

## AUTORES

Jesús Manuel López Kramer  
Héctor Pérez Mayo  
Mabel Rodríguez Romero

Instituto de Geología y Paleontología /  
Servicio Geológico de Cuba. Vía Blanca  
1002, Rpto. Los Ángeles, San Miguel del  
Padrón, La Habana, Cuba  
[kramer@igp.minem.cu](mailto:kramer@igp.minem.cu)

12. 25.  
RECIBIDO: SEPTIEMBRE, 2019 ACEPTADO: OCTUBRE, 2019

## EL PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO DE LA GEOLOGÍA 2013 – 2019. PRINCIPALES RESULTADOS PARA ORO

THE NATIONAL PROGRAM GEOLOGY DEVELOPMENT 2013 - 2019.  
MAIN RESULTS FOR THE GOLD

## RESUMEN

Se analizan los resultados obtenidos en 5 años de investigaciones geológicas en el Programa Nacional de Desarrollo de la Geología, profundizándose en los aspectos de mayor relevancia que influyen en la eficiencia de las inversiones geológicas y específicamente, en los relacionados con el oro. Se utilizan resultados de visitas del Grupo de Control de la Actividad Geológica a los objetivos, sus actas, información económica, así como los informes, tareas técnicas y otros documentos relacionados. Partiendo de la revisión bibliográfica crítica y de los resultados obtenidos se evalúan las metodologías usadas en las investigaciones geológicas y se valoran acciones futuras. Se incluyen objetivos concluidos o en proceso de investigación para menas primarias y oxidadas. Los modestos resultados obtenidos indican un incremento del conocimiento geológico y trazan nuevas direcciones diferentes a las del Programa Nacional del Oro. Se concluye que los gossans son objetivos inmediatos con mayores posibilidades a desarrollar con financiamiento estatal, pero se impone la revisión de las estrategias en las investigaciones geológicas desde el punto de vista de su proyección. La factibilidad de los proyectos dependerá de la solución a las insuficiencias de la base analítica, la acreditación de los laboratorios y la falta de personal capacitado frente a los proyectos. La capacitación urgente del personal dirigente necesita de procedimientos actualizados y claros, con mucho autoestudio y cursos dirigidos. Estimar la eficiencia de las inversiones en las investigaciones geológicas permitirá a los decisores evaluar fortalezas y debilidades. Los resultados muestran que el ciclo de investigación geológica es dilatado y costoso, lo que pone en peligro la continuidad de las operaciones.

*Palabras clave: análisis, investigaciones geológicas, oro, Cuba.*

## ABSTRACT

In the results analysis of the obtained in the first 5 years of geological investigations carried out in the National Geology Development Program, the main results achieved are evaluated deepening in the greater relevance aspects that influence the efficiency of geological investments and specifically, in those related to gold. Results of the Geological Activity visits Control Group are used to the objectives, their minutes, economic information, as well as the reports, technical tasks, and other related documents. Based on critical literature review and the obtained results, the methodologies used in geological investigations are evaluated and future actions are evaluated. Reference is made to the objectives completed or under investigation for primary and oxidized ores, as well as the approved Geological Tasks. The results obtained, although modest, indicate an increase in geological knowledge and permit us to draw new directions different from those proposed in the National Gold Program. It is concluded that gossans are immediate objectives with greater possibilities to develop with state financing, but they require the strategies revision in geological investigations from their projection point of view. Until the inadequacies of the analytical base, the accreditation of the laboratories and the lack of trained personnel in projects charge are solved the definition of the projects feasibility will continue to be much compromised. Estimating the efficiency of investments in geological investigations will consent decision makers to assess strengths and weaknesses. The results show that geological research cycle is extensive and expensive.

*Keywords: analysis, geological research, gold, Cuba*

Entre las normas jurídicas aprobadas en la Política de la Geología se encuentra el Decreto 345, de la actividad de investigación geológica y el Servicio Geológico de Cuba, que establece los principios que rigen el funcionamiento de ambos (la actividad geológica y el Servicio Geológico de Cuba), dado su interés para la nación. Formula que la estrategia de los estudios geológicos sobre los recursos minerales se define en el Programa de Desarrollo, que el Instituto de Geología y Paleontología (IGP) ejerce la representación del Servicio Geológico de Cuba (SGC) y es el encargado de incrementar el conocimiento geológico y detalla las actividades que realiza el IGP, argumentando que este, a su vez, realiza investigación científica y contrata trabajos geológicos a otras entidades, financiados con el Presupuesto del Estado.

El Programa de Desarrollo de la Actividad Geológica de Cuba 2013–2020, mantiene la estrategia planteada en el Programa Nacional de Oro, siendo una continuidad del mismo, financiada por el Presupuesto de Estado asignado a la geología. Su control recae en el Departamento de Control a la Actividad Geológica del IGP, Servicio Geológico de Cuba.

Las investigaciones de minerales con fines de prospección, pasan del conocimiento regional a los trabajos temáticos detallados que propician la evaluación del potencial de un área dada, como fundamento indispensable para realizar los trabajos de reconocimiento de campo que anteceden a la prospección en aquellas áreas donde así proceda, por no existir un grado de estudio realmente favorable a una prospección. No hacerlo así, constituye un error metodológico de costosas consecuencias. En este periodo se han ejecutado varios objetivos geológicos como los diagnósticos de recopilación de información (TTP) y los reconocimientos, pero estos no han

sido suficientes, siendo los proyectos de prospecciones, además de las exploraciones, la mayoría.

Las evaluaciones de potencial que se han estado realizando en el IGP, han ampliado las áreas prospectivas para el mediano y largo plazo y contribuyen a conformar una actitud mental en geólogos y decisores para visualizar el potencial geológico-económico de las diferentes regiones y con ello, los nuevos métodos y recursos técnicos necesarios.

A partir de 2013, en lo fundamental se proponen por el Grupo Empresarial GEOMINSAL (ejecutor), los trabajos para el desarrollo de los depósitos auríferos y las investigaciones tecnológicas. Se destacan algunos aspectos generales que lo caracterizan:

- Se manifiesta un desbalance en las secuencias de las investigaciones, estando muy limitados los reconocimientos geológicos con respecto a la cantidad de los objetivos en prospección y exploración. Los intereses empresariales se centran en la prospección y la exploración ya que estos deben garantizar la continuidad a mediano y corto plazo de las actividades mineras.
- Se refleja en el periodo, la no planificación de trabajos geológicos que investiguen las potencialidades para oro en otras estructuras metalogénicas.
- Los recursos humanos para las investigaciones geológicas, en cualquiera de sus fases, no solo no cubren las necesidades actuales en cuanto a número, sino que es necesario mejorar y/o ampliar las habilidades profesionales de muchos de los que ya tenemos (geología estructural, geología de minas, estimación de recursos por métodos automatizados, control y aseguramiento de la calidad, otras). Y, sobre todo, urge encontrar y preparar el relevo de esa fuerza técnica que está muy envejecida.

Las fuentes para las actualizaciones de los proyectos en ejecución fueron tomadas del Grupo de Control a la Actividad Geológica del IGP/Servicio Geológico de Cuba. Otras fuentes consultadas lo constituyen las publicaciones científicas e informes I+D. Los datos estadísticos fueron tomados del Grupo de Control a la Actividad Geológica del IGP.

Se toman como referencia para este análisis, 14 objetivos financiados por el Programa Nacional de Desarrollo de la Geología comprometidos para garantizar los recursos de oro en las categorías: Medidos e Indicados.

La evolución de las investigaciones con financiamiento por el Estado en el periodo 2013 - 2019 refleja su variedad y complejidad. En un inicio, participaban del Programa Nacional de Desarrollo de la Geología (PNDG) principalmente las empresas de los grupos Geominsal y Cuba Níquel, con proyectos destinados a satisfacer la demanda de los recursos minerales de las plantas existentes y sus investigaciones tecnológicas (cromo, oro, níquel, cobalto, arenas, calizas, arcillas, etc.) y con trabajos encaminados a la conservación del patrimonio geológico (bancos de datos, conservación de los archivos, informatización, etc.). A partir de 2016, se fueron integrando CEINPET, CUBANIQUEL, GEIPI, Universidades, Hidroeconomía, Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, Geocuba, laboratorios, etc.) Con proyectos de alcance nacional están: mapa geológico a escala 1:50 000, cartografía hidrogeológica a escala 1:100 000, mapa ingeniero geológico de las principales ciudades a escala 1:10 000, mapa geomorfológico a escala 1:100 000, etc.) lográndose el encadenamiento científico - técnico en las Geociencias. El total es de 101 proyectos.

A partir de 2017 y continuando en 2018, se reducen las tareas técnicas y proyectos de investigaciones geológicas para oro. Esto, unido a la no culminación de los proyectos comprometidos, los bajos resultados y el agotamiento de los recursos disponibles, compromete la continuidad de las operaciones.

Dada la existencia de tres plantas para oro en las operaciones por el Grupo Geominsal, cuyo ciclo de vida está por agotarse sin tener listos nuevos y suficientes recursos para continuar en corto plazo las operaciones, el Programa Nacional de Desarrollo de la Geología (PNDG), se planteó la necesidad de acelerar los estudios geológicos encaminados al incremento del grado de conocimiento de los recursos auríferos. Los gastos en los objetivos del oro en 2017, representó el 33 % del total general dedicado a las investigaciones geológicas por el PNDG.

Las investigaciones geológicas para oro son ejecutadas por 3 empresas diferentes. El total de objetivos incluidos para oro en el PNDG se concentra en 3 provincias Villa Clara, Camagüey y Oriente (teniendo en cuenta a Camagüey - Las Tunas como 1 provincia).

Las investigaciones geológicas para oro se han concentrado en el desarrollo de prospectos ya identificados con recursos de menas primarias y secundarias oxidadas. Los depósitos primarios de oro son clasificados como pequeños por el volumen de reservas (Kramer et al., 2017) y por regla, de ellos, los gossans constituyen el 25 % de los recursos.

## REGIÓN CAMAGÜEY - LAS TUNAS

La Empresa Geominera de Camagüey cuenta con la mayor cantidad de objetivos en ejecución y matriculados, 8 en total, todos en el Arco Volcánico Cretácico; logró

concluir exitosamente un proyecto en el depósito de tipo gossan de Big Golden Hill (en explotación).

Para las menas primarias trabaja en 2 objetivos: Exploración complementaria oro Loma Jacinto y cobre - oro La Unión. Han obtenido resultados geológicos parciales interesantes. En el caso del cobre - oro La Unión, si se comprueba la potencialidad de existir un depósito de tipo gossan areal con oro, pudiera desarrollarse una primera fase que priorice las menas oxidadas. Ambos, por su envergadura, son de interés nacional o a negociar por GeoMinera S.A.

Para las menas oxidadas que deben brindar continuidad a la planta de Jobabo existen 3 objetivos: Muestras e investigaciones metalúrgicas Big Golden Hill - Florencia (concluido, no aprobado), Exploración complementaria Oro Florencia (concluido, no aprobado), la empresa con sus propios fondos, continúa trabajando en esos objetivos hasta que queden aprobados y Prospección de oro “Alrededores de Big Golden Hill” con serios atrasos en su ejecución, ver Figura 1.

Para 2020, a propuesta del IGP, se presentaron 2 objetivos: Oro en las manifestaciones Maclama - Iron Hill (menas sulfurosas tipo Florencia con posible depósito de tipo gossan) y el Trabajo Técnico Productivo, “Interpretación de la información sobre oro y plata en el arco volcánico de Camagüey”.

## REGIÓN CENTRO

La Empresa Geominera Centro es la segunda en importancia por la mayor cantidad de objetivos en ejecución, 6, todos se concentran en depósitos primarios en el Cinturón Ofiolítico Septentrional. Logró concluir exitosamente 1 proyecto que le dio continuidad a la operación de la Planta de Placetas, Oro Flancos

y Profundidad Descanso (concluida la explotación).

Para las menas primarias trabaja 6 objetivos. Se obtuvieron resultados geológicos parciales interesantes en Exploración oro Meloneras y en el Trabajo Técnico Productivo “Prospección oro franja Meloneras - Oropesa”.

La Exploración Oro Lote Grande, dadas las dificultades con la tecnología de las menas primarias y la factibilidad del procesamiento de este depósito tipo gossan en la planta de Placetas se redireccionó a la exploración del mismo. Está concluido el informe final y en fase de dictamen. El proyecto “Prospección y exploración Oro Flancos Lote Grande” llama la atención sobre el detalle de las menas oxidadas y su posible procesamiento en Placetas.

No se han propuesto desarrollar trabajos en depósitos tipo gossans conocidos, como los ubicados en Guamuhaya (Figura 2), aunque se han realizado gestiones para realizar exploración a riesgo con los mismos.

## REGIÓN DE ORIENTE

La empresa Geominera Oriente ha presentado 2 proyectos a desarrollarse en las cercanías de Barita. No así en zonas conocidas y perspectivas para mineralización primaria y de tipo gossans en el Norte de Holguín, los cuales fueron planificados y proyectados, pero no ejecutados (Figura 2).

## REGIÓN OCCIDENTAL

La Empresa de Pinar del Río, (Pinar - Artemisa - Habana - Matanzas, Isla de la Juventud), con potencial para oro en los gossans, no ha presentado proyectos para oro. (Figura 2).

El CIPIMM tiene el proyecto “Estudio de agentes modificadores en el proceso de cianuración para el procesamiento de minerales aurocupríferos”.



## 01. TABLA

Resumen de los proyectos para menas oxidadas financiados por el Programa Nacional de la Geología 2013 – 2018

EMPRESAS	CANTIDAD DE PROYECTOS	COMENTARIOS
GM Pinar del Rio Isla de la Juventud	0	No obstante existir. 1- Reservas que no se procesaron en las plantas de Castellano y Hierro Mantua. Cenizas de sulfometales. 2- Otros por investigar. Gossans en Artemisa, Habana – Matanzas.
GM Centro	2	1- Redireccionado. Lote Grande y Flancos de Lote Grande. 2- Otros por investigar Guamuhaya.
GM Camagüey	4	2 Exploraciones complementarias. 1-Prospección. 1- Prospección Fase I Au – Cu La Unión menas oxidadas.
GM Oriente	1	Reconocimiento No obstante existir Oro primario Aguas Claras Gossans Santa María
CIPIMM	1	TTP Agentes modificadores

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto a la clasificación, el término “depósito tipo gossan” incluye a toda la estructura de su desarrollo, que puede estar completo o incompleto, en base a un grupo de factores.

### ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD LOGRADA EN LOS TRABAJOS

La eficiencia de las investigaciones geológicas incluidas en el PNDG se pudiera estimar en base a la relación entre las variaciones en la cantidad y calidad de recursos alcanzados en el intervalo 2013 – 2018 vs financiamiento estatal invertido en el periodo. Esto es complejo, ya que los objetivos que tributan han sido investigados con anterioridad al

PNDG por Kramer 2017, teniendo en cuenta las fuentes de financiamiento, formación de especialistas, precios del oro y la plata en el mercado, tecnologías, desarrollo de investigaciones regionales, incremento del conocimiento, etc. Se divide por sus características en 6 etapas de evolución de las investigaciones geológicas para oro y plata y en muchos casos se desconoce el monto real del financiamiento utilizado con anterioridad.

Encuentro – neocolonia. 1492 – 1959

Consejo de Ayuda Mutua Económica. CAME. 1962 – 1988.

Inversión extranjera. Asociaciones Económicas Internacionales – Empresas Mixtas. 1993 – 2000

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Convenio de Colaboración Cuba - Venezuela 2008 - 2013.

El Programa Nacional del Oro 2012 - 2025.

El Programa Nacional de Desarrollo de la Geología 2016 - 2020

En la resolución 124/2018 del MINEM, en el anexo 5, se explica la metodología para calcular la eficiencia de los trabajos geológicos. Esto permite apreciar los logros y su costo en los 5 años del Programa y dónde no se avanzó en los principales proyectos (Kramer et al., 2017, 2018, 2019). Los resultados muestran la eficiencia obtenida en el periodo. El balance indica que, de los 6 proyectos concluidos para oro, solamente 2 contribuyeron al Balance Nacional de Recursos y Reservas Minerales (BNRR) y pasaron a la producción. Solamente 1 alcanzó recursos hipotéticos y 3 no fueron aprobados.

Para el 2020 deben concluir 2 proyectos de importancia: Jacinto y Lote Grande.

## CONCLUSIONES

- Existe una relación inversa a partir del 2017, entre el incremento de los trabajos investigativos con otros fines y las Investigaciones geológicas para oro. Esto, unido a la no culminación de los proyectos comprometidos, los bajos resultados y el agotamiento de los recursos disponibles en las plantas, compromete su continuidad en breve.
- Se logra el incremento del conocimiento geológico de los objetivos estudiados y del potencial de los recursos hacia nuevos sectores no conocidos con anterioridad.
- El PNDG para oro está concentrado en 3 empresas, en 2 de las cuales se concentran 11 proyectos con el peso fundamental del Programa.

- El ciclo de investigación geológica es muy lento, lo que implica la demora en la entrega de los objetivos. Esto hace necesario concentrar los recursos en los proyectos que más rápidamente puedan compensar los gastos y producir ganancias.

- Urge recuperar la base analítica y lograr su acreditación para disminuir riesgos en la confiabilidad y lograr la factibilidad de los proyectos.

- El balance indica que, de los 6 proyectos concluidos para oro, solamente 2 contribuyeron al BNRR, de ellos 2 pasaron a la producción, 1 alcanzó recursos hipotéticos, y 3 no fueron aprobados.

- Continuar las investigaciones geológicas en áreas, sin tener en cuenta el límite establecido con anterioridad de los 50 Kms, (este límite predeterminado en la práctica no funcionó para el Programa Nacional del Oro, dado que los depósitos auríferos en Cuba son pequeños, presentan bajas leyes, similares características y se agrupan en sectores.

- Dirigir los esfuerzos de investigación, entendidos estos en recursos técnicos, humanos y financieros, allí donde podría obtenerse una más rápida entrada en producción.

- Contar con un especialista de calidad altamente calificado que responda por el aseguramiento y control de la calidad de los diferentes proyectos en colaboración con sus ejecutores, ya que este aspecto es la piedra angular de cualquier operación de investigación.

- Revisar el sistema de tarifas de la Geología y actualizar las normas para el control geológico de la calidad del muestreo y los análisis de laboratorio.

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Actas Controles metodológicos empresas territoriales 2014, 2015, 2016 y 2017. IGP.

Hernández Primero Y., Romero Loinaz O, Gómez Valdez F, Moya Valladares R, Marzal García W, Gallardo R, Expósito Sanabria D, Fraga Espinoza R. (2017). Proyecto de *Prospección y Exploración Oro Lote Grande*. 48 pág. Empresa Geominera Centro. Archivo IGP.

López Kramer, J. M., Capote Marrero C., Alonso Pérez J. A., González Castellano D. (2019). Evolución de las investigaciones geológicas en los gossans con oro y plata del archipiélago cubano. *Geoinformativa*. Vol. 12 No. 1. Pag. 31-38.

\_\_\_, Capote Marrero C, Rodríguez Romero M, Alonso J. A, González Castellano D. (2017). Informe final proyecto “*Proyección estratégica de las investigaciones geológicas para oro en el archipiélago cubano*”. Archivo Técnico Instituto de Geología y Paleontología. 220 Pág.

López Kramer J. M., Rodríguez Romero, M., Capote Marrero. C., Alonso Pérez. J. A., González Castellano, D. (2018). *Programa integral de desarrollo del oro*. Archivo. IGP.

López Kramer J. M., Rodríguez Romero, M., Capote Marrero. C., Alonso Pérez. J. A., González Castellano. D. (2018). Análisis de las investigaciones geológicas para oro del Programa Nacional de Desarrollo de la Geología. *Geoinformativa*. Vol. 11. No. 1. Pag. 6-18.

López Kramer J. M., Rodríguez Romero. M., Arce Blanco. M., A. Blanes Arce. Julio, Eupierre Gallardo. E., Pimentel. H. (2018). “*Los gossans con oro y plata del archipiélago cubano. Parecidos, pero no iguales*”. Sesión: Desarrollo de la Geología, DG-9, Memorias “MINEMETAL 2018”, CIPIMM. Centro de Convenciones Varadero.

Pérez García J. E., Concepción Brito P. L., Gómez Valdez F, Castillo Lobaina N, Expósito Sanabria D. (2017). *Estudio conceptual oro*. Sector Lote Grande. Empresa Geominera Centro. Archivo IGP.

Pedraza Rozón Y., Gómez Valdez F, Concepción Brito P. L, Romero Loinaz O, Martínez Pérez A, Castillo Aguilar L, Gallardo R., Marzal García W, González Varela J. R. (2017). *Suplemento al proyecto Exploración Oro Meloneras. Toma de muestra tecnológica*. Empresa Geominera Centro. Archivo IGP.

Pimentel H., Rodríguez Francisco, Guerrero J, Sánchez Ricardo (2017). Informe final. *Exploración complementaria Big Golden Hill*. Empresa Geominera Camagüey. Archivo IGP.

Rojas Pimentel F. (2017). *El rol de los laboratorios en la ejecución de ensayos de oro y plata en materiales geológicos: Laboratorio Central de Minerales (LACEMI)*. En CD –R Instituto de Geología y Paleontología (IGP)/ Servicio Geológico de Cuba, San Miguel del Padrón, La Habana, Cuba, en CD-R Taller Nacional Geología del oro. Archivo IGP. 18 P.