantías Comerciales Aplicables.

Estos criterios se expresan en el siguiente cuadro:

#### **Cuadro 8.1**

#### **Criterios para Análisis de costo - beneficio**

ITEM	Elementos a Evaluar	Modulo Spatial Analyst para ArcGis ArcInfo 9.3
1	Licenciamiento	Requiere
2	Cantidad de Licencias	4
3	Costo referencial en Nuevos Soles, por la cantidad de Licencias requeridas	48,361.60
4	Hardware Necesario para su Funcionamiento	PC-Intel, 1 GHz, 2 MB RAM, Windows 2000 or Windows XP ,Windows Vista
5	Soporte y Mantenimiento Externo	Requiere



*[Handwritten signature]*

6	Personal y mantenimiento Interno	Requiere
7	Capacitación para el Uso del Software para Sistema de Información Geográfica	Se requiere capacitación para nueve nivel Avanzado
8	Costo referencial, en Nuevos Soles, por Capacitación para la cantidad de personal que se especifica.	6,000.00
9	Garantía Comercial	El proveedor proporciona Garantía Comercial
10	Impacto en el cambio de la Plataforma	Los usuarios tienen conocimientos avanzados.

### 8.1 Asignación de puntajes para los criterios a evaluar

Para poder medir los criterios indicados en el Cuadro 8.1 se ha elaborado una escala de puntajes y pesos para cada criterio, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

### Cuadro 8.2

#### Escala de puntajes y pesos

ITEM	PARAMETRO (Referido al Elemento a evaluar)	PUNTAJE	PESO	PUNTAJE x PESO	PUNTAJE-Modulo Spatial Analyst para ARCGIS 9.3
1	REQUIERE	0	1	0	0
	NO REQUIERE	10		10	
2	MAYOR CANTIDAD DE LICENCIAS	0	1	0	0
	IGUAL CANTIDAD DE LICENCIAS	5		5	
	MENOR CANTIDAD DE LICENCIAS	10		10	
3	MENOR COSTO	10	3	30	0
	MAYOR COSTO	0		0	
4	MENOS HARDWARE	10	1	10	5
	IGUAL HARDWARE	5		5	
	MAYOR HARDWARE	0		0	
5	REQUIERE	0	1	0	10
	NO REQUIERE	10		10	
6	REQUIERE	0	1	0	10
	NO REQUIERE	10		10	
7	PARA TODO EL PERSONAL	0	1	0	10
	SOLO PARA PERSONAL TECNICO	10		10	
8	MENOR COSTO	10	3	30	0
	MAYOR COSTO	0		0	
9	SE PROPORCIONA GARANTIA	10	3	30	30
	NO SE PROPORCIONA GARANTIA	0		0	
10	ALTO IMPACTO	0	10	0	100
	MEDIANO IMPACTO	5		50	
	NO HAY IMPACTO	10		100	

**Nota 1:** Los Item del cuadro 8.2 son los mismos a los del cuadro 8.1

**Nota 2:** La escala de evaluación que se ha tomado es de:

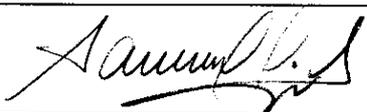
- de 1 a 10 para los puntajes
- de 1 a 10 para los pesos

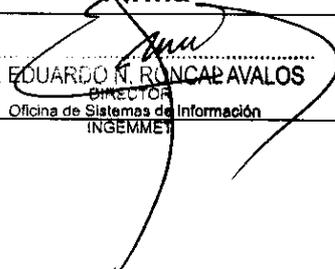


## 9. CONCLUSIONES

- 9.1** En la evaluación de criterios de calidad, el **Modulo Spatial Analyst para ArcGis 9.3** se observa que cumple con un 70 de los 80 puntos correspondientes a los requerimientos de calidad interna, externa y de uso.
- 9.2** En conformidad con la evaluación costo beneficio mostrada en el cuadro 8.1 lo que más impactaría sería en el ITEM 10, en el cambio de plataforma ya que se ha estado trabajando con el **Modulo Spatial Analyst para ArcGis** y se cuenta con personal calificado en el manejo de esta herramienta de trabajo.
- 9.3** En la actualidad no existe software libre que satisfaga las necesidades del software para Sistemas de Información Geográfica – Software para Análisis de Modelos en 3ra. Dimensión, los trabajos orientados a este tema aun están en proyecto.

### 9.4 FIRMA

Responsable de la Evaluación	Firma
Samuel Lu León	

Responsable de la Aprobación	Firma
Eduardo Roncal Avalos	 ing. EDUARDO R. RONCAL AVALOS DIRECTOR Oficina de Sistemas de Información INGEMMET