

GEOCATMIN II: NUEVAS FUNCIONALIDADES

William Hanco Mamani

Instituto Geológico Minero Metalúrgico

whanco@ingemmet.gob.pe

RESUMEN

El Perú es uno de los países más seguro para invertir en América Latina y está en el Ranking de Mejores Destinos para Inversiones Mineras a nivel mundial. Ello ha generado una creciente demanda de información, vital para la identificación de los recursos minerales. El inversionista necesita contar con información actualizada, accesible y de una fuente confiable para poder planificar sus actividades. La satisfacción a la creciente demanda de información es el objetivo del GEOCATMIN, una plataforma virtual en la que el INGEMMET, utiliza la última tecnología en sistemas de información geológica confiable para realizar investigación geológica, promover la inversión minera, prevención de desastres, ordenamiento territorial, la zonificación ecológica económica vitales para la planificación y desarrollo sostenible del país. GEOCATMIN, es un sistema de mapeo en internet, que integra bases de datos geológicas y minera en una plataforma web interactiva y de fácil uso, presentando la información a través de capas que permite buscar, generar reportes, elaborar mapas, acceder a los expedientes y estudios geológicos, descargar información y realizar la pre evaluación de derechos mineros. A la fecha se tiene más de 100 capas de información: Geología, Geofísica, Hidrogeología, el Catastro Minero, Metalogénia, Peligros geológicos, Vulcanología, Geoquímica, etc. El Objetivo del GEOCATMIN es facilitar de información geológica y recursos minerales a instituciones públicas y privadas; así como promover la inversión de capitales nacionales y extranjeras en el sector minero. Los resultado se ven en las estadísticas de uso del sistema y en el Incremento de nuevas inversiones mineras. Desde el 21 de mayo del 2010, son más de 160' millones de interacciones que reflejan el uso del sistema.

ABSTRACT

Peru is one of the safest countries to invest in Latin America and is in the ranking of Top Destinations for Mining Investments worldwide. This has generated a growing demand for information. Satisfying the growing demand for information is the goal of GEOCATMIN, providing a virtual platform with the latest technology in reliable geological information systems for geological research, promote investment, disaster prevention, zoning ecological economic planning and sustainable development of the country. GEOCATMIN, is a Mining Cadastre System and Geological Survey, which aims to facilitate geological and mineral resources to regional governments and local public and private institutions, and promoting investment in the mining sector. The system integrates georeferenced databases of Geology, and Mining, allows you to find, generate reports, mapping, access to records and geological studies, download information and conduct pre-evaluation of mineral rights. Now we have more than 80 layers of information in the following subjects: Geology, Geophysics, Hydrogeology, Mining Cadastre, Volcanology, Geochemistry, Mineral resources, etc. Access to the system since May 21, more than 160 Million, interactions that reflect the use of the system. This paper describes the new features GEOCATMIN system, the importance of the mining sector in general, saving considerable time and money you get to have all the information on the Internet, reaching all the regional governments, shown in 100 countries to date have an average of 300,000 daily interactions. In October 2009 the GEOCATMIN, won the Award for Excellence in GIS XVI provided by the ESRI User Conference (Environmental Systems Research Institute).

INTRODUCCION.

El país atraviesa por una serie de procesos de cambio, con el objeto de mejorar la calidad de vida de los peruanos, como: Inversión minera con inclusión social, ordenamiento territorial, zonificación económica ecológica, identificación de zonas de riesgo para la prevención de desastres naturales, etc. Para promover estos procesos, El INGEMMET presenta al país y al mundo el GEOCATMIN, sistema de información que pone en valor más de 30 años de investigación del territorio nacional, que incluye: 17 mil Informes técnicos, 11 millones de páginas escaneadas y 2 mil productos geológicos entre mapas y boletines.

El GEOCATMIN es útil para muchos sectores: Sector Minero, permite conocer las áreas libres u ocupadas para la exploración; Sector Agroindustrial, ubicación de las aguas subterráneas para el riego; Sector Construcción, ubicación de los insumos industriales; Gobiernos Locales, identificar las zonas de riesgo y desarrollar una zonificación adecuada, Sector Turismo; Gobiernos Regionales, Sector de Energía, etc.

El GEOCATMIN es de alcance mundial porque es desarrollado en WEB, es innovador al ser el primer servicio geológico en Sudamérica en explotar esta tecnología y adicionarle múltiples funcionalidades, es eficiente por reducir el tiempo de acceso a la información, es interactivo porque el usuario define que área analizar, es creativo porque brinda una solución original y funcional, es interoperable porque es accedido por otros sistemas nacionales e internacionales, es gratuito y es una ventanilla única para acceder a más de 80 mapas de información.

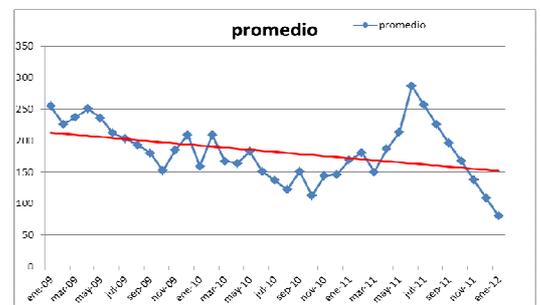
El Impacto se reflejó en una reducción del tiempo de trámite para otorgar el título de concesión minera de 220 a 100 días; se ha reducido en un 90% las visitas de los usuarios a la institución; el 100% de los Gobiernos Regionales y diferentes sectores del país acceden al GEOCATMIN para encontrar información fundamental de sus procesos de Zonificación Urbana y ZEE; las interacciones al GEOCATMIN han llegado a 300,000 diarias, llegando a acumular desde su lanzamiento más de 140'000,000 y son más de 90 países que han utilizado el GEOCATMIN.

El GEOCATMIN se elaboró con más de 100 capas de información Geológica y Minera, y con información libre del MINEM, MTC, MINAM, INEI, COFOPRI, SERNANP, etc., a quienes los consideramos los principales Aliados.

Difusión: El GEOCATMIN fue lanzado el 2010 por el Viceministro de Minas, en el evento de exploración minera más grande del mundo PDAC, realizado en Toronto, Canadá. Fue difundido en China Mining; en el Congreso de Software GIS mas grande del mundo en San Diego-Estados Unidos, también fue presentado en Colombia, Chile y Brasil; a nivel nacional, se presentó en diversos Congresos Nacionales, Colegios profesionales, Universidades y Gobiernos Regionales.

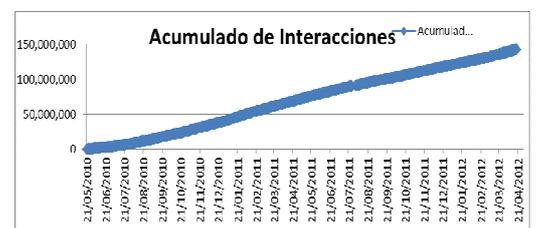
IMPACTO ALCANZADO.

1. Reducción del tiempo de trámite para otorgar el título de concesión minera de: Antes 220 días en promedio, Ahora 100 días en promedio.



2. Mayor acceso a la información: Acumulado de Interacciones.

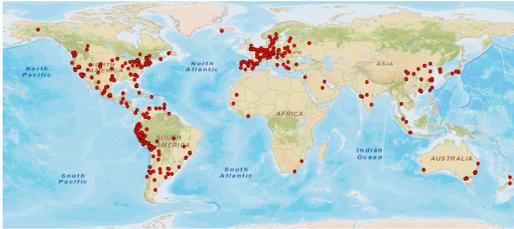
Reducción del 90% las visitas de los usuarios a la institución. Se ven reflejados por las interacciones al GEOCATMIN han llegado a 300,000 diarias, llegando a acumular desde su lanzamiento más de 150 millones.



3. Difusión de información a nivel internacional. Son más de 100 países que han visitado el GEOCATMIN.

Nº de Visitas a la web institucional antes del GEOCATMIN: 120mil visitas promedio anual. Después 310000 visitas promedio anual.

4. Disponibilidad de la Información a nivel nacional.



El 100% de los Gobiernos Regionales y diferentes entidades del país acceden al GEOCATMIN para encontrar información fundamental para la toma de decisiones.

Antes se mostraban 10 capas de información Georreferenciado.

Después del GEOCATMIN se ofrecen más de 100 capas Georreferenciado interactivas.



PROBLEMATICA Y SITUACION PREVIA.

PROBLEMA.

Inapropiadas uso de las herramientas tecnológicas para difundir la información geológica minera hacia el público usuario no mostrando la información Georreferenciado apropiada, muchas veces dispersa, incompleta, difusa y no disponible en formatos adecuados para los trabajos de investigación, exploración, explotación, elaboración de mapas, recopilación de trabajos anteriores y toma de decisiones.

Inadecuado nivel de acceso a la información limitada por los diferentes tipos y formatos de mapas, sistemas de coordenadas.

Inapropiadas formas y mecanismos de recopilación estandarización de la información geológica

acumulada en los trabajos e investigaciones anteriores. e investigaciones anteriores.

CAUSAS.

Las inapropiadas herramientas usadas y formas de presentación de la información, causaba diferentes forma de presentación y difusión que tuvo como consecuencias las superposiciones, intersecciones, inconsistentes para la toma de decisiones en proyectos de inversión a investigación geológica minera.

El Acceso a la información es causada por la falta de una base de datos organizada actualizada con responsabilidades asignadas. No se contaba con un sistema integrado de datos espaciales, ni estándares de producción de información, diferentes uso de software, varios sistemas de coordenadas.

La disponibilidad de información, muchas veces fue causado por la falta de estandarización, no contar con una base de datos institucional, no contar con estándares de proceso de información en formatos adecuados para los trabajos de investigación geológica minera.

Las Inapropiadas herramientas tecnológicas para difundir la información geológica minera hacia el público usuario afectaba:

El nivel de investigación geológico minero, afecta el grado de inversión en el País en proyectos mineros.

Afecta la toma de decisiones de grandes empresas para las exploraciones mineras.

La centralización de los procesos para el otorgamiento de los derechos mineros que obligaba al usuario a llegar a nuestras instalaciones para realizar una consulta de superposición de derechos mineros o a La disponibilidad de información geológica minera en un área específica, la consulta de coordenadas para solicitar su petitorio minero, etc.

GEOCATMIN.

GEOCATMIN, es un sistema de información en internet, que integra bases de datos geológicas y minera en una plataforma web interactiva y de fácil uso, presentando la información a través de capas que permite buscar, visualizar generar reportes, elaborar mapas, acceder a los expedientes, estudios geológicos, descargar información y realizar la pre evaluación de derechos mineros. A la fecha se tiene más de 100 capas de información, en los temas de: Geología, Geofísica, Hidrogeología, el Catastro Minero, Metalogénia, Peligros geológicos, Neotectónico, Geodinámica, Vulcanología, Geoquímica, Recursos minerales, etc.

El Objetivo del GEOCATMIN es facilitar de información geológica y recursos minerales a los gobiernos regionales y locales, instituciones públicas y privadas; así como promover la inversión de capitales nacionales y extranjeras en el sector minero.

En el trabajo se describe la importancia que tiene para el sector minero en general, el ahorro considerable de tiempo y dinero que se obtiene al disponer de toda la información en internet, llegando a todos los Gobiernos Regionales, locales, siendo visto en más de 90 países de los 5 continentes, a la fecha tenemos un promedio de 300,000 interacciones diarias con el sistema. En octubre del 2009 el GEOCATMIN, gana el Premio a la Excelencia en GIS brindado por la XVI Conferencia de Usuarios ESRI (Environmental Systems Research Institute).

El proyecto consistió en implementar una herramienta de fácil manejo interactivo en internet que permita efectuar consultas, descargas y búsquedas en forma rápida y precisa a través de los mapas publicados en la internet por ello se creó el GEOCATMIN, como un Sistema de Información Geológico y Catastral Minero desarrollado, con lo último de la tecnología web para mapas; contribuyendo a los objetivos institucionales, difusión de la información geológica minera, promoción de la actividad minera, la prevención de desastres, el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible.

OBJETIVO.

Difundir los conocimientos sobre la geología, los recursos minerales y energéticos asociados al subsuelo, los riesgos geológicos a través de una herramienta web de fácil manejo, uso y despliegue de información Georreferenciado e institucional.

Desarrollar herramientas tecnológica para procesar, administrar y difundir eficientemente la información geocientífica del territorio nacional, a fin de promover la inversión, apoyar la planificación del desarrollo y contribuir en la búsqueda de una mejor calidad de vida para los peruanos.



PROCEDIMIENTO.

El procedimiento para elaborar el Sistema GEOCATMIN, fue basado en el uso de tecnologías de Sistemas de Información Geográfica, definición de herramientas de trabajo y estándares para la recopilación de información, uso de estándares para el tratamiento de información geográfica, metadatos geográficos, estándares de interoperabilidad a través de servicios web de mapas, las coordinaciones y reuniones con los equipos de trabajo colaboradores para la integración de la información institucional, estableciendo mecanismos de publicación e intercambio de información y estándares de elaboración de mapas y base de datos Georreferenciado.

Acerca del Diseño y Recopilación de Información
Para el diseño y recopilación de información se tuvo el apoyo de la alta dirección a fin de integrar la información Georreferenciado de todas las áreas y fuentes de datos en 2 sistemas de coordenadas y diferentes escalas, tanto imágenes de satélite como vectores e información de la carta topográfica nacional.

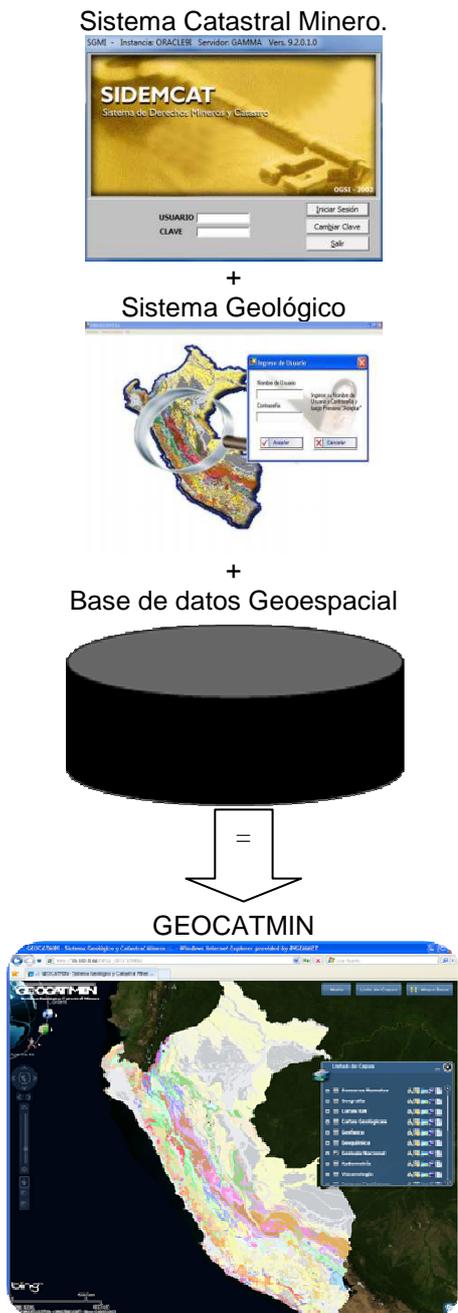
Acerca del Estandarización y Tratamiento de Información

Con el uso de herramientas GIS se procedió a tratar la información generando los metadatos, leyendas, plantilla y mapas. la integración de información fue con el apoyo de las áreas internas

de coordinación, se definió el modelo de la gran base de datos geoespacial con privilegios de acceso y seguridad.

Acerca del Desarrollo e Implementación. Para el desarrollo del Sistema se empleó herramientas de programación Flex Builder y ArcGIS Server que integra los mapas estandarizados para su publicación en la internet, usando plantillas flexibles amigables y adaptables a los estándares de sistemas GIS a nivel de la Infraestructura de Datos Espaciales.

COMPONENTES DEL GEOCATMIN.



CARACTERISTICAS.

Ha sido Actualizado con lo último en tecnología GIS para internet.

- Es Gratuito
- Es funcional y personalizable
- Es integrable con otros sistemas de información.
- Permite la Búsqueda avanzada
- Posee Niveles de Transparencia por capas
- Permite la Descarga de Información.
- Opciones de Impresión personalizada por escalas
- Permite la Visualización en Google Earth

FUNCIONALIDADES

- Buscar por coordenadas
- Buscar por región
- Buscar proyecto
- Análisis espacial
- Análisis estadístico
- Cronología del catastro
- Descarga personalizada
- Impresión a diversas escalas



NUEVAS FUNCIONALIDADES

- Acceso desde equipos móviles
- Mayor versatilidad en la presentación de mapas por capas
- Imágenes de satélite de mayor resolución
- Impresión de mapas personalizado por escalas y tamaño deseado
- Descarga de información personalizada.
- Interoperabilidad: integración de capas con otras instituciones mediante servicios de mapas en web.



NUEVAS CAPAS

Capas organizadas por temas

- Vista de los boletines geológicos de la serie a
- Vistas de capas por región política.
- Nuevos mapas base:
- Imágenes de satélite Landsat Aster
- Mapas topográficos
- Mapas de relieve
- Mapas viales, etc.



INNOVACION.

Es innovador porque somos el primer servicio geológico catastral minero en Sudamérica en explotar esta tecnología web 2.0 combinando mapas Georreferenciado, imágenes de satélite, geología a diversas escalas, presentar el catastro minero en línea combinado con los informes técnicos, el acceso a expedientes desde los mapas, interactuar con el sistema Google Earth con imágenes de satélite a nivel mundial con una resolución de 60 cm, disponer de la información desde cualquier computador conectado a internet, por su capacidad de interoperabilidad y poder compartir la información con otras instituciones a través de los servicios web de mapas según los estándares internacionales ISO 19000 ISO/Geomatics. El GEOCATMIN fue merecedor del Premio Latinoamericano de Excelencia en SIG, otorgado por la empresa más grande del mundo de Software GIS, en Bogotá Colombia.

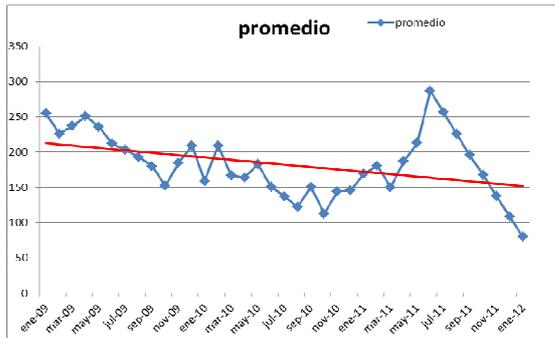
Se diferencia de los demás sistemas porque es de fácil uso y no requiere de algún usuario y clave para acceder.

Es creativo porque brinda una solución original de fácil manejo la misma tecnología que usan los juegos en internet que satisface la demanda informativa de nuestros usuarios.

BENEFICIOS.

Los usuarios mineros antes estaban condicionados a factores como el tiempo, lugar, la economía, los trámites burocráticos, entre otros, para poder acceder a la información.

Reducción del tiempo de trámite para otorgar el título de concesión minera de: Antes 220 días en promedio, Ahora 100 días en promedio.



Antes: El acceso a la información era restringida según pago correspondiente por visualizar cada capa de información, y no se mostraba la información de los recursos geológico mineros.

Ahora: El acceso a la información es gratuita sin registro de usuario y con posibilidades de descarga de información según necesidad.

CONTRIBUCION AL PAIS.

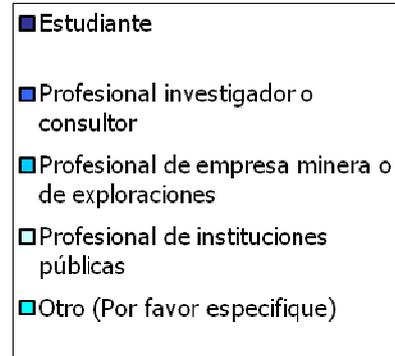
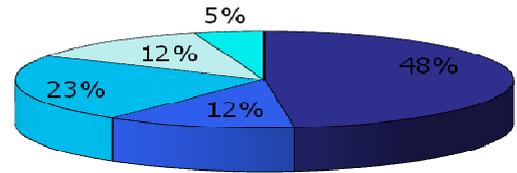
El uso adecuado de las herramientas tecnológicas permitió crear el GEOCATMIN convirtiéndose en una de las herramientas más usadas y formas de presentar la información, y difusión que permitió mostrar la información integrada organizada por temas para la toma de decisiones en proyectos de inversión a investigación geológica minera.

La disponibilidad de información a través del GEOCATMIN permitió acrecentar las consultas e interactividad con el sistema que hasta el día de hoy registran más de 150 millones de interacciones conllevando a diversos usos desde la investigación hasta la decisión en inversión minera para el beneficio del País.

BENEFICIARIOS.

El principal grupo objetivo son:

1. Estudiantes
2. Inversionistas mineros
3. Investigadores profesionales
4. Instituciones publicas



Beneficiarios Directos.

- Gobiernos Regionales
- Organismos Desconcentrados
- Empresas Mineras
- Direcciones Geológicas y Catastro Minero.

Beneficiarios Indirectos.

- Universidades
- Instituciones del Estado del sector
- Pequeña Minería.
- Gobierno Local
- Inversionistas extranjeros
- Organizaciones No Gubernamentales.
- Empresas relacionadas con minería.

GRUPOS VULNERABLES.

- Gobiernos locales con menores recursos conocen el potencial minero local.
- Minorías étnicas conocen los límites de reserva natural
- Pobres conocen la distribución de derechos de vigencia por minería.
- Minería Informal que afecta las familias mujeres, niños y ancianos.
- Asentamientos humanos pobres conocen las zonas de peligros geológico a la que son expuestos.
- Según el mapa de pobreza se puede conocer la cantidad de inversión y riquezas mineras disponibles a fin de tomar decisiones de distribución de recursos en zonas vulnerables y pobres del País.

PLAZOS

La implementación del GEOCATMIN duro aproximadamente 1 año.

GEOCATMIN se lanzo oficialmente el 21 de Mayo 2010 en CANADA por el Viceministro del ministerio de Energía y Minas.

Las etapas del GEOCATMIN fueron 4:

DISEÑO	: 2 meses.
ESTANDARIZAR	: 3 meses.
IMPLEMENTACION	: 4 meses.
PUBLICACION	: 2 meses.

Actualmente el GEOCATMIN lleva funcionando 2 años desde 2010.

El funcionamiento será permanente, según los requerimiento de las direcciones de la institución la alta dirección y la demanda de usuarios internos y externos.

MEDIDAS ADOPTADAS.

Conformar el equipo técnico de trabajo. respaldado por la alta dirección.

Convocar especialistas por oficina para organizar la información.

Iniciar procesos de estandarización e integración de la información geológico minero más demandada por los usuarios internos y externos.

Establecer los niveles de acceso con cada oficina y definir la forma de presentación.

Establecer programas de capacitación, desarrollo e investigación para la implementación.

Aprovechar los canales virtuales, redes sociales y eventos técnico científicos para la difusión y promoción en eventos.

Asegurar la inversión en tecnologías apropiadas para su permanencia en el tiempo.

DIFICULTADES.

Los cambios de directivos que afectaron en alguna medida el proceso de implementación y relevancia al proyecto.

Existencia de procesos no documentados para la continuidad de las actividades.

La falta de articulación de los equipos de trabajo divididas en dos sedes u oficinas,

Resistencia al cambio por desconocimiento de nuevas tecnologías existentes en el mercado o cambiar la forma de trabajo.

Problemas de presupuesto inicial que mermaron la capacitación especializada, la adquisición de equipos y tecnología apropiada.

Procesos ineficientes de recopilación de información.

Falta de estándares de entrega y elaboración de información.

Las dificultades externas fueron:

Usuarios que usaban los sistemas de catastro y geología conocidos por algunos especialistas.
Cambios políticos.

Cambios presupuestales del sector Economía.

Entidades del gobierno regional desconfían del uso de internet.

DIFUSION DE LA PRACTICA

- Se han organizado conferencias y evento de difusión interna y externa a través de talleres a los trabajadores y especialistas, en los viernes geocientífica del INGEMMET.
- Se ha difundido los videos por la internet a través de You Tube
- Se han realizado la transmisión en vivo por canal TV INGEMMET.
- Se ha organizado talleres de uso a los Órganos Desconcentrados.
- Se ha organizado talleres de comunicación a través de charlas.
- Se ha coordinado la organización de conferencias en el Colegio de Ingenieros del Peru y comunidad científica.
- Se ha presentado a nivel internacional en los países de Canadá, Colombia
- Se ha difundido en las redes sociales En facebook, que a la fecha cuenta con más de 2500 contactos.

RESULTADOS.

1. Se cuenta con más de 100 capas de información
2. Desde el 21 de mayo, son más de 160' millones de interacciones.
3. A nivel nacional, Todos los Gobiernos Regionales han accedido.
4. A nivel internacional, mas de 100 países de los 5 continentes.

5. A la fecha tenemos un promedio de 300,000 interacciones diarias

Estos resultados han servido para lograr el cumplimiento de los objetivos instituciones.

Esta herramienta ha servido para mejorar el proceso de otorgamiento de derechos mineros ahorrando el tiempo considerablemente en las consultas al catastro minero asociado a la geología nacional logrando agilizar el proceso de entrega de información geológica catastral minera, visualización de expedientes, agilización de las consultas técnicas, al realizar la pre evaluación de derechos mineros en línea.

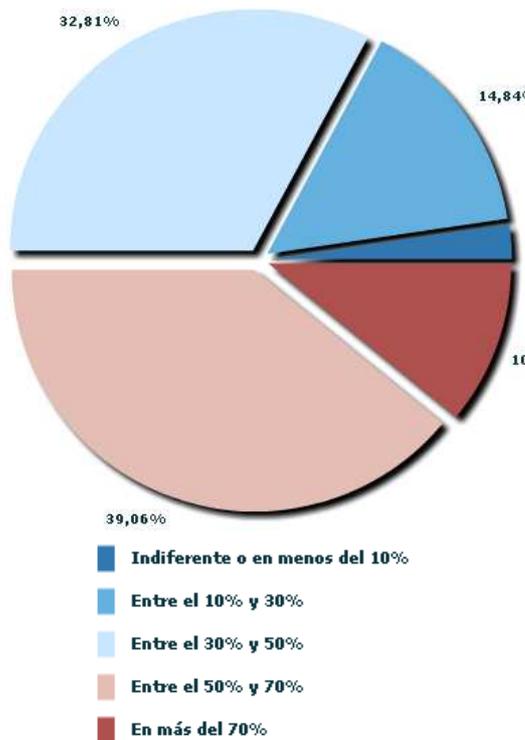
IMPACTOS.

A corto plazo son: aumento de las investigaciones geológica mineras
 aumento de las concesiones mineras focalizadas en áreas de interés con mayor información para invertir.

A largo plazo, mayores inversiones por empresarios extranjeros en áreas de interés minero energético a nivel nacional.

INDICADORES.

1. Indicador de Eficiencia en el Trabajo.



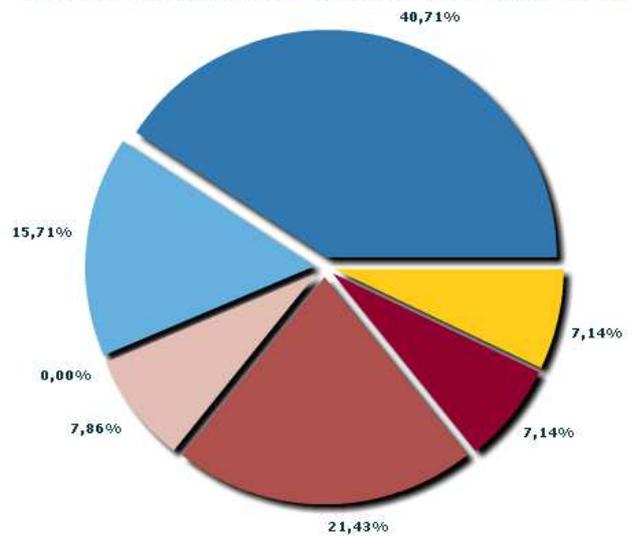
2. Indicador de Difusión.

7000 asistentes en eventos del GEOCATMIN,
 250 personal interno capacitados,
 2500 Cd del GEOCATMIN distribuidos.
 4000 folletos repartidos,
 40 eventos, Talleres y conferencias donde se difundió el GEOCATMIN.

3. Indicador de Uso.



¿Qué tipo de trabajo realiza usted con el GEOCATMIN?



4. Indicador de impacto.

Variable	Indicador
Tiempo de espera	Nº de Segundos (3-5 seg)
Capas de Información	Numero de capas (+85)
Interacciones	Numero de Interacciones diarias (300000)
Frecuencia de Uso	Nº veces (encuesta)
Capacitaciones	Nº de eventos (37)

LECCIONES APRENDIDAS.

- De la experiencia se desprende que para llevar a cabo este tipo de proyectos se requiere de total apoyo de la alta dirección la participación de directivos que impulsen y promuevan el uso de un solo sistema para la toma de decisiones
- La participación de profesionales, técnicos y especialistas en gestión de información geográfica que permita su rápida implementación.
- La motivación capacitación e innovación en mejora continua
- El apoyo económico para los recursos que el proyecto requiera en los próximos 3 años siguientes.
- Establecer un plan de trabajo permanente de avance y actualización tecnológica para asegurar la continuidad sostenibilidad.

RECONOCIMIENTOS.

Desde 21 May 2010, + 160' millones de interacciones acumuladas.

Premio a la Excelencia GIS brindado por ESRI, Bogotá, Colombia.

Mejor Trabajo técnico relacionado a "Exploración y Geología". en el 8ª Congreso Nacional de Minería, A nivel nacional,

A nivel internacional, mas de 100 países de los 5 continentes.

A la fecha tenemos un promedio de 350,000 interacciones diarias.

RESULTADOS.

La implementación del GEOCATMIN permite la integración organizada de hardware, software y datos geográficos con el fin de resolver problemas complejos del territorio como el levantamiento geológico, catastro minero, la planificación y gestión geográfica.

Según Tomlinson, el espacio geográfico puede ser representado cartográficamente para analizar sus recursos y gestionar sobre el mismo[1], esta afirmación puede precisarse para la aplicación específica de usar el modelo crear escenarios virtuales o geoprocesos que incluyan modelado del espacio[3] y planificar el territorio según las condiciones presentadas en cada espacio geográfico a través del SIG.

CONCLUSIONES

El GEOCATMIN representa un modelo geológico catastral de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información del sector minero energético. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones. [1].

La tecnología de los Sistemas de Información Geográfica del GEOCATMIN, puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de catastro, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing. [2]

En octubre del 2009 el Sistema de Información Geológico y Catastral Minero, logró el Premio a la Excelencia brindado por la XVI Conferencia de Usuarios ESRI, organizada en Bogotá, Colombia.

AGRADECIMIENTOS

1. Consejo Directivo del INGEMMET
2. Secretaría General del INGEMMET
3. Direcciones de Catastro, Vigencia, Laboratorio, UADA, Geología Regional, Geología Ambiental y Geología Económica.
4. Oficina de Sistemas de Información.
5. Equipo profesional Técnico multidisciplinario.

REFERENCIAS

- [1] R. Tomlinson, (2008) "Pensando en el SIG", Tercera edición ESRI Press.
- [2] R. Tomlinson, (2005) "Thinking About GIS" ESRI Press. 328 pp.
- [3] M. Calvo, (2012) "Geo-conceptualización y modelado del espacio geográfico". EAE. Saarbrücken, 492 pp.

