

PRELIMINARY INVESTIGATION AND ANALYSIS OF BUILDING DAMAGE

in

the Villages of

Agel, El Salitre, San José Ixcanichel, and San José Nueva Esperanza

APPENDIX A

BIOGRAPHICAL SUMMARIES OF ENGINEERING TEAM

**Resume for
Steve Laudeman, P.E.
Denver, Colorado, USA**

EDUCATION: **COLORADO SCHOOL OF MINES, Golden, Colorado**
B.S. in Geological Engineering, May 1989
Cumulative G.P.A.: 3.269

UNIVERSITY OF COLORADO, Denver, Colorado
M.S. in Civil Engineering, May 2002
Cumulative G.P.A.: 4.0
Thesis: "Finite Element Analysis of Slope Stabilization Using Piles"

EXPERIENCE: **Geotechnical Engineer, January 2006 - present**
 Colorado Department of Transportation
 Geotechnical Program

 Perform geotechnical investigations for various transportation infrastructure projects, including bridges, retaining walls, and cut slopes. Provide support to bridge design engineers and regional highway engineers for design of highway structures. Participate in design review and provide geotechnical review of consultant prepared reports and plans.

 Perform field investigations and analysis of slope stability problems including fill slopes and naturally occurring slopes adjacent to transportation corridors.

 Supervise two positions.

Design/Construction Engineer, September 2000 - January 2006
 Colorado Division of Wildlife
 Engineering Section

 Prepared engineering designs for various infrastructure and administrative facility projects, including pipelines, dams, fish hatcheries, and office buildings. Responsibilities included coordination with project requestor to verify scope, site surveying, and preparation of plans and specifications.

 Served as resident engineer on construction projects. Responsibilities included coordination with contractor and subcontractors, verifying that work conforms with plans and specifications, negotiating corrective measures and contract modifications, and preparing contract modifications and contractor paysheets.

**Resume for
Steve Laudeman, P.E.
Denver, Colorado, USA**

EXPERIENCE (cont.):

**Civil Engineer, May 1993 - September 2000
Colorado Department of Public Health and Environment
Hazardous Materials and Waste Management Division**

Provided civil engineering support for a \$14 million mine reclamation. This included reviewing design documents and performing verification calculations and analyses for slope stability, foundation design, and design of hydraulic structures. Participated in preparation of specifications and drawings and related bid documents. Reviewed field adjustments, change orders, and payment vouchers.

Determined the necessity for and adequacy of geotechnical site characterizations, erosional loss analyses, stability analyses, storm water runoff control, and construction testing.

**Civil Engineer, October 1990 - May 1993
Golder Associates, Inc.**

Prepared engineering analyses and designs for surface mines, gravel quarries, disposal facilities, transportation facilities, and industrial sites.

Performed hand calculated and computer based stability analyses on different configurations of mined ore, waste rock, tailings, and solid waste, with consideration given to various strength characteristics, ground water conditions, and seismic conditions.

Some responsibility for the work of staff engineers and delegation of tasks.

**Staff Engineer, July 1989 - September 1990
EnecoTech Environmental Consultants, Inc.**

Coordinated and performed environmental assessments at underground storage tank sites, including supervision of drilling contractors, geotechnical and environmental soil sampling, well installation, ground water sampling, and report preparation.

CERTIFICATIONS

AND AFFILIATIONS: Registered Professional Engineer in Colorado
Tau Beta Pi Engineering Honor Society
Deep Foundations Institute - Member

COMMUNITY

INVOLVEMENT: Habitat for Humanity - Volunteer
Engineers Without Borders - Member
Denver Center for International Studies - Parents' Association
First Universalist Church of Denver - Volunteer

James Montgomery

Denver, Colorado

Education

1960: Graduated Colorado School of Mines, Engineer of Mines degree

Experience

1960-1963: Potash Co. of America, Mine Design Engineer, Assistant Safety Engineer

1963-1965: United Nuclear Corp, Mine Engineer on corporate staff, underground uranium mining and new property evaluation.

1965-1974: AMAX, Henderson mine, Mine Engineer, block-caving mine design and ventilation control.

1974-1978: AMAX, Project Engineer, copper-nickel exploratory project

1978-1983: Dravo Engineers and Constructors, Project Manager, project evaluation and design, oil shale, uranium, nuclear waste disposal, business development

1983-1987: Jacobs Engineering, Program Management, nuclear waste disposal facility

1987-1993: BDM, Program Management, nuclear waste program

1993-1998: Morrison-Knudsen, Program Management, nuclear waste disposal facility

1998: Retired

Professional Association: AIME, Chairman, Denver Section, chairman SME Fall Meeting

Nic Remington

EDUCATION:

B.S. in Civil Engineering, Pennsylvania State University
In progress: M.S., University of Colorado, Denver

LICENSING:

EIT in Pennsylvania and Colorado
LEED Accredited Professional – Green Building Design
Awaiting results of P.E. Exam (Structural), April 2009

EXPERIENCE:

Consulting Engineer, 4.5 years

Much of this time was spent designing ground-up commercial projects. Work included warehouses, multi-story multi-family buildings, and multi-story educational facilities.

10% - 20% of the time was spent investigating/remodeling existing structures. My experience includes expansive soils and resulting structure movement, and faulty design and resulting problems. Slab movement and wall cracking were the majority of the problems encountered during investigations.

Research Technician, Pennsylvania State University, 2 years

During this time, I placed strain gauges and potentiometers (as well as many other components) on structures in a testing facility and in the field. The items included sheet piling, bridge girders, and bridge abutments.

TECHNICAL SKILLS:

- Am fluent in many software programs used for structural analysis.
- Have run many seismic analyses to determine loads for which buildings should be designed.
- Have used many investigative tools to determine the reason for the behavior of a building.

OTHER RELEVANT SKILLS:

- Four years education in Spanish language
- Rock climbing
- Have operated backhoe, skidsteer, dump truck, farm tractor

ROBERT H. ROBINSON

Summary

Forty years of experience in the mining industry and federal government as a mining engineer, environmental engineer, and manager of mine production and engineering staff. Most recently coordinated the reclamation of 14 historical mines on public lands in Colorado. Previously managed engineering staff in the design of gold, copper, uranium, and oil shale mines. Managed an engineering team designing underground storage for nuclear waste. In early career, supervised mining on an iron ore mine. Bachelor's degree in mine engineering, two masters degrees - one in mine engineering and the second in environmental management and policy, registered Professional Engineer in Colorado. Retired in 2007.

Particular experience relevant to issues concerning the Marlin mine includes:

- Reclamation of mine environmental damages, see period 1992-2007 and 1978.
- Preparation, review, and enforcement of mine environmental impact assessments and mine operating permits, see 1992-2007 for regulating experience and preceding years for this experience on the mining industry side.
- Rock and soil mechanics, see periods 1985-1987, 1969-1978 where responsible for the stability of a large open pit mine, and rock mechanics of underground nuclear waste disposal and oil shale mine.
- Mine blasting, see period 1969-1978.
- Education included graduate level courses in rock and soil mechanics, blasting physics, and environmental management and policy.

Experience

1992-2007

US Department of the Interior

Denver, Colorado

Environmental Engineer

Developed the abandoned mine reclamation program, and provided regional coordination and engineering expertise for four field offices. Work involved environmental impact assessment, engineering design and cost analysis of reclamation alternatives, evaluation and selection of final reclamation plan, and then permitting and contracting for the reclamation work. In addition, parties responsible for abandoning the mines were searched for and enforcement action taken to recover the cost of reclamation. Fourteen mine reclamation projects were completed. Participated in drafting regulations for mine operations and reclamation. Reviewed applications for mine operating permits and performed mine regulatory compliance.

1989 – 1992 (See Education below)

1987 – 1989

Pincock, Allen & Holt, Inc.

Denver, Colorado

Manager Mine Engineering

Started as Senior Mine Engineer and promoted to Manager of ten-person mine engineering staff. Division provided mine engineering, project design, cost estimating, feasibility analysis, reclamation planning, ore reserve certification, mine permitting, project audits, and economic analysis for numerous clients primarily in gold and base metal mining.

- 1985-1987 Williams Brothers Engineering Co. Washington D.C.
Corporate Representative
 Started as Senior Engineer and promoted to Corporate Representative in a joint venture of several engineering firms contracted to provide US Department of Energy expertise in the underground disposal of nuclear waste. Managed a twelve-person multidisciplinary team of geologists, hydrologists, mine engineers, rock mechanics specialists, metallurgists, environmental engineers, cost estimators, and risk analysts. Work involved selection of disposal sites, preparation of alternative disposal plans, preparation of final engineering design, cost estimating, and compliance with guidelines from the Nuclear Regulatory Commission.
- 1981-1985 Phillips Petroleum Co. Denver, Colorado
Engineering Supervisor
 Managed a three-person staff and several engineering contractors in performing environmental assessments, site characterization, ore reserve estimation, mine engineering, project design, cost estimating, feasibility studies, and regulatory compliance for large-scale oil shale projects.
- 1978-1981 Conoco, Inc. Denver, Colorado
Senior Mine Engineer
 Performed mine engineering, ore reserve estimation, mine permitting, environmental permitting for uranium mine projects.
- 1972-1978 Anglo-American Corp. Mbabane, Swaziland
Mine Superintendent
 Started as a Shift Boss, promoted to Chief Mine Engineer, then Mine Superintendent, and occasionally acted for the Mine Manager. The open pit mine produced 3 million tons per year of iron ore. Responsible for all mining activities through shift bosses and engineers including drilling, blasting, excavation, hauling, and crushing ore. Work included a sophisticated rock and soil stability program as the mine was deep and had steep sides. Supervised final closure and reclamation of the mine.
- 1969-1972 Atlantic-Richfield Co. Dallas, Texas
Mine Engineer
 Performed mine engineering, rock mechanics, blasting design, mine costing, feasibility studies for proposed oil shale mine.

Education & Registration

- Registered Professional Engineer, Colorado, No. 26142.
- Master of Environmental Policy & Management, University of Denver, 1992.
- Master of Science (Eng.), University of the Witwatersrand, South Africa, 1969
- Engineer of Mines, Colorado School of Mines, 1964.

Recent Select Awards

- Special Commendation, National Park Service, 1992
- Star Award, Bureau of Land Management, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000.
- Certificate of Appreciation, Colorado Division of Wildlife, 2001.
- Certificate of Appreciation, The National Academies, 2002.
- Land Steward Award, The Wildlife Society, 2003.
- Honor Award – Regional Partnership of the Year, U.S. Forest Service, 2007.
- Cooperative Conservation Award, U.S. Department of the Interior, 2008.
- Social Action Leadership Award, Unitarian Universalist Service Committee, 2008.

FAUSTO ROBERTO VALIENTE DE LEÓN

6ta calle 15 Av. 6-36 1er callejón Zona 4, San Marcos, Guatemala. Cel.: (502) 4585-7851, e-mail:

EDUCACIÓN

- 2008-9 **Estudiante de la Maestría en Gerencia para el Desarrollo Sostenible.** Universidad Autónoma de Madrid e Instituto Chi Pixab de Quetzaltenango, Guatemala.
- 2003 **Cierre de séptimo cuatrimestre en la Carrera de Maestría en Gerencia de la Agricultura Sostenible y los Recursos Naturales.** Universidad Rafael Landívar, Facultades de Quetzaltenango, Guatemala.
- 2001 **Ingeniero Agrónomo, Licenciatura en Ciencias Agrícolas.** Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), Guácimo, Limón, Costa Rica.
- 1997 **Dasónomo (Perito Forestal).** Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA), Bárcena, Villa Nueva, Guatemala.
- 1994 **Auxiliar agropecuario.** Escuela de Formación Agrícola (EFA), San Marcos, Guatemala.

CURSOS COMPLEMENTARIOS

- 2009 **Participante.** Taller de capacitación en materia del Código de Conducta Utz Certified y en el desarrollo del Anexo Centro América Código de Conducta Utz Certified Good Inside para café 2009. Ciudad de Guatemala.
- 2007 **Participante.** Taller sobre Gestión Integrada de Recursos Hídricos -GIRH-, impartido por Asociación Mundial para el Agua -GWP- y Comité de Consejo Técnico -TAC-, impartido en el Depto. de Quetzaltenango, Guatemala.
- 2007 **Participante.** Encuentro Centroamericano de Economía Solidaria en Red Comal, Siguatepeque, Honduras.
- 2006 **Participante.** I Encuentro Centroamericano de Economía Solidaria, El Bajo Lempa, El Salvador.
- 2004 **Participante.** Conferencia Plan Puebla Panamá e Impacto Ambiental, Tratado de Libre Comercio, Universidad Rafael Landívar, Facultades de Quetzaltenango.
- 2004 **Participante.** Curso de Evaluación de Impacto Ambiental, Universidad Rafael Landívar. Facultades de Quetzaltenango.
- 2002 **Participante.** Capacitación inductiva en Derechos Humanos. Asociación Intervida Guatemala, Tejutla, San Marcos, Guatemala.
- 1997 **Participante.** Seminario-Taller “Estudio de capacidad de uso de la tierra”, Instituto Nacional de Bosques -INAB- y Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA-, Barcena, Villa Nueva, Guatemala.

1997 **Participante.** Viveros Forestales, Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA), Bárcena Villa Nueva, Guatemala.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

2009 **Coordinador:** Proyecto de café sostenible dirigido a pequeños productores en el municipio de Sipacapa, San Marcos, con la organización Solidaridad-Holanda.

2009 **Docente:** Cursos de Conservación y Mejoramiento del Ambiente, Elaboración y Evaluación de Proyectos dirigido a estudiantes del Profesorado de Enseñanza Media en Educación Bilingüe Intercultural, con énfasis en la Cultura Maya. Universidad ESEDIR-PRODESSA, Comitancillo, San Marcos.

2008 **Facilitador:** Tema sobre “el impacto sociocultural de la explotación minera en Guatemala” dirigido a estudiantes del tercer diplomado "Perspectivas de la Industria Minera Metálica en El Salvador", Universidad Luterana Salvadoreña-CEICOM, San Salvador, El Salvador.

2007-8 **Técnico en Monitoreo Ambiental:** Toma de muestras agua y análisis físico-químico de aguas residuales. Comisión Pastoral Paz y Ecología (COPAE), Diócesis de San Marcos, Guatemala.

2006-7 **Técnico Consejo de Poder Local y Desarrollo:** Elaboración y formulación de proyectos para el Altiplano Marquense. Movimiento de Trabajadores Campesinos, Diócesis de San Marcos.

2006-7 **Docente:** Cátedras de Automatización de Oficinas I, II y III, Control y Evaluación de Proyectos I, II y III, Empresa I, Administración, Dinero y Banca, Matemáticas I, Universidad Galileo, CEI, San Pedro Sacatepequez, San Marcos.

2006 **Docente:** Servicio externo en cátedra de Dasonomía a estudiantes del Quinto Semestre de Peritos Agrónomos en la Escuela de Formación Agrícola, San Marcos.

2005 **Docente:** Cátedras de Química, Conservación de Suelos y Ecología. Escuela de Formación Agrícola, San Marcos.

2004 **Responsable del Sector Producción:** En Asociación Intervida Guatemala, Concepción Tutuápa, San Marcos.

2003 **Técnico Forestal:** Elaboración, manejo y mejoramiento de viveros forestales. En Asociación Intervida Guatemala, Tejutla, San Marcos.

2002 **Gerente General de Campo “Finca Lechera La Confianza”:** En la empresa TECÚN S.A. Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

2000 **Proyecto Empresarial:** Producción de aves de engorde en la Universidad EARTH. Costa Rica.

- 2000 **Trabajo Comunitario:** Mejoramiento de Huertas en Escuela Primaria de la Comunidad El África, Guácimo, Limón, Costa Rica.
- 2000 **Pasante.** Universidad del Estado de Iowa de los Estados Unidos. Mejoramiento Genético en frijol de soya en el departamento de Agronomía de la Universidad del Estado de Iowa, USA.
- 2000 **Trabajo Comunitario:** Club de Jóvenes de Ames del estado de Iowa, Estados Unidos.
- 1998 **Manejo de Lechería:** En la Universidad EARTH, Costa Rica, durante 4 años.
- 1997 **Pasante.** (FIIT) Fundación Interamericana de Investigación Tropical. Caracterización de la vegetación del departamento de Ocos, San Marcos, Guatemala.

HABILIDADES ESPECIALES

- Utilización de programas de computo: Word, Exel, Internet, Power Point, Map Maker Popular, Adobe Reader.
- Operación de equipos agrícolas.
- Conducción de automóviles y motocicletas.
- Uso y manejo de equipos forestales.
- Uso y manejo de GPS.
- Manejo de abejas.
- Escala de árboles.
- Ordeño mecánico.
- Nivel de inglés intermedio.

DATOS PERSONALES

- Nacionalidad: Guatemalteco.
- Fecha de nacimiento: 1 de agosto de 1980.

PRELIMINARY INVESTIGATION AND ANALYSIS OF BUILDING DAMAGE

in

the Villages of

Agel, El Salitre, San José Ixcanichel, and San José Nueva Esperanza

APPENDIX B

COMMUNICATION WITH GOLDCORP, INC. AND GOVERNMENT AGENCIES

**INFORME DE CAUSAS GENERALES DE RAJADURAS
EN CONSTRUCCIONES, EN GUATEMALA:
"COMPORTAMIENTO DE ESTRUCTURAS EN SUELOS
ARCILLOSOS"**

INTRODUCCION

**INFORME DE CAUSAS GENERALES DE RAJADURAS
EN CONSTRUCCIONES, EN GUATEMALA:
"COMPORTAMIENTO DE ESTRUCTURAS EN SUELOS
ARCILLOSOS"**

INTRODUCCION

La arcilla es un material que cuando gana agua aumenta su volumen, cuando pierde la misma lo disminuye. En la época lluviosa el agua se filtra en el suelo y principia a ganar volumen, cuando el suelo no tiene donde extenderse por los lados lo hace hacia arriba, pasada la época lluviosa la arcilla pierde agua y por consiguiente volumen hasta el punto de agrietarse (todas esas grietas se tienen cuando gana agua). Los suelos del territorio guatemalteco son en su mayoría del tipo arcilloso, los del área del municipio de San Miguel Ixtahuacán son arcillosos, con el inconveniente que presentan una capa dura llamada cascajo (que no es mas que un tipo de arcilla combinada con limo), formando una capa impermeable en el suelo. La capa impermeable agudiza más el problema de la ganancia de humedad debido a que el agua no se filtra inmediatamente, permitiendo que la arcilla la absorba en un menor tiempo.

ESTRUCTURAS EN PRESENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS

Cuando edificamos en un suelo arcilloso generalmente las estructuras se agrietan (aparecen rajaduras en los muros y las otras estructuras que los componen). Si iniciamos la construcción observamos que las grietas no aparecen inmediatamente, las grietas aparecen después de la primera época lluviosa que pasa la edificación, las mismas se dan porque en el instante que la arcilla empieza a ganar humedad se hincha, el problema es que el hinchamiento no es parejo, la ganancia de humedad dependerá de la concentración de arcilla que exista en cada estrato de suelo; todos los estratos de suelo son diferentes y muy diferentes!, por lo que el comportamiento en presencia de agua es diferente en cada milímetro, quiere decir entonces que observaremos en unos pocos centímetros cuadrados comportamientos diferentes (hinchamientos diferentes), tanto con la ganancia de agua como en la pérdida. Todo este fenómeno se conoce con el nombre de asentamientos diferenciales. Todas las estructuras de viviendas sufren asentamientos diferenciales, todas las viviendas del área tienen por lo menos una grieta en alguno sus muros y es debido a asentamiento diferencial. Lo anteriormente dicho es verdadero en suelos arcillosos.

CONCLUSION

Todas las viviendas que están edificadas en suelos arcillosos sin losa de cimentación, tienen al menos una grieta debido a asentamiento diferencial; las viviendas edificadas alrededor de la Mina Marín están sobre suelos arcillosos.



San José Nueva Esperanza, 26 de julio de 2006

Señor
Valentín Melecio Juárez
Comunidad Agel
San Miguel Ixtahuacán, San Marcos

Respetable Sr. Juárez:

De conformidad con las conversaciones que he tenido sostenido desde hace algunas semanas entre su persona y la empresa, relativas a sus preocupaciones sobre daños a su vivienda, y la sujeta relación de estos daños con las actividades de voladuras y voladuras en la mina de superficie, así como en respuesta al Acta de Inspección Ocular que nos remitió el Juzgado de Paz de la cabecera municipal de San Miguel Ixtahuacán, tenemos a bien brindarle la siguiente información:

1. Montaña Exploradora de Guatemala, S.A. y su Mina Marín han mantenido un estricto control de todas sus actividades y procedimientos, entre estos los relacionadas al proceso de extracción de mineral de la mina superficial, y aunque no existe en nuestro país una normativa o ley específica para estas actividades, nuestros procedimientos se rigen por estándares internacionales (en muchas ocasiones más estrictos que los nacionales).
2. Los representantes de la Mina Marín, desde el mes de abril del presente año recibieron sus comentarios respecto al problema mencionado, y desde entonces han estado en atención y comunicación con su persona, realizando a partir de ello, además de visitas a su casa para atender sus quejas y obtener la información más detallada sobre la información que usted ha proporcionado, también las investigaciones internas sobre el cumplimiento a nuestros procedimientos y reglas establecidos para esta actividad. En todo momento se ha mantenido la atención cordial y respetuosa hacia su persona y se le ha brindado la atención merecida. Muestra de ello fue la invitación que usted aceptó para conocer TODO el procedimiento de voladuras y de medición sísmica que la empresa realiza (31 de mayo del presente año) y en la cual se demostró que, en algunas ocasiones, más allá del ruido no hay impactos por nuestras actividades en la mina superficial.
3. De acuerdo a los análisis e investigación internos, tanto de nuestros procedimientos como de las características de los terrenos en general donde se construyen viviendas (los cuales estamos adjuntando a la presente comunicación), y a las observaciones y fotografías obtenidas en las visitas a su vivienda, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 1.5 kilómetros de distancia del área de la mina superficial, y a unos 150 metros de altura por encima del lugar antes mencionado, llegamos a las conclusiones siguientes: a) La Mina Marín ha mantenido, desde el inicio de sus operaciones los procedimientos ADECUADOS para evitar impactos como el daño a viviendas que puedan ser ocasionados por temblores producidos por las voladuras, y por la ubicación de su vivienda (distancia y altura) y la topografía del lugar no es posible ocasionar daños por voladuras y b) Desde nuestra visión y opinión profesional (ingenieros) las posibles causas que producen los daños por usted mencionados se deben a las características y propiedades GENERALES de los terrenos donde usted vive, que no sólo se encuentran en la comunidad de Agel, sino en todo el país.

informar que en ninguna de nuestras actividades hemos sobrepasado estos límites, siempre hemos obtenido lecturas muy por debajo de las recomendadas.

- Por último se revisa la voladura, para asegurarse de que todo haya detonado bien y se libera el área para continuar con las actividades regulares.

Toda la instalación de explosivos es realizada por un experto, autorizado por las autoridades guatemaltecas, estas voladuras se realizan 3 o 4 veces por semana dependiendo del ritmo de la producción.



October 8, 2008

Mr. Kevin McArthur
President and Chief Executive Officer
Goldcorp Inc.
Park Place
Suite 3400-666 Burrard Street
Vancouver, B.C. V6C 2X8

Sr. Eduardo Villacorte, General Manager
Montana Exploradora
20 calle 24-60 zona 10,
Ofibodegas Pradera oficina #20
Ciudad de Guatemala, Guatemala
FAX 011/502-2385-6651

Mr. Tim Miller, Vice President, Central and South America
Goldcorp, Inc.
5-55 Zona 14
Torre I Nivel 6 Of. 601
Europlaza World Business Center
Guatemala City, Guatemala
Fax: 011/502-2329-2610

Dear Sirs:

The Comisión Pastoral Paz y Ecología and the Unitarian Universalist Service Committee have a team of geotechnical experts who are investigating the possible causes of structural damage in the villages of Nueva Esperanza, Agel, and San Jose Ixcanchel of the municipality of San Miguel Ixtahuacán, San Marcos Department, nearby the Marlin mine operated by Montana Exploradora de Guatemala, S.A. This letter requests available information and maps pertinent to the study.

Attached to this letter is a list of information we respectfully request of Montana Exploradora with regard to the Marlin mine. The list includes topography and geology maps, aerial photographs, geology reports, soil reports, logs of soil borings, soil samples, ground vibration information, blasting practices both underground and surface, and all relevant geotechnical reports prepared by or for Montana Exploradora in connection with the Marlin mine. Reports of interest include but are not limited to those on the Marlin mine in general, and the underground mine, open pit, tailings dam, ponds, building sites, roads, excavations, and relevant surrounding villages. We note that the Estudio de

UNITARIAN UNIVERSALIST SERVICE COMMITTEE

880 Massachusetts Avenue • Cambridge, MA 02139-3302 • 617-868-8800 • fax: 617-868-7102 • www.uusc.org

Evaluación de Impacto Ambiental y Social, June 2003, refers to much of the requested information. In addition, Engineer Gorge Pablo Ligorria, Ministry of Energy and Mining (MEM) previously examined structural damage in the area. We also request copies of relevant documents prepared by Eng. Ligorria.

Please forward this requested information to Mr. Rob Robinson, or make them available to Mr. Robinson and his team on site at the Marlin mine for review while the team is in Guatemala in November this year. Mr. Robinson may be reached at:

Mr. Rob Robinson
4 Hillside Dr
Wheat Ridge, CO 80215
USA
Email: gymnerd1

The geotechnical team completed a pre-assessment of the structural damage in May 2008. An in-depth field investigation is planned in November. Please advise Mr. Robinson if Montana Exploradora is interested in sending an observer. The geotechnical experts will use the above requested information and results of the field study to further assess the causes of the structural damages to homes in the relevant villages.

We appreciate your kind consideration and look forward to a timely response to our request. If you have any comments or questions, please do not hesitate to contact Mr. Robinson or myself.


Charlie Clements
President and CEO
UUSC

Attachments:

Attachment A: Request for Maps (detail)
Attachment B: Spanish translation

From: Tim Miller - Guatemala City <Tim.Miller@montana.com.gt>
Date: November 24, 2008 7:14:02 AM MST
To: gymnerd1@mac.com
Subject: Information requested

Mr. Robinson,

Attached are the files that contain the information you recently requested about our Marlin project in Guatemala. They include flowsheets, vibration report and maps of the geology of the region and the mine.

I would appreciate it if you would supply me with the information as discussed in our meeting that includes:

Names of the team that visited.

Professional affiliations with number of the affiliate (PE registration, society memberships and accreditations.)

Information on equipment utilized with most recent calibration data.

Best regards,

Tim Miller

Vice President Central and South America
Goldcorp, Inc.

This email and any attachments are being transmitted in confidence for the use of the individual(s) or entity to which it is addressed and may contain information that is confidential, privileged, proprietary, or exempt from disclosure. Any use not in accordance with its purpose, any distribution or any copying by persons other than the intended recipient(s) is prohibited. If you received this message in error, please notify the sender and delete the material.

Este correo electrónico y cualquiera de sus agregados están siendo transmitidos de manera confidencial para el uso de el(los) individuo(s) o entidad a la cual esta transmitida y puede contener información que es confidencial, privilegiada, propietaria o de acceso restringido. Cualquier uso que no este de acuerdo con este propósito, cualquier distribución o cualquier copia por otras personas que no esten previstas en los recipientes esta prohibida. Si usted recibió este mensaje por error, por favor notifique al emisor y borrar el material.

Ce courrier électronique et ses pièces jointes sont transmis en toute confidentialité pour l'utilisation de ou des personne(s) ou de l'entité à laquelle il est adressé et peut contenir des renseignements qui sont confidentiels, privilégiés, de droit de propriété ou exempt de divulgation. Toute utilisation non conforme, toute distribution ou duplication par les personnes autres que le(s) destinataire(s) sont formellement interdites. Si vous avez reçu ce message par erreur, notifiez s'il vous plait l'expéditeur et supprimer le fichier.

From: Tim Miller - Guatemala City
<Tim.Miller@montana.com.gt>
Date: December 19, 2008 3:31:53 PM MST
To: gymnerd1@mac.com
Subject: Thanks

Mr. Robinson,
Thank you for providing the information and your feed back on the information I sent you. We look forward to the presentation of your report to the stakeholders.

Best Holiday Wishes,

Tim

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 3706 (20081219) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.
<http://www.eset.com>

This email and any attachments are being transmitted in confidence for the use of the individual(s) or entity to which it is addressed and may contain information that is confidential, privileged, proprietary, or exempt from disclosure. Any use not in accordance with its purpose, any distribution or any copying by persons other than the intended recipient(s) is prohibited. If you received this message in error, please notify the sender and delete the material.

Este correo electrónico y cualquiera de sus agregados están siendo transmitidos de manera confidencial para el uso de el(los) individuo(s) o entidad a la cual está transmitida y puede contener información que es confidencial, privilegiada, propietaria o de acceso restringido. Cualquier uso que no esté de acuerdo con este propósito, cualquier distribución o cualquier copia por otras personas que no estén previstas en los recipientes está prohibida. Si usted recibió este mensaje por error, por favor notifique al emisor y borre el material.

Ce courrier électronique et ses pièces jointes sont transmis en toute confidentialité pour l'utilisation de ou des personnes(s) ou de l'entité à laquelle il est adressé et peut contenir des renseignements qui sont confidentiels, privilégiés, de droit de propriété ou exempt de divulgation. Toute utilisation non conforme, toute distribution ou duplication par les personnes autres que le(s) destinataire(s) sont formellement interdites. Si vous avez reçu ce message par erreur, notifiez s'il vous plaît l'expéditeur et supprimer le fichier.

From: Robert Robinson <gymnerd1@mac.com>
Date: December 16, 2008 2:06:00 PM MST
To: Tim Miller - Guatemala City <Tim.Miller@montana.com.gt>
Cc: Montgomery Jim <jmontgo@comcast.net>, Laudeman Steve <steve.laudeman@dot.state.co.us>, Butler Molly <mollbutler@aol.com>, Harris Richard <rharris@indra.com>, Remington Nic <NRemington@martinmartin.com>
Subject: Re: Information requested

Mr. Miller:

We appreciate your meeting with us on 14 November 2008, and thank you for the information sent with the message below. We have some comments on the report by Ligorria below, but first our response to your request.

One of the attached files has a summary of our meeting including names of those attending. Please feel free to comment and revise if there are any incorrect facts. Second file has abbreviated bio's for the members of our team, and these bio's include PE registration numbers and other professional affiliations. The third file has a copy of the Blastmate III calibration certificate. An original copy of the certificate will be included in the record copy of our final report. Soil samples that we collected were analyzed by CTL Thompson, Inc., located in Denver, Colorado, USA. CTL Thompson is a commercial geotechnical soil lab accredited by the American Association of State Highway and Transportation Organizations (AASHTO) Accreditation Program. We will provide results of the soil analysis in our final report.

In our meeting, you expressed a wish for transparency in this project, including information about who is paying for the study, who is to receive the results, and the overall objective of the study. As we mentioned, we are a team of volunteers who became involved through the Unitarian Universalist Service Committee. We intend to present a final report on our findings to the communities in San Marcos Department, Goldcorp, and the appropriate Guatemalan government agencies, such as MEM and MARN. Our purpose is to provide an objective, scientific evaluation of the causes of damage to buildings in the vicinity of the Marlin mine.

Comments on the Ligorria report:

1. On page 19, the report does not give a reference for the 0.2 g vibration criteria. Could you please provide the reference. Generally, vibration criteria are peak particle velocity as shown in the graph of Ligorria's Figure 6. A summary of some vibration standards is given in the lecture notes for a course at Georgia Tech. Go to the following link:

http://courses.ce.gatech.edu/200202/CEE6442A/Course_Notes/Vibration%20Criteria.pdf

2. Damage to buildings generally occurs from vibrations below about 15 Hz. Ligorria should include in the appendix tables the dominate frequency for each vibration entry.

3. In the results section, Ligorria scales the vibration results for distance and weight of

explosives. The subsequent regression results in low correlation factors. Dowding (see Chapter 4 of the following reference) discusses a scaling method that works well on data from a number of sources, and the given scaling method is common among regulators. Ligorria might have better results with those methods.

Dowding, C.H., 1996. Construction vibrations. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ 07458, USA, ISBN 0-13-299108-X, 610 p.

4. Another suggestion that would probably improve the scaling is to use the weight of explosives per delay rather than the total weight of explosives per blast.

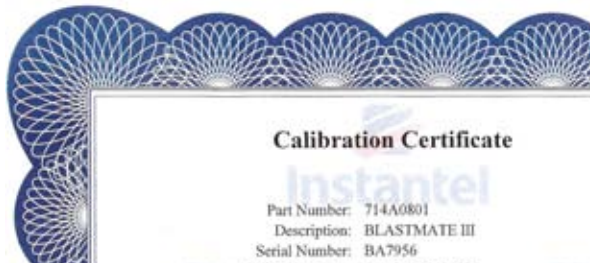
These comments are our initial reaction to the Ligorria report. We may have more comments after we have more time to digest the information and if you respond to the preceding comments.

Again, we would appreciate having any soil reports, logs of soil borings, soil analysis, vehicle vibration data discussed in the EIS section 5.6.9.3., blasting logs, underground layout, and satellite or ortho photos or topography map. Google map does not have acceptable coverage of the mine area.

We heard that there are changes or proposed changes to the mining laws. We are interested in how these changes might affect Goldcorp's operations, and whether there are any developments on the proposed moratorium on exploration and mining leases.

In our meeting, you mentioned a possible meeting with the Tema brothers of Sipacapa. Has this occurred, and if so what was the outcome?

Regards - Rob Robinson



On Nov 24, 2008, at 7:14 AM, Tim Miller - Guatemala City wrote: Mr. Robinson,

Attached are the files that contain the information you recently requested about our Marlin project in Guatemala. They include flowsheets, vibration report and maps of the geology of the region and the mine.

I would appreciate it if you would supply me with the information as discussed in our meeting that includes:

Names of the team that visited.

Professional affiliations with number of the affiliate (PE registration, society memberships and accreditations.)

Information on equipment utilized with most recent calibration data.

Best regards,

Tim Miller

Vice President Central and South America

Goldcorp, Inc.

This email and any attachments are being transmitted in confidence for the use of the individual(s) or entity to which it is addressed and may contain information that is confidential, privileged, proprietary, or exempt from disclosure. Any use not in accordance with its purpose, any distribution or any copying by persons other than the intended recipient(s) is prohibited. If you received this message in error, please notify the sender and delete the material.

Este correo electronico y cualquiera de sus agregados estan siendo transmitidos de manera confidencial para el uso de el(los) individuo(s) o entidad a la cual esta transmitida y puede contener informacion que es confidencial, privilegiada, propietaria o de acceso restringido.

Cualquier uso que no este de acuerdo con este proposito, cualquier distribucion o cualquier copia por otras personas que no esten previstas en los recipientes esta prohibida. Si usted recibio este mensaje por error, por favor notifique al enviador y borre el material.

Ce courrier electronique et ses pieces jointes sont transmis en toute confidentialite pour l'utilisation de ou des personne(s) ou de l'entite a laquelle il est adresse et peut contenir des renseignements qui sont confidentiels, privileges, de droit de propriete ou exempt de divulgation. Toute utilisation non conforme, toute distribution ou duplication par les personnes autres que le(s) destinataire(s) sont formellement interdites. Si vous avez recu ce message par erreur, notifiez s'il vous plait l'expediteur et supprimer le fichier. <Mediciones de intensidad sismica - Mina

Marlin.pdf><7622-00-00-101_0.pdf><7622-00-00-102_0.pdf><7622-00-00-104_0.pdf><7622-00-00-105_0.pdf><7622-00-00-106_0.pdf><Geology Marlin.pptx>

From: Tim Miller - Guatemala City
<Tim.Miller@montana.com.gt>
Date: September 3, 2009 5:42:29 AM MDT
To: jmontgo@comcast.net, gymnerd1@mac.com
Cc: steve.laudeman@dot.state.co.us, mollbutler@aol.com, rharris@indra.com, NRemington@martinmartin.com, pjones@uusc.org
Subject: Re: Information requested

The data is from the Marlin pit. There has been no blasting to date in the Cochis.
Tim

From: JMontgo <jmontgo@comcast.net>
To: Robert Robinson <gymnerd1@mac.com>
Cc: Laudeman Steve <steve.laudeman@dot.state.co.us>; Butler Molly <mollbutler@aol.com>; Harris Richard <rharris@indra.com>; Remington Nic <NRemington@martinmartin.com>; Jones Patricia <pjones@uusc.org>; Tim Miller - Guatemala City
Sent: Wed Sep 02 21:12:45 2009
Subject: Re: Information requested

The blasting data we received from Tim Miller was very probably for the west pit. I found some coordinate data on one of the pit cross sections from the EIS and it appears that the coordinates of the blasting data are from the west pit.

----- Original Message -----

From: "Robert Robinson" <gymnerd1@mac.com>
To: "Tim Guatemala City Miller -" <Tim.Miller@montana.com.gt>
Cc: "Montgomery Jim" <jmontgo@comcast.net>, "Laudeman Steve" <steve.laudeman@dot.state.co.us>, "Butler Molly" <mollbutler@aol.com>, "Harris Richard" <rharris@indra.com>, "Remington Nic" <NRemington@martinmartin.com>, "Jones Patricia" <pjones@uusc.org>
Sent: Wednesday, September 2, 2009 5:32:27 PM GMT -07:00 US/Canada Mountain
Subject: Fwd: Information requested

Mr. Miller:

Again, I appreciate receiving the blasting data you sent in your last message. If you have the same for preceding years, we would like to review the data.

In our message of August 13 (see below), we requested additional information. Is this information forthcoming?

Regards - Rob Robinson

Begin forwarded message:

From: Robert Robinson <gymnerd1@mac.com>

Date: August 13, 2009 4:14:00 PM MDT

To: Tim Miller - Guatemala City <Tim.Miller@montana.com.gt>

Subject: Re: Information requested

Mr. Miller:

Regarding our meeting and email communications with you last fall, we would appreciate additional information relevant to the damaged houses adjacent to the Marlin mine. We are in the process of completing a report, and the requested information would help to make a more thorough interpretation of the situation.

1. A complete copy of the attached Montana Exploradora letter regarding blasting.

2. The attached document regarding soils was attributed to Montana. Could you provide background information on this document such as its purpose, date, source, and any other relevant information?

3. Any documentation of the structural condition of buildings around the Marlin mine prior to construction and operation of the mine.

4. Precise survey data that would establish whether there has been any subsidence or other ground movement around the mine.

5. Detailed records of each mine blast - blast layout, blast hole charges, decking, stemming, delays, detonation, weather, and the blast outcomes such as success/failure, hang ups, misfires, and any other relevant data.

6. Any additional data on ground vibrations from blasting, vehicle traffic, and other sources. (You previously provided a report on ground vibration by Ligorria.)

Local residents provided the attached documents.

We would appreciate having this information.

Regards - Rob Robinson

[image/jpeg:MT EX ? Causas Rajaduras.jpg]

This email and any attachments are being transmitted in confidence for the use of the individual(s) or entity to which it is addressed and may contain information that is confidential, privileged, proprietary, or exempt from disclosure. Any use not in accordance with its purpose, any distribution or any copying by persons other than the intended recipient(s) is prohibited. If you received this message in error, please notify the sender and delete the material.

Este correo electrónico y cualquiera de sus agregados están siendo transmitidos de manera confidencial para el uso de el(los) individuo(s) o entidad a la cual está transmitida y puede contener información que es confidencial, privilegiada, propietaria o de acceso restringido. Cualquier uso que no esté de acuerdo con este propósito, cualquier distribución o cualquier copia por otras personas que no estén previstas en los recipientes está prohibida. Si usted recibió este mensaje por error, por favor notifique al remitente y borre el material.

Ce courrier électronique et ses pièces jointes sont transmis en toute confidentialité pour l'utilisation de ou des personne(s) ou de l'entité à laquelle il est adressé et peut contenir des renseignements qui sont confidentiels, privilégiés, de droit de propriété ou exempt de divulgation. Toute utilisation non conforme, toute distribution ou duplication par les personnes autres que le(s) destinataire(s) sont formellement interdites. Si vous avez reçu ce message par erreur, notifiez s'il vous plaît l'expéditeur et supprimer le fichier.

From: Tim Miller - Guatemala City
 <Tim.Miller@montana.com.gt>
Date: August 19, 2009 8:42:45 AM MDT
To: gymnerd1@mac.com
Subject: Blast monitoring

Rob,
 Attached are the results of this years monitoring of blasts at Marlin.
 Also, find the applicable standard that we abide by. As you can see, we
 are well under the standard.
 Regards,

Tim L. Miller
 Vice President Central and South America
 Goldcorp, Inc.
 Europlaza World Business Center
 5a. Avenida 5-55 Zona 14
 Torre I, Nivel 6 Oficina 601
 Guatemala, Guatemala
 Tel: (502)2329-2650/2600
 Fax: (502)2329-2610
 tim.miller@goldcorp.com
 www.goldcorp.com
 www.goldcorpguatemala.com

Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus
 4347 (20090819)

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

<http://www.eset.com>

This email and any attachments are being transmitted in confidence for the use of the individual(s) or entity to which
 it is addressed and may contain information that is confidential, privileged, proprietary, or exempt from disclosure.
 Any use not in accordance with its purpose, any distribution or any copying by persons other than the intended
 recipient(s) is prohibited. If you received this message in error, please notify the sender and delete the material.

Este correo electronico y cualquiera de sus agregados estan siendo transmitidos de manera confidencial para el uso de
 el(los) individuo(s) o entidad a la cual esta transmitida y puede contener informacion que es confidencial.

privilegiada, propietaria o de acceso restringido.
 Cualquier uso que no este de acuerdo con este proposito, cualquier distribucion o cualquier copia por otras personas
 que no esten previstas en los recipients esta prohibida. Si usted recibio este mensaje por error, por favor notifique al
 enviado y borre el material.

Ce courrier electronique et ses pieces jointes sont transmis en toute confidentialite pour l'utilisation de ou des
 personne(s) ou de l'entite a laquelle il est adresse et peut contenir des renseignements qui sont confidentiels,
 privileges, de droit de propriete ou exempt de divulgation. Toute utilisation non conforme, toute distribution ou
 duplication par les personnes autres que le(s) destinataire(s) sont formellement interdites. Si vous avez recu ce
 message par erreur, notifiez s'il vous plait l'expediteur et supprimer le fichier.

From: Tim Miller - Guatemala City
<Tim.Miller@montana.com.gt>
Date: September 29, 2009 6:46:50 AM MDT
To: Robert Robinson <gymnerd1@mac.com>
Subject: RE: Blast monitoring

Mr. Robinson,

In checking with the mine department, there were two blasts carried out on that date, some minutes apart. The blast monitor was in maintenance that day, but there was nothing out of the ordinary about the blasts that would lead us to believe there were any issues with the blasts.

Regards,
Tim Miller

From: Robert Robinson [mailto:gymnerd1@mac.com]
Sent: Martes, 15 de Septiembre de 2009 02:32 p.m.
To: Tim Miller - Guatemala City
Subject: Re: Blast monitoring

Mr. Miller:

In regard to the blast monitoring attached to your message below, our engineering team was in San Jose Nueva Esperanza next to the unused Catholic church at about 12:45 pm on 20 March 2009 when blasting occurred in the Marlin open pit. There were either two blasts within moments of each other, or there was one blast followed by a reflected blast wave. This blasting is not recorded in the blast monitoring. Could you please explain this omission?

In addition, please be reminded of our other requests for data in recent email.

Thanks - Rob Robinson.

On Aug 19, 2009, at 8:42 AM, Tim Miller - Guatemala City wrote:

Rob,
Attached are the results of this years monitoring of blasts at Marlin. Also, find the applicable standard that we abide by. As you can see, we are well under the standard.
Regards,

Tim L. Miller
Vice President Central and South America
Goldcorp, Inc.
Europlaza World Business Center
5a. Avenida 5-55 Zona 14
Torre I, Nivel 6 Oficina 601
Guatemala, Guatemala
Tel: (502)2329-2650/2600
Fax: (502)2329-2610
tim.miller@goldcorp.com
www.goldcorp.com
www.goldcorpguatemala.com

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4347 (20090819) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

<http://www.eset.com>

This email and any attachments are being transmitted in confidence for the use of the individual(s) or entity to which it is addressed and may contain information that is confidential, privileged, proprietary, or exempt from disclosure. Any use not in accordance with its purpose, any distribution or any copying by persons other than the intended recipient(s) is prohibited. If you received this message in error, please notify the sender and delete the material.

Este correo electrónico y cualquiera de sus agregados están siendo transmitidos de manera confidencial para el uso de el(los) individuo(s) o entidad a la cual está transmitida y puede contener información que es confidencial, privilegiada, propietaria o de acceso restringido. Cualquier uso que no esté de acuerdo con este propósito, cualquier distribución o cualquier copia por otras personas que no estén previstas en los destinatarios está prohibida. Si usted recibió este mensaje por error, por

favor notifique al enviador y borre el material.

Ce courrier electronique et ses pieces jointes sont transmis en toute confidentialite pour l'utilisation de ou des personne(s) ou de l'entite a laquelle il est adresse et peut contenir des renseignements qui sont confidentiels, privileges, de droit de propriete ou exempt de divulgation. Toute utilisation non conforme, toute distribution ou duplication par les personnes autres que le(s) destinataire(s) sont formellement interdites. Si vous avez recu ce message par erreur, notifiez s'il vous plait l'expediteur et supprimer le fichier. <30 CFR 816.67 Blasting Vibration Limits.PDF><Base datos Vibraciones 2009.xls>

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4429 (20090916) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

<http://www.eset.com>

Meeting with Tim Miller, Goldcorp VP for Central America, November 14, 2008 at Goldcorp offices in Guatemala City (Euro Plaza).

Present: Tim Miller, Jim Montgomery, Rob Robinson, Steve Laudeman, Molly Butler.

JM gave summary of our involvement re cracked houses ([vibration monitoring, inspection of houses, soil samples, penetration tests at houses](#)), and our technical support of water quality monitoring. Gave copy of letter from us and UUSC (10/8/08) requesting information to TM, who gave no sign of recognizing it.

TM: Jorge Pablo Ligorria (*engineer who prepared a report on the cracked houses last spring*) has been updating his report, which should be finished within the next few weeks. Says he'll send us this report. Says Ligorria is the top seismic expert in the country.

Discussion re: dam. TM says:

Dam has been built following their plan. [To high standards. Third and final phase of construction nearing completion.](#) Dam would settle about a meter with an earthquake of Richter 9. [2 meter freeboard.](#) Monitors within the clay core. Grout curtain 40 – 80 meters thick. On top of that, key trench, then clay core. [Design engineer is Dr. Andy Robertson.](#) Seepage collection and a pump below the dam. [Seepage collection wells and small pond. Seepage sump downstream with pump back system.](#) Seepage rate has been below that expected and rate is decreasing. No liner, but compacted clay ("[clayey](#)" material in bottom of pond, no compacted liner).

RR asks about the information we have requested. TM: they'll want to know more about our accreditation, process, calibration of instruments, etc. before they'll be part of this evaluation. Wants transparency, objectivity, and independence from advocacy. [RR: we're asking for no more than would be required for public disclosure if mine were in US.](#)

TM: COPAE has supported groups in past that have been negative. "[Scurrilous](#)" statements at shareholders' meeting. "[Huge effort on our part](#)" starting in 2002 to educate communities. Company has tried to talk with Ramazzini. TM says later that they periodically send offers to dialogue [re economic/community development](#) to R. They receive no positive feedback – get told he doesn't want to meet with them. Says after that: "[Guatemala has so much potential](#)" such as mineral, petroleum, agriculture, natural gas.

TM says company is making progress in community. Issues are improving in San Miguel Ixtahuacan ([Sipacapa](#)). Company has been having discussions with the Tema brothers, who are interested in development. [They're planning to meet with](#)

the Tema brothers. Company spends millions a year on their sustainable development program. Information on closure costs, etc. is in one of the AMRs.

Bonds: says MEM and MARN require them. MEM's came to \$1m, MARN'S about the same. *(He didn't actually say the bonds had been posted. May not be significant.)* Agrees amounts are pretty low.

TM re us again: wants something like accreditation by a chamber or society, international affiliation. *(Our backgrounds, qualification, objectivity.)* Wants accreditation of anyone presenting qualitative results and analyses. Fact that Rob, Jim, and Steve are licensed professional engineers is good. Re transparency: wants standards of interpretation of results, model used, who is paying for work, who is receiving results, what is the intention of the study. Gave us card w/e-mail address; says fax is unreliable.

RR: the information we're asking for would be publicly available in the U.S.

TM: It would be available during permitting and construction. *All relevant reports we're requesting are available from MEM and MARN.* Says that when the Ministries change because of a new administration, people leave and they take stuff with them. So Goldcorp has to reprovide their information to new people. MEM and MARN don't post much on their websites. Says there's no mining engineering program in Guatemala (?) but there are lots of good civil engineers and geologists.

The Gremial de Minas is an association of mining companies. *TM says this in response to our question re recent meeting with MARN, labor union, COPAE and mining rep, who said a new dam would be built below the existing tailings dam. TM: Not planned, but a water retention coffer dam might be built in the generally dry gulch E. of existing dam.* (SL also asked later about an auxiliary dam – TM replied: there has been some discussion *with government about this dam to E., to hold discharges if discharges necessary.*) Says only the Quivichil and Tzala have year-round flows.

*(Mining rep is Douglas Gonzalez, head of la Gremial.)
(Note: I previously thought and said that the Gremial was a union, based on my dictionary; so there may not really have been a labor union rep present.)*

TM: they're putting in a secondary treatment plant. First one is for cyanide destruction and metals ____ (?). Second will be in case they have to do a discharge. Says they haven't done any yet. A few times, sulfate level was a little high so they add ____ (?). They use 250 gal/minute of water and reutilize it. That and rain are sufficient water for them.

TM: Pond *(I'm not sure which one)* is water pond. Pump goes to it for domestic use and reagent mixing. Tank is up on ridge. JM asks: water entrained behind a berm? TM: No.

Carbon columns and resins are to be used in second plant. Results so far from first plant are OK *(adequate to meet standards)* but he was uncomfortable so they're putting in the second plant, *which will treat water and return it to the impoundment.* It's only preparation for any future need to discharge.

JM and TM: Discussion of water use and sources of water.

TM: *processing plant has inco cyanide destruction circuit. Ponds below open pit on west side are to trap sediments. Ponds south of pit are surface water runoff settling ponds.* Water is pumped back to tailings pond.

Discussion of arsenic:

TM: not in their samples, or AMAC's. MARN sampled *4 -5 months ago* – hasn't done a report but people in the ministry say there are no problems. No arsenopyrite present. Says he's a chemist as well and knows that arsenic testing is tricky. *Asks how COPAE samples.* RR: Hach kits.

TM says for aerial photos we can use Google Earth.

TM: NE to SW parallel faulting. RR: we saw NW to SE. TM says will look into sending us some general geologic maps. Says AMRs are best for info on operations and procedures. In response to question from JM, says they have some simple, cartoon-type brochures. He could send us these and some flow sheets.

TM: erosion control is an issue during rainy season. Their Director of Environmental Services spends a lot of her time on it.

TM re Fausto again: says F. lied at the AGM, especially with regard to AMAC – he said the locals are incompetent; they'll sometimes take samples and gives them to the company. TM says AMAC is a professional organization that follows all necessary procedures. Members are elected by the community. Says there was a COPAE member on the AMAC team but Ramazzini forced him off. USAC Dean of Pharmacology is in the group, and an NGO, Avanzar, is involved. AMAC people are trained in taking samples and chain of custody *and preservations.*

TM: AMAC sends their samples to a Canadian lab. Goldcorp takes separate samples and sends to a lab in Salt Lake City. Goldcorp only uses accredited labs. Results of the separate sampling by them and AMAC are very similar. AMAC selects 5 stations to sample each quarter. (He didn't answer the question whether they're the same sampling sites used by Goldcorp.)

TM says he'll look over the letter and our accreditation/affiliations, because they've been burned before.

SL: we'd like to educate the community as to what we can and can't do. TM mentions Pueblo Viejo mine in Dominican Republic as example of problems. SL mentions Summitville.

TM re: Cerro Blanco mine in E. Guatemala. All underground. Has sister geothermal plant. Currently working on declines. Doesn't think there are any hot springs in the Marlin area.

RR: UUSC is a human rights organization so has a different view on development, just so Miller is aware.

TM: New administration has some good people but they're currently overwhelmed, so they can't look much at development right now.

TM: Moratorium on exploration licenses is unofficial. MEM not currently issuing any. According to law, government has a time frame for review of applications.

Mentions Goldcorp's concession Escobal **Excobal Esqoval** (mostly silver, some gold), an hour from Guatemala City, **is promising**. They don't want to go causing conflict. ("We won't go into an area unless the community is in agreement.")

TM re: Marlin. 1500 tonnes of ore/day (?). **Orebody is open on all sides and each year exploration proves up more ore than consumed by current production.** Pit life: 6 - 7 years. **Then will expand underground capacity. As new reserves are discovered, life of mine extends.** Underground life to at least 2016. Underground is 300 feet deep now, from top of ore body. 200 – 250 feet deep from portal. **Cut and fill now 30%, long hole stopes 70%.** Open stoping and backfilling with cemented waste rock. Underfill and long fill (now 70%). 2 shifts/day, 7 days/week. **"We are actually doing better [here] than what we are doing at our Canadian mine."**

End 11:45 am.

Robert H. Robinson, P.E.
4 Hillside Drive
Wheat Ridge, CO 80215, USA
303-278-0786
2 April 2008

Ministro Ingeniero Carlos Iván Meany Valerio
Ministerio de Energía y Minas
Diagonal 17 29-78 zona 11 Las Charcas
Ciudad Guatemala, Guatemala

Ministro Dr. Luis Ferraté Felice
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
20 Calle 28-58 Zona 10
Ciudad Guatemala, Guatemala

Dear Ministros Ingeniero Valerio and Dr. Felice:

The Comisión Pastoral Paz y Ecología (COPAE) has engaged our team of geotechnical experts to investigate the possible causes of structural damage in the villages of Nueva Esperanza, Agel, and San Jose Ixcanelché of the municipality of San Miguel Ixtahuacán, San Marcos Department nearby the Marlin mine operated by Montana Exploradora de Guatemala, S.A. The Ministerio de Energía y Minas (MEM) and Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) have regulatory authority for the Marlin Mine, and so it is appropriate for us to give you the opportunity to meet our team and discuss the geotechnical investigation of the structural damages.

Our first visit begins on 1 May 2008, and we can meet with you on that afternoon or the next morning 2 May 2008. This visit will include Steve Laudeman - geotechnical engineer, Molly Butler – assistant, and I am a mining engineer. Later fieldwork will include another geotechnical engineer, Dave Douglass. Our abbreviated resumes are attached. You are welcomed to send an observer to the fieldwork. We will send you our completed report expected at the end of this year.

In addition, we respectfully request from MEM and MARN copies of any applicable technical information that would support the geotechnical investigation including for Marlin and the surrounding area detailed topographic maps; local geology maps and cross sections; aerial photographs; logs of soil borings, soil analysis and soil classification maps; and any geotechnical reports. We read that Ingeniero Jorge Pablo Ligorria, MEM, previously examined the structural damage. We also are interested in his observations and reports.

Of national interest in regard to the Marlin mine is a cash flow analysis I prepared comparing the royalties and taxes paid by Marlin with what a similar mine would pay in the USA. Guatemala is getting very much less as shown in the attached bar chart. Compare the total earnings for royalties, local and national taxes for the two countries. We have read news reports that the Guatemalan government is considering changes in the mining royalty and taxes. (The attached World Bank report on mining royalties may be useful in your deliberations.) If this analysis is of interest to you, we can discuss it in more detail when we meet.

We would greatly appreciate meeting with you. If you have any comments or questions, please do not hesitate to contact me by email at gymnerd1@mac.com or at the above address or telephone number.

Sincerely,

Robert H. Robinson, P.E.

Attachments (5)

From: Patricia Jones <pjones@uusc.org>
Date: November 5, 2008 2:21:49 PM MST
To: apaz@conred.org.gt
Cc: Robert Robinson <gymnerd1@mac.com>
Subject: solicitud de reunión durante la visita de la delegación 14 de noviembre

5 de noviembre 2008

Ingeniero Andres Casasola
 Comisión Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED)

Estimado Ingeniero Casasola:

La Comisión Pastoral Paz y Ecología (COPAE) y Unitaria Universalista Comité de Servicio han reunido un equipo de voluntarios expertos geotécnicos para investigar las posibles causas de daño estructural en las aldeas de Nueva Esperanza, Agel, y San José Ixcanel del municipio de San Miguel Ixtahuacán, San Marcos Departamento, cerca de la mina Marlin de Montana operado por Exploradora de Guatemala, SA Entendemos que la Comisión Nacional para la Reducción de Desastres ha autoridad reguladora para la Remoción de Minas Marlin. Creemos que es importante tener la oportunidad de reunirse y discutir la investigación geotécnica de los daños estructurales. El equipo geotécnico comenzará su investigación el 9 de noviembre de 2008. Al final de la investigación, el equipo ha reservado Viernes, 14 de noviembre de 2008 para reunirse con usted, si está disponible.

Hemos completado una evaluación preliminar de los daños el 1 de mayo de 2008 y se inició la vigilancia de la agrietado edificios. También se reunió con el Dr Eugenia Castro de MARN. Nuestra visita la próxima semana participarán más en profundidad las investigaciones incluyendo el examen de la conducta de grietas, muestreo de suelos, la geología, la vibración de vigilancia, el seguimiento de control de un pueblo, y otras actividades. Esta visita incluirá Steve Laudeman - ingeniero geotécnico, Dick Harris - físico, Jim Montgomery y Rob Robinson - ingenieros de minas, y Molly Butler - equipo auxiliar.

Usted es la mayoría la bienvenida a enviar un observador a observar el trabajo de campo. Nosotros le enviaremos nuestro informe completo se espera a principios del próximo año.

Además, solicitamos respetuosamente copias de cualquier información técnica que permita apoyar la investigación geotécnica en particular para Marlin y la zona circundante detallados mapas topográficos, mapas de la geología local y secciones transversales; fotografías aéreas, registros de perforaciones del suelo, análisis de suelos y mapas de clasificación del suelo, y todo los informes geotécnicos.

Nos agradecería mucho reunión con usted. Si tiene algún comentario o pregunta, por favor, no dude en ponerse en contacto con Patricia Jones y Robert Robinson por correo electrónico a pjones@uusc.org y gymnerd1@mac.com, o por teléfono al 16173014393, o por fax al 16178687102.

Gracias por su amable atención a esta solicitud.

Atentamente,

Patricia Jones
Justicia Ambiental Program Manager
UUSC

Robert Robinson
Técnico jefe de equipo

Cc: Ava Paz, CONRED

Dear Engineer Casasola:

The Comisión Pastoral Paz y Ecología (COPAE) and Unitarian Universalist Service Committee have put together a team of volunteer geotechnical experts to investigate the possible causes of structural

damage in the villages of Nueva Esperanza, Agel, and San Jose Ixcanichel of the municipality of San Miguel Ixtahuacán, San Marcos Department, nearby the Marlin mine operated by Montana Exploradora de Guatemala, S.A. We understand that the Comisión Nacional para la Reducción de Desastres has regulatory authority for the Marlin Mine. We believe it is important to have the opportunity to meet and discuss the geotechnical investigation of the structural damages. The geotechnical team will begin their investigation on 9 November 2008. At the end of the investigation the team has set aside Friday, 14 November 2008 to meet with you, if you are available.

We completed a preliminary assessment of the damage on 1 May 2008 and began monitoring the cracked met buildings. We also met with Dr. Eugenia Castro of MARN. Our visit next week will involve more in-depth investigations including examining the cracking behavior, soil sampling, geology, vibration monitoring, monitoring a control village, and other activities. This visit will include Steve Laudeman - geotechnical engineer, Dick Harris - physicist, Jim Montgomery and Rob Robinson - mining engineers, and Molly Butler - team assistant. You are most welcome to send an observer to observe the fieldwork. We will send you our completed report expected early next year.

In addition, we respectfully request copies of any applicable technical information that would support the geotechnical investigation including for Marlin and the surrounding area detailed topographic maps; local geology maps and cross sections; aerial photographs; logs of soil borings, soil analysis and soil classification maps; and any geotechnical reports.

We would greatly appreciate meeting with you. If you have any comments or questions, please do not hesitate to contact Patricia Jones and Robert Robinson by email at pjones@uusc.org and gymnerd1@mac.com, or by phone at +16173014393, or by fax at +1617868 7102.

Thank you for your kind consideration of this request.

Sincerely,

Patricia Jones

Cc: Ava Paz, CONRED

Patricia Jones
Program Manager for Environmental Justice

UUSC
689 Massachusetts Ave.
Cambridge, MA 02139-3302
phone: 617-301-4393; fax: 617-868-7102
www.uusc.org/righttowater // info@uusc.org

Celebrate the Universal Declaration of Human Rights
Learn more about the [UDHR's 60th anniversary](#)
Invest in human rights! [Make a UDHR 60th anniversary gift](#)

From: Patricia Jones <pjones@uusc.org>
Date: November 5, 2008 2:29:15 PM MST
To: emodenessi@marn.gov.gt, lacornel@marn.gov.gt
Cc: Robert Robinson <gymnerd1@mac.com>
Subject: solicitud de reunión durante la visita de la delegación 14 de noviembre

5 de noviembre 2008

Dra Eugenia Castro
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Estimada Dra Castro:

La Comisión Pastoral Paz y Ecología (COPAE) y Unitaria Universalista Comité de Servicio han reunido un equipo de voluntarios expertos geotécnicos para investigar las posibles causas de daño estructural en las aldeas de Nueva Esperanza, Agel, y San José Ixcanel del municipio de San Miguel Ixtahuacán, San Marcos Departamento, cerca de la mina Marlin de Montana operado por Exploradora de Guatemala, SA Entendemos que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), tiene autoridad reguladora para la Remoción de Minas Marlin. Creemos que es importante tener la oportunidad de reunirse y discutir la investigación geotécnica de los daños estructurales. El equipo geotécnico comenzará su investigación el 9 de noviembre de 2008. Al final de la investigación, el equipo ha reservado Viernes, 14 de noviembre de 2008 para reunirse con usted, si está disponible.

Hemos completado una evaluación preliminar de los daños el 1 de mayo de 2008 y se inició la vigilancia de la agrietado edificios. También se reunió con usted, Dra Castro. Nuestra visita la próxima semana participarán más en profundidad las investigaciones incluyendo el examen de la conducta de grietas, muestreo de suelos, la geología, la vibración de vigilancia, el seguimiento de control de un pueblo, y otras actividades. Esta visita incluirá Steve Laudeman - ingeniero geotécnico, Dick Harris - físico, Jim Montgomery y Rob Robinson - ingenieros de minas, y Molly Butler - equipo auxiliar. Usted es la

mayoría la bienvenida a enviar un observador a observar el trabajo de campo. Nosotros le enviaremos nuestro informe completo se espera a principios del próximo año.

Además, solicitamos respetuosamente de MARN copias de cualquier información técnica que permita apoyar la investigación geotécnica en particular para Marlin y la zona circundante detallados mapas topográficos, mapas de la geología local y secciones transversales; fotografías aéreas, registros de perforaciones del suelo, análisis de suelos y mapas de clasificación del suelo, y todo los informes geotécnicos. Entendemos que Pablo Ingeniero Jorge Ligorria, MEM, previamente examinado el daño estructural. Estamos interesados en sus observaciones e informes, si es posible.

Nos agradecería mucho reunión con usted. Si tiene algún comentario o pregunta, por favor, no dude en ponerse en contacto con Patricia Jones y Robert Robinson por correo electrónico a pjones@uusc.org y gymnerd1@mac.com, o por teléfono al 16173014393, o por fax al 16178687102.

Gracias por su amable atención a esta solicitud.

Atentamente,

Patricia Jones
Justicia Ambiental Program Manager
UUSC

Robert Robinson
Técnico jefe de equipo

Cc: e. Modenessi, MARN

Dear Engineer Casasola:

The Comisión Pastoral Paz y Ecología (COPAE) and Unitarian Universalist Service Committee have put together a team of volunteer geotechnical experts to investigate the possible causes of structural damage in the villages of Nueva Esperanza, Agel, and San Jose Ixcanel of the municipality of San Miguel Ixtahuacán, San Marcos Department, nearby the Marlin mine operated by Montana Exploradora de Guatemala, S.A. We understand that the Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) has regulatory authority for the Marlin Mine. We believe it is important to have the opportunity to meet and discuss the geotechnical investigation of the structural damages. The geotechnical team will begin their investigation on 9 November 2008. At the end of the investigation the team has set aside Friday, 14 November 2008 to meet with you, if you are available.

We completed a preliminary assessment of the damage on 1 May 2008 and began monitoring the cracked buildings. We also met with Dr. Eugenia Castro of MARN. Our visit next week will involve more in-depth investigations including examining the cracking behavior, soil sampling, geology, vibration monitoring, monitoring a control village, and other activities. This visit will include Steve Laudeman - geotechnical engineer, Dick Harris - physicist, Jim Montgomery and Rob Robinson - mining engineers, and Molly Butler - team assistant. You are most welcome to send an observer to observe the fieldwork. We will send you our completed report expected early next year.

In addition, we respectfully request copies of any applicable technical information that would support the geotechnical investigation including for Marlin and the surrounding area detailed topographic maps; local geology maps and cross sections; aerial photographs; logs of soil borings, soil analysis and soil classification maps; and any geotechnical reports. We read that Ingeniero Jorge Pablo Ligorria, MEM, previously examined the structural damage. We also are interested in his observations and reports if they are available.

We would greatly appreciate meeting with you. If you have any comments or questions, please do not hesitate to contact Patricia Jones

and Robert Robinson by email at pjones@uusc.org and gymnerd1@mac.com, or by phone at +16173014393, or by fax at +1617868 7102.

Thank you for your kind consideration of this request.

Sincerely,

Patricia Jones
Environmental Justice Program Manager
UUSC

Robert Robinson
Technical Team Leader

Cc: e. Modenessi, MARN

Patricia Jones
Program Manager for Environmental Justice

UUSC
689 Massachusetts Ave.
Cambridge, MA 02139-3302
phone: 617-301-4393; fax: 617-868-7102
www.uusc.org/righttowater // info@uusc.org

Celebrate the Universal Declaration of Human Rights
Learn more about the [UDHR's 60th anniversary](#)
Invest in human rights! [Make a UDHR 60th anniversary gift](#)

From: joliva@conred.org.gt
Date: November 14, 2008 4:52:35 PM MST
To: pjones%uusc@conred.org.gt, gymnerd1@mac.com
Subject: Saludos

Estimados Srs. Jones y Robinson:

En atención a la invitación hecha al Ing. Andres Casasola de la CONRED, quien me ha delegado para darle seguimiento al proyecto que ustedes coordinan en el municipio de San Miguel Ixtahuacán.
Me excuso por mi ausencia en la reunión a la que fuimos invitados, sin embargo, las numerosas actividades no nos permitieron estar presentes. Recalamos la importancia que el tema tiene y deseamos seguir manteniendo el contacto.

Sin más por el momento.

Atentamente.

Juan Pablo Oliva Hernández
Gerencia de Riesgos
SE-CONRED

**Mina Marlin – Montana Exploradora de Guatemala, S.A.
Estudio de Intensidad Sísmica entorno a la Mina**

Guatemala, Octubre/2008

**Mina Marlin – Montana Exploradora de Guatemala, S.A.
Estudio de Intensidad Sísmica entorno a la Mina**

Tabla de contenidos

	Página
I. Resumen Ejecutivo	1
II. Antecedente	2
III. Objetivo de la Investigación	5
IV. Descripción del proceso de recopilación de datos	6
IV.1 Mina de superficie	6
IV.2 Mina subterránea	9
V. Resultados	11
VI. Conclusión	18
Anexo 1. Base de datos registrados	

**Mina Marlin – Montana Exploradora de Guatemala, S.A.
Estudio de Intensidad Sísmica entorno a la Mina**

I. Resumen Ejecutivo

Esta investigación, se ha realizado considerando la necesidad de contar con mediciones directas de los niveles de aceleración observados entorno a la operación minera en la Mina Marlin, e inducidos por detonaciones en dicha operación. Los objetivos de este estudio son entonces: a) realizar medidas de amplitud de vibraciones (ondas sísmicas) inducidas por las detonaciones alrededor de la Mina; y b) Estimar el grado de intensidad de las ondas sísmicas, en función de la distancia, a partir de los sitios de las detonaciones en la Mina.

La información recabada fue dividida dependiendo del origen de las detonaciones cuyas vibraciones inducidas fueron registradas. Es decir, detonaciones provenientes de la mina de superficie o de la mina subterránea. En total, fueron reunidos registros de 64 detonaciones de la mina de superficie y 28 registros para la mina subterránea, entre Mayo del 2007 y Agosto del 2008.

Los registros de aceleración reunidos, fueron a su vez normalizados al volumen máximo detonado durante el período de monitoreo. De tal cuenta, fueron entonces estimadas amplitudes máximas registradas (AMR) y normalizadas (AMN) para ambas operaciones mineras. La estimación global presenta una notable dispersión, natural de la complejidad del medio en el cual ha sido conducida la investigación, y resultó en los siguientes valores de mediana:

Mina de superficie: AMR = 0.012 g ± 0.027 y AMN = 0.004 g ± 0.016

Mina subterránea: AMR = 0.017 g ± 0.052 y AMN = 0.010 g ± 0.038

La base de datos compilada permitió a la vez estimar las siguientes relaciones de regresión:

	<u>AMR vs distancia</u>	<u>AMN vs distancia</u>	<u>AMR vs relación explosivos/distancia</u>
Mina de superficie:	A = 25.841 D ^{-1.29}	A = 20.041 D ^{-1.40}	A = 0.0027 Exp/D ^{0.76}
Mina subterránea:	A = 25.841 D ^{-0.33}	A = 0.0149 D ^{-0.27}	A = 0.0213 Exp/D ^{0.05}

En general, la incidencia de las vibraciones inducidas por detonaciones de la mina no representa ninguna amenaza tangible para las aldeas Nueva Esperanza y Agel. Los valores extremos de aceleración documentados representan casos particulares, los cuales inducen a considerar una zona de retiro de 250 m alrededor del extremo de la zona de detonaciones; i.e. límites del tajo Marlin.

La distribución de las intensidades sísmicas documentadas para la mina de superficie, parecen mostrar un enfoque de incidencia hacia el Norte del tajo Marlin. Este fenómeno no se da para las detonaciones de la mina subterránea y puede ser asociado a una refracción de ondas sísmicas en la veta de cuarzo-calcita masivo, bajo el tajo mismo. Las intensidades absolutas, sin embargo, no representan una amenaza tangible a las aldeas aledañas a la Mina.

1

jpligorria@gmail.com

II. Antecedente

Recientemente (circa Octubre/2006), la empresa Montana Exploradora de Guatemala, S. A. (en adelante llamada indistintamente Montana o Montana Exploradora) fue contactada por pobladores de las aldeas Nueva Esperanza y Agel, aledañas a la Mina Marlin, San Marcos. El motivo de esta comunicación fue el supuesto efecto estructural en viviendas y edificios públicos en dichas aldeas. Los pobladores argumentaron que dichos efectos son asociados a las detonaciones que Montana realiza como parte del proceso de explotación de la Mina Marlin.

Como primer paso para dilucidar la incidencia de las operaciones de la Mina en dichas aldeas, Montana solicitó una opinión experta que indicara: a) si la energía era suficiente, b) si las casas habían sido dañadas por las explosiones y c) una estimación preliminar de la amenaza que implica la operación de detonaciones en la mina. Las principales conclusiones de dicha consultoría¹ fueron:

- i. El nivel energético irradiado por las detonaciones es bajo, el cual no sería suficiente para inducir daños estructurales en construcciones aledañas al sitio de las detonaciones mismas;
- ii. Aunque no parece que el nivel energético de las detonaciones sea de una intensidad alarmante, para precisar la medida de aceleración con la distancia, es recomendable llevar a cabo las mediciones pertinentes en el área de la Mina;
- iii. No es posible concluir generalizadamente sobre el grado de vulnerabilidad de todas y cada una de las construcciones entorno a la Mina, sin realizar la evaluación profesional correspondiente; y
- iv. Las condiciones geotécnicas particulares de cada sitio, especialmente su respuesta a ondas sísmicas, pueden cambiar de un lugar a otro en distancias cortas. Aunque es posible conducir estudios de microzonificación tendientes a detallar dichas condiciones, la disponibilidad de registros sísmicos, idealmente acelerográficos, es la forma más adecuada de investigar el problema de respuesta sísmica de sitios.

Entonces, considerando la necesidad de contar con mediciones directas de los niveles de aceleración observados entorno a la operación minera, e inducidos por detonaciones en dicha operación, se ha realizado esta investigación. El objetivo global, por lo tanto, es contar con información directa *in situ* para establecer la amenaza sísmica correspondiente.

El fenómeno a observarse es la incidencia de ondas sísmicas y por ende, tomando en cuenta la naturaleza de la operación minera, hemos dividido la observación de ondas en dos orígenes (Figura 1): Las vibraciones generadas a partir de la operación de la mina de superficie (i.e. a cielo abierto) y las ondas inducidas por las detonaciones en la mina subterránea. Ambos casos son tratados particularmente, tanto por la supuesta incidencia de su energía como

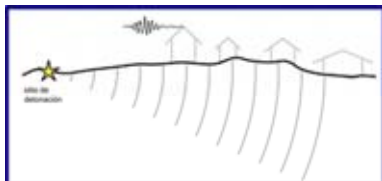
¹ Ligorria, J.P. (2007). Incidencia de Detonaciones Controladas entorno a Mina Marlin. San Miguel Ixtahuacán / Sipacapa, San Marcos – Informe de Investigación.

2

jpligorria@gmail.com

por las condiciones particulares de la toma de datos; tal como será explicado adelante.

A. Medición de amplitudes a partir de detonaciones superficiales



B. Medición de amplitudes a partir de detonaciones en la Mina subterránea



Figura 1. Diagramas simplificados del esquema de mediciones de amplitudes de ondas sísmicas para detonaciones superficiales (A) y en la Mina subterránea (B). En ambos casos se presumen características distintas de la propagación de ondas sísmicas y asimismo de las condiciones logísticas de levantamiento de datos.

El levantamiento de datos en el campo ha contado con dos condicionantes particulares: Por un lado, se ha recabado información en aquellos lugares donde era factible logísticamente. Además, el levantamiento de datos ha buscado un balance entre el objetivo de recabar información acorde con las necesidades del estudio; es decir, establecer la incidencia de las detonaciones en las poblaciones aledañas a la Mina Marlin (i.e. Agel y Nueva Esperanza).

Las vibraciones percibidas en cualquier terreno, son producto del paso de una onda sísmica; ergo, las ondas sísmicas son el producto de alguna liberación de energía hacia y en el interior de la tierra. En nuestro caso, esta energía supuestamente proviene de las detonaciones inducidas como parte de la operación minera.

Debido a que la tierra responde elásticamente a dichas perturbaciones, el movimiento de partículas es de oscilación. Esta oscilación o movimiento sísmico puede ser detectado por un sismógrafo, el cual suele percibir el movimiento en tres direcciones (Figura 2):

- a) Vertical: de arriba y hacia abajo
- b) Transversal: de izquierda a derecha

c) Longitudinal o Radial: de adelante y hacia atrás.

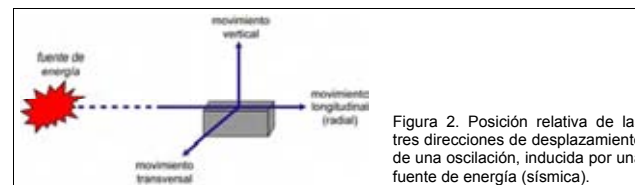


Figura 2. Posición relativa de las tres direcciones de desplazamiento de una oscilación, inducida por una fuente de energía (sísmica).

Evidentemente, el número de medidas tomadas en el campo es limitado *per se*. Sin embargo, tal como se indicó arriba, tanto la cobertura de sitios de registro como la calidad de la operación de levantamiento de datos, han sido conducidos de tal manera que se pueda lograr un resultado robusto y por ende, contar con el diagnóstico de influencia confiable.

III. Objetivo de la Investigación

Considerando los requerimientos de esta investigación, así como las condicionantes del mismo, los objetivos de la misma son:

1. Obtener medidas de amplitud de vibraciones (ondas sísmicas) inducidas por las detonaciones alrededor de la Mina; con énfasis en aquellas localidades presumiblemente amenazadas por estas explosiones.
2. A partir de dichas medidas, establecer el grado de atenuación (amortiguamiento) que sufren las ondas sísmicas con la distancia, a partir de los sitios de las detonaciones en la Mina. Este resultado será interpretado entonces, para establecer el grado de incidencia de esta faceta de la operación minera.

La operación actual de explotación, está restringida al sitio conocido como Tajo Marlin (Figura 3). Este sitio, coincide con la estructura geológica asociada al yacimiento mineral objeto de la Mina. Las aldeas Nueva Esperanza y Agel se encuentran ubicadas hacia el Norte y NorOeste del tajo respectivamente. Las medidas de amplitud de ondas sísmicas levantadas en la investigación, han sido restringidas a esté marco geográfico, tomando como prioridad la motivación principal de la investigación: Responder a los cuestionamientos sobre la incidencia (i.e. intensidad) percibida alrededor de la mina, supuestamente asociada a las detonaciones realizadas como parte del proceso de explotación de la Mina.

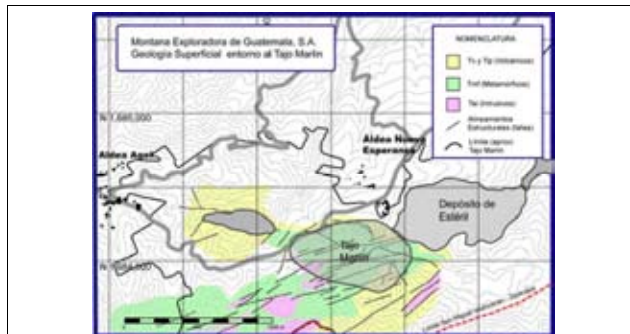


Figura 3. Mapa del entorno geográfico de esta investigación. Las aldeas Agel y Nueva Esperanza se encuentran a distancias aproximadas de entre 1.5 - 2 km y 100 - 500 m. respectivamente, del área aproximada de los sitios de detonaciones en el Tajo Marlin. Las curvas de nivel son indicadas cada 20 metros. La geología del sitio es indicada además, junto con el entorno estructural correspondiente.

IV. Descripción del proceso de recopilación de datos

Tal como ha sido indicado anteriormente, el levantamiento de datos de esta investigación fue dividida en dos estadios: i) La información derivada de las detonaciones generadas por la operación de mina de superficie, y ii) Los registros de vibraciones inducidas por detonaciones en la mina subterránea. Aunque ambas medidas de campo son similares (i.e. aceleraciones), la naturaleza de la propagación de ondas sísmicas es distinta y la operación logística para el efecto también es diferente.

La medida básica de monitoreo fue la aceleración de las ondas sísmicas. Esto es, pues el efecto de intensidad sísmica está asociado a la Fuerza con la que determinado frente de ondas llega al sitio particular de registro. La Fuerza (como unidad física) está directamente asociada a la masa desplazada y la aceleración del desplazamiento; i.e. Fuerza = masa x aceleración. En otras palabras, cuando el objetivo es el análisis de las fuerzas sísmicas que son sentidas en un sitio, la vía correcta es por medio del estudio de aceleraciones.

Para los intereses específicos de esta investigación, se reportan las aceleraciones máximas registradas; también denominadas en la literatura técnica como aceleración pico del suelo (Kramer, 1996²). Aún en conocimiento de otras medidas de intensidad sísmica (e.g. Intensidad de Arias, Intensidad Raíz Cuadrática Media, Aceleración Pico Efectiva); la aceleración pico del suelo es reportada por ser un indicador práctico, porque los registros disponibles permiten su medición con precisión y además por ser una medida que facilita tener una comparación directa entre todos los valores registrados: detonaciones en la mina de superficie y/o en la mina subterránea.

IV.1 Mina de superficie

Las detonaciones de la mina de superficie en el Tajo Marlin, fueron monitoreadas por medio de 64 registros, reunidos entre Mayo de 2007 y Agosto de 2008. Estos registros, fueron distribuidos espacialmente alrededor del Tajo Marlin (Figura 4) y entorno a las Aldeas Nueva Esperanza y Agel.

² Kramer, S. L. (1996). Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall.



Figura 4. Ubicación de los sitios de registro de vibraciones (círculos rojos) para las detonaciones de la mina de superficie.

Para la recolección de los datos sísmicos fueron operados simultáneamente dos sismógrafos: un VMS200P® de la casa Thomas Instruments Inc., y un Mini-Seis I-2G® de la casa White Industrial Seismology Inc. (Figura 5). Ambos equipos permitieron contar con registros de tres componentes de vibración (i.e. Vertical, Radial y Transversal); a partir de los cuales fueron estimados tanto los valores de aceleración pico absolutos registrados, como la máxima aceleración horizontal.



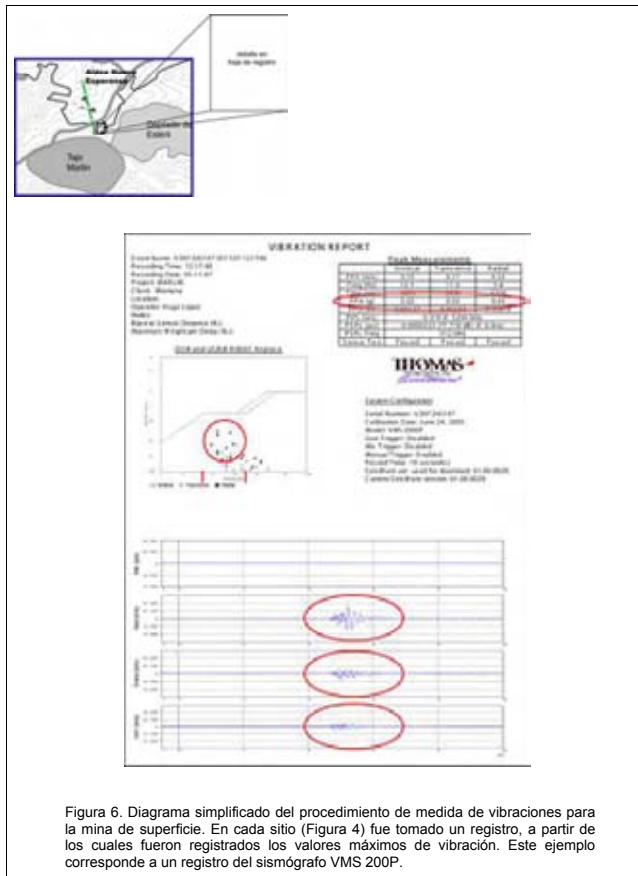
Figura 5. Equipos de registro de vibraciones utilizados para las detonaciones de la mina de superficie. Estos fueron el VMS200P (izquierda) y el Mini-Seis I-2G (derecha).

Los registros típicos de cada medición de vibración están ejemplificados en la Figura 6 (siguiente página). Para cada caso, fueron recopilados los siguientes datos:

- a) Coordenadas del sitio de registro,

- b) Coordenadas centrales del sitio de detonación,
- c) Tiempo exacto del registro,
- d) Cantidad de explosivos (kg) utilizados,
- e) Valor de amplitud máxima de aceleración, para cada una de las tres componentes de registro: i.e. vertical (Z), radial (R) y transversal (T). Estas medidas fueron todas reducidas a la medida porcentual de aceleración de la gravedad (g).
- f) Máxima amplitud horizontal, estimada a partir de la suma vectorial de ambos valores de aceleración pico horizontal (radial + transversal).
- g) Valor proporcional de cantidad de explosivos respecto a la distancia entre los sitios de la detonación y el registro (kg/m).
- h) Valor normalizado proporcional de amplitud de aceleración (g), con respecto a la máxima cantidad de explosivos utilizada en el período de monitoreo.

El Anexo 1 de este informe presenta una integración de la base de datos de vibraciones, reunida para las detonaciones de la mina de superficie. En el correspondiente inciso de resultados (adelante), se presenta el análisis correspondiente de esta base de datos.



IV.2 Mina subterránea

A pesar de que el registro de señales sísmicas pudiese ser la misma, en el caso de la mina subterránea, la operación logística fue distinta. Esto es, por las limitantes de coordinación entre el instante de la detonación y el registro correspondiente de las ondas sísmicas. Por un lado, no existe una comunicación directa entre el operador de los explosivos y el del equipo de registro. Por el otro, además, la misma dificultad de coordinación obliga a contar con una ventana de tiempo de registro mayor, a fin de asegurar la toma de datos sísmicos útiles.

En estas condiciones, fueron levantados 28 registros útiles de aceleración, distribuidos en 7 sitios distintos (Figura 7). Es decir, en cada sitio de registro se obtuvieron varias medidas de aceleración, provenientes de distintos sitios de detonación.

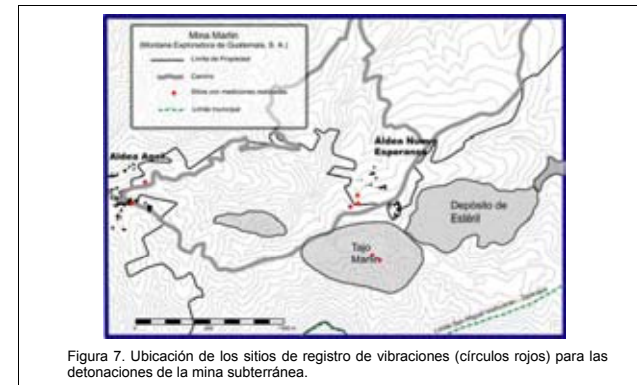


Figura 7. Ubicación de los sitios de registro de vibraciones (círculos rojos) para las detonaciones de la mina subterránea.

En el caso de las medidas de aceleración para la mina subterránea, fue utilizado un acelerógrafo DR-4050³ de la casa EENTEC (Figura 8). Los datos fueron corregidos a partir de su valor de registro digital, para contar con mediciones de aceleración directos. Esto es, tomando en cuenta las características básicas del DR-4050 (e.g. resolución del sistema de registro, constante de transducción, etc). La figura 9 muestra un registro típico obtenido a partir de detonaciones de la mina subterránea y el Anexo 1 presenta una integración de la base de datos correspondiente, la cual fue procesada utilizando el sistema abierto de software Seisan³.

³ Havskov, J. and L. Ottemöller, eds. (2008). Seisan: The earthquake analysis software. University of Bergen, Norway. Version 8.1.3.



Figura 8. Equipo DR40-50 (EENETEC) utilizado para medir aceleraciones inducidas por las detonaciones de la mina subterránea.

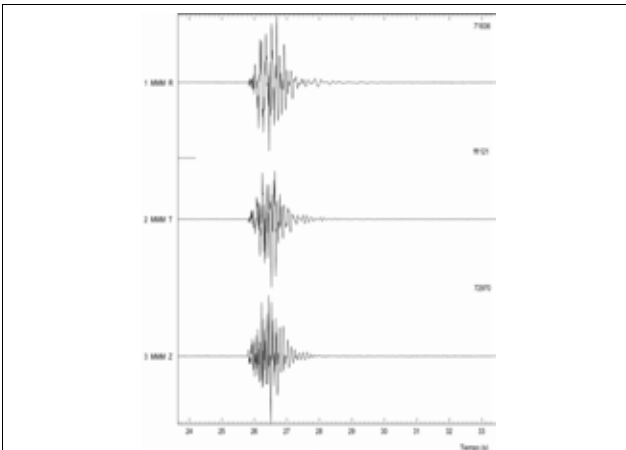


Figura 9. Registro acelerográfico obtenido a partir de una detonación en la mina subterránea utilizando el DR-4050. Se identifican las componentes radial (R), transversal (T) y Vertical (Z). La amplitud máxima de aceleración (a la derecha-arriba de cada traza), indicada en cuentas digitales, fue luego corregida a valores porcentuales de g (aceleración de la gravedad).

V. Resultados

Tal como fue indicado arriba, todos los registros de vibraciones recopilados (tanto para la mina de superficial como para la subterránea), contaron con la información de ubicación, amplitud de la vibración, tiempo del registro y cantidad de explosivos empleados.

Ya que la propagación de ondas sísmicas es susceptible a irregularidades en el subsuelo por el que viajan, y para reducir factores subjetivos en la percepción de las mediciones de vibraciones, se estimó también el mayor nivel de aceleración horizontal; como una suma vectorial de las componentes radial y transversal del movimiento sísmico. En otras palabras, se asumió el escenario extremo de aceleración pico registrada. Esta es la primer medida de aceleración reportada: Aceleración Máxima Registrada (AMR).

Además, siendo así que el objetivo de esta investigación es contar con una percepción global de la incidencia de detonaciones entorno a la mina, es necesario contar además con una comparación absoluta entre los datos. Esto es necesario, ya que las mediciones tomadas fueron hechas a distintas distancias de las detonaciones, y los volúmenes de explosivos utilizados varían de un punto a otro. Por ello, los volúmenes de explosivos fueron utilizados como la escala de *normalización*, para fines de comparación entre un registro de vibración y otro. Esta es la segunda medida de aceleración reportada: Aceleración Máxima Normalizada (AMN)

Entonces, la base de datos recopilada, para cada uno de los registros acelerográficos obtenidos, tiene la siguiente estructura (ejemplo):

Ubicación de registro (Coordenadas UTM)		Distancia a detonación (m)	Volumen de explosivo (kg)	Amplitud máxima registrada (g)		
Este	Norte			Vertical	Transversal	Radial
639,720	1,684,341	201.23	4200	0.089	0.034	0.128

A partir de estos datos fueron estimados además, la proporción de explosivo distribuida en la distancia recorrida, la amplitud horizontal máxima (i.e. AMR) y la amplitud horizontal corregida por el volumen de explosivo utilizado en la detonación particular (i.e. AMN). Por ejemplo, de los datos presentados arriba, se estimó:

Proporción de explosivos por distancia (kg/m)*	Amplitud Máxima Registrada (g)**	Amplitud Máxima Normalizada (g)***
20.04	0.133	0.085

* $4200/201.23 = 21.00 \text{ kg/m}$

** $AMR = \text{SQRT} [(0.034)^2 + (0.128)^2]$; SQRT: Raíz cuadrada

*** $AMN = AMR \times (4200/6575)$; 6575: Máximo volumen (kg) de explosivos empleado en las detonaciones durante el tiempo de registro

El cuadro I, muestra las estadísticas globales de los registros recabados. Estos datos son presentados por separado, para los registros obtenidos de la mina subterránea y de la mina de superficie. Tomando en cuenta la notable variabilidad de los datos, fue aplicada la mediana, como medida de representación estadística, reportando además la desviación estandar correspondiente. Luego, son presentados los mapas de intensidades sísmicas correspondientes para AMR y AMN, para cada uno de ambos casos (Figuras 10 y 11, siguientes páginas).

Cuadro I. Resumen de Mediciones de Vibraciones

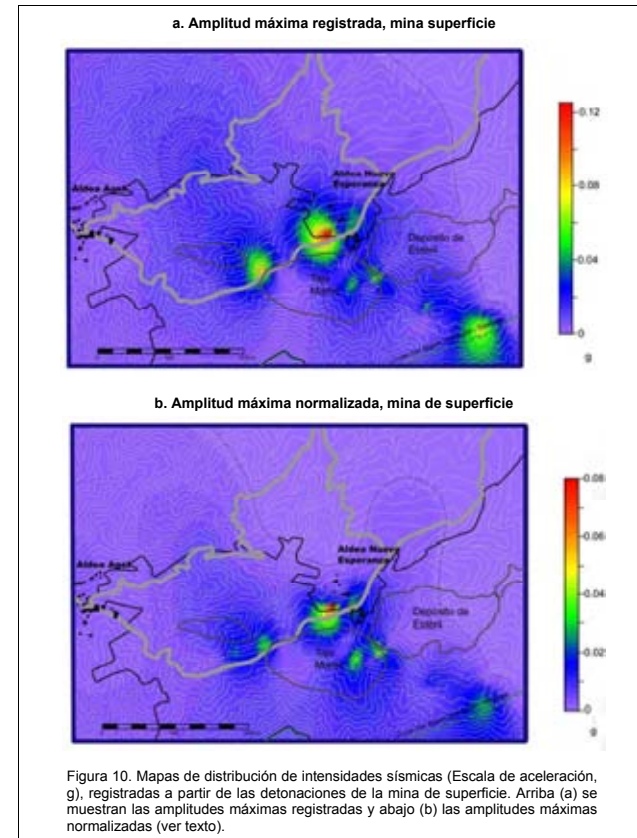
a. Mina de superficie

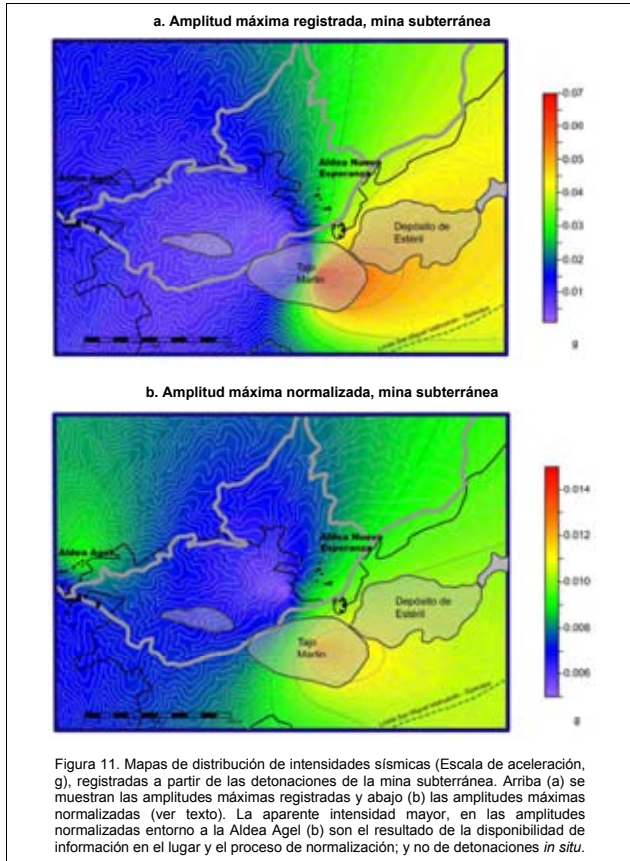
N = 64	Distancia (m)	Explosivo (Kg.)	Explosivo/ Distancia (Kg./m)	Amplitudes (g)				
				Z	T	R	MR	MN
Mediana ±	314.8 ± 319.1	2875 ± 1302	7.10 ± 7.26	0.006 ± 0.020	0.007 ± 0.031	0.007 ± 0.023	0.012 ± 0.027	0.004 ± 0.016

b. Mina subterránea

N = 28	Distancia (m)	Explosivo (Kg.)	Explosivo/ Distancia (Kg./m)	Amplitudes (g)				
				Z	T	R	MR	MN
Mediana ±	500.4 ± 554.6	850 ± 289	1.73 ± 1.97	0.014 ± 0.049	0.014 ± 0.044	0.012 ± 0.029	0.017 ± 0.052	0.010 ± 0.038

N: Número de registros en el universo muestreado
g: Aceleración de la gravedad (9.806650 m/s²)
Z: Componente vertical
T: Componente transversal
R: Componente radial
MR: Amplitud máxima registrada
MN: Amplitud máxima normalizada





Finalmente, utilizando la información disponible luego del procesamiento de datos presentado arriba, fueron conducidos regresiones simples de datos. Estas regresiones asumen un decaimiento continuo de la intensidad (i.e. amplitud de la aceleración) con la distancia. De tal cuenta, las regresiones fueron realizadas para tres pares de comparaciones de amplitud de aceleración (g):

1. Amplitud máxima registrada (AMR) contra distancia.
2. Amplitud máxima normalizada (AMN) contra distancia.
3. Amplitud máxima registrada contra volumen de explosivos entre distancia.

Estas regresiones, conducidas tanto para los datos de mina de superficie como subterránea, dieron los siguientes resultados (Figuras 12 y 13, siguientes páginas):

Cuadro II
Regresiones de amplitud de aceleración (g)*

a. Mina de superficie

1. AMR (A) vs distancia (D) $A = 25.841 D^{-1.29}$ $R^2 = 0.4596$	2. AMN (A) vs distancia (D) $A = 20.041 D^{-1.40}$ $R^2 = 0.4350$	3. AMR (A) vs Explosivos/Distancia (Exp/D) $A = 0.0027 \text{ Exp/D}^{0.76}$ $R^2 = 0.2969$
---	---	---

b. Mina subterránea

1. AMR (A) vs distancia (D) $A = 25.841 D^{-0.33}$ $R^2 = 0.0658$	2. AMN (A) vs distancia (D) $A = 0.0149 D^{-0.27}$ $R^2 = 0.0533$	3. AMR (A) vs Explosivos/Distancia (Exp/D) $A = 0.0213 \text{ Exp/D}^{0.05}$ $R^2 = 0.002$
---	---	--

* R^2 : Coeficiente de determinación como medida de dispersión de la regresión

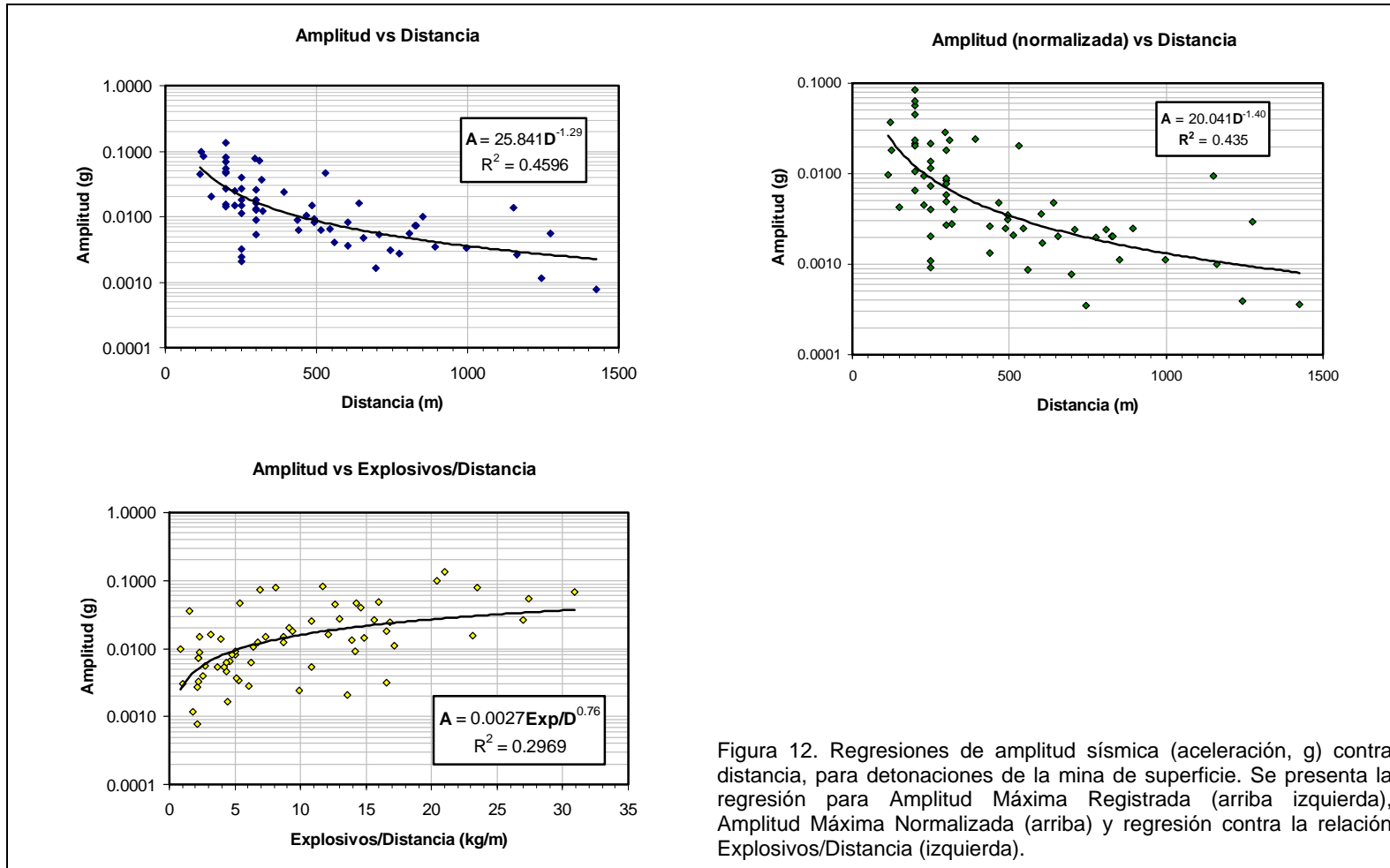


Figura 12. Regresiones de amplitud sísmica (aceleración, g) contra distancia, para detonaciones de la mina de superficie. Se presenta la regresión para Amplitud Máxima Registrada (arriba izquierda), Amplitud Máxima Normalizada (arriba) y regresión contra la relación Explosivos/Distancia (izquierda).

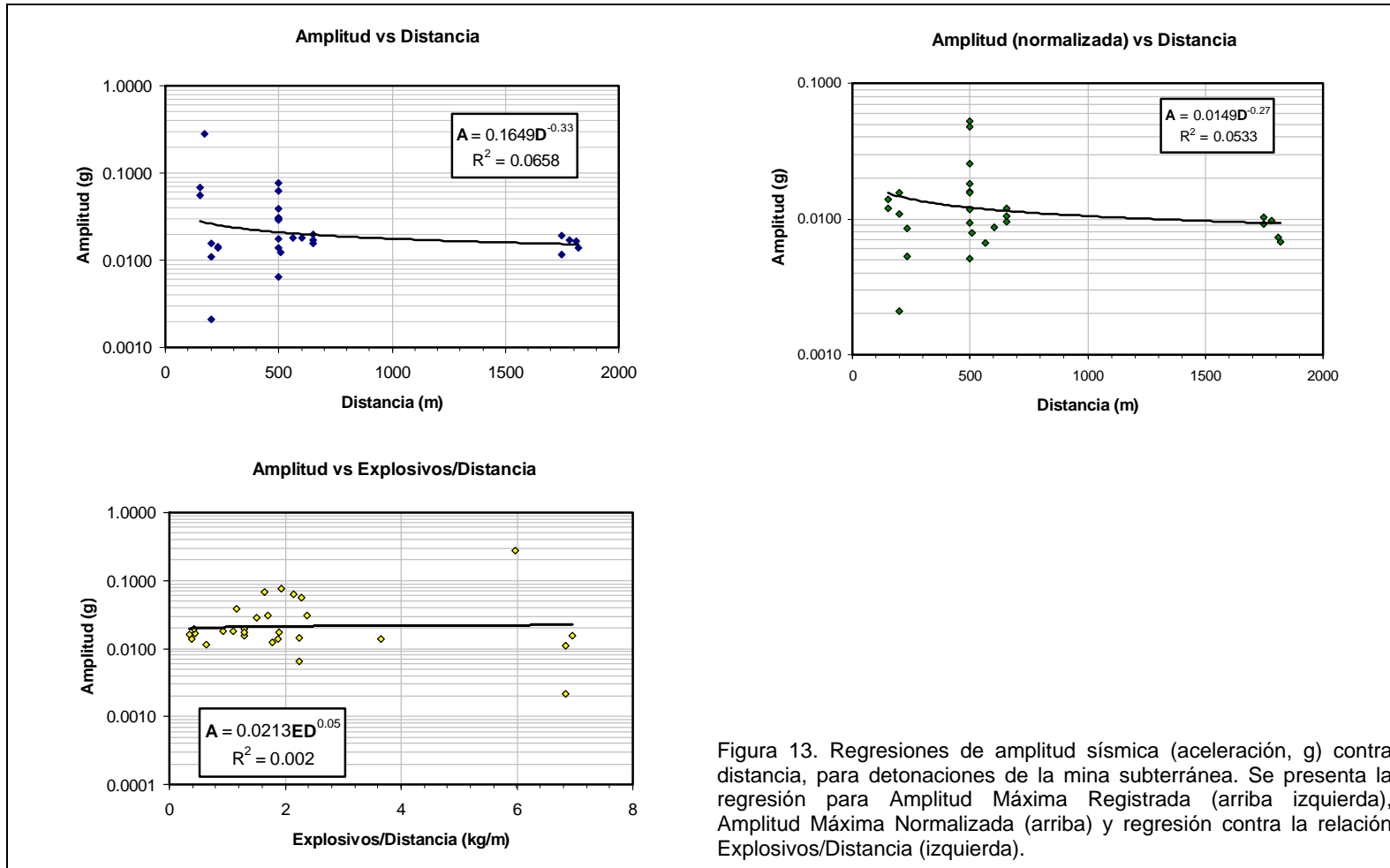


Figura 13. Regresiones de amplitud sísmica (aceleración, g) contra distancia, para detonaciones de la mina subterránea. Se presenta la regresión para Amplitud Máxima Registrada (arriba izquierda), Amplitud Máxima Normalizada (arriba) y regresión contra la relación Explosivos/Distancia (izquierda).

VI. Conclusión

Esta investigación ha sido conducida por medio de un proceso sistemático de medición de amplitudes sísmicas (i.e. intensidades), alrededor de la Mina Marlin. Las amplitudes sísmicas son expresadas en términos de aceleración (g), debido a la asociación directa de esta medida física, con su efecto en cualquier construcción.

Las medidas de aceleración, han sido recopiladas separadamente acorde al origen de las detonaciones que inducen la propagación de ondas sísmicas. Esto es, registros provenientes de la mina de superficie y de la mina subterránea.

El estudio antecedente a esta investigación¹, expuso las características esperadas de la liberación de energía en cualquier operación minera. Respecto a los niveles esperados en la mina Marlin, el argumento expuesto en dicho estudio es, básicamente: *"el nivel energético irradiado por las detonaciones es bajo, el cual no sería suficiente para inducir daños estructurales en construcciones aledañas al sitio de las detonaciones"*. Sin embargo, el mismo informe reconoció la necesidad de realizar medidas directas de aceleración entorno a las detonaciones en la mina Marlin. Consecuentemente, esta investigación ha corroborado la indicación del informe anterior en cuanto al nivel de intensidad percibido, como respuesta a vibraciones inducidas por detonaciones de la mina. En otras palabras, el nivel de intensidad inducido por la operación de cantera en la Mina Marlin (de superficie o subterránea), no presenta amenaza directa a las construcciones de las aldeas Nueva Esperanza y Agel. De hecho, tal como fue indicado en el informe anterior: *"una vivienda ... es vulnerable a una aceleración que exceda un valor de 0.2 g"*; un nivel de aceleración que solamente fue alcanzado en una ocasión y esto fue en el interior de la mina.

Tal como también fue indicado en el informe del estudio antecedente, la energía inducida por detonaciones en operaciones mineras es por naturaleza reducida de su potencial energético original. Esto es una práctica minera necesaria para lograr la eficiencia de la explotación misma, y resulta de la combinación de dos efectos:

- La energía detonada busca primordialmente remover material del interior de la roca, gracias a lo cual expulsa una buena porción del esfuerzo inducido hacia fuera de la misma matriz rocosa;
- La energía inducida no es concentrada en un solo impulso, ya que esta es detonada secuencialmente para lograr la ruptura deseada de la matriz rocosa.

Entonces, esto es consecuente con las mediciones directas de aceleraciones, las cuales han confirmado el bajo nivel de intensidad a partir de detonaciones. El máximo valor registrado (0.128 g, Vertical), se obtuvo de una medida registrada a 200 m de una detonación en la mina de superficie; un caso extraordinario que no se dará para el caso de las aldeas Agel y Nueva Esperanza; por su ubicación respecto a los límites territoriales de la Mina misma. Las detonaciones de la mina subterránea, aún dentro de la mina, alcanzaron un máximo de 0.2 g (Transversal), para una distancia epicentral de 173 m. Para fines prácticos, entonces es prudente considerar una zona de retiro de 250 m alrededor del

extremo de la zona de detonaciones; i.e. límites del tajo Marlin. Esto es por la distancia de detección de los valores máximos registrados, más que por el valor máximo en sí.

La base de datos compilada para esta investigación presenta una dispersión considerable (i.e. R^2 en las regresiones, Cuadro II, y Figuras 12 y 13). Esta calidad de datos puede ser asociada a las irregularidades inherentes al terreno (i.e. fracturación extrema) y a la variabilidad de los volúmenes de explosivo aplicado en las detonaciones. Sin embargo, y a pesar de que esa dispersión pudiese cuestionar la conclusión de un nivel bajo de intensidades percibidas entorno a la Mina Marlin, el valor absoluto de las aceleraciones medidas en esta investigación está por debajo de un nivel alarmante. Las únicas excepciones, arriba expuestas, son casos aislados y que aún así representan una incidencia intangible de amenaza sísmica.

En lo que respecta a la distribución de las intensidades sísmicas registradas entorno a la Mina, podemos notar diferencias entre los casos de las detonaciones provenientes de la mina de superficie y los de la mina subterránea. Las intensidades máximas registradas de la mina subterránea coinciden con los sitios de las detonaciones, bajo el tajo Marlin (Figura 11). En la figura 11b (AMN, mina subterránea), aparecen intensidades relativamente mayores bajo la Aldea Agel. Esto es un resultado de la disponibilidad de datos y el proceso de normalización, y no un indicador de detonaciones cercanas a dicha localidad.

Los valores de mayor intensidad registrados en la mina de superficie, sin embargo, parecen estar desviados hacia el Norte del tajo Marlin (Figura 10). Una posible explicación de este aparente enfoque de energía puede ser la refracción de ondas sísmicas, al propagarse por la veta de cuarzo-calcita masivo (Figura 14).

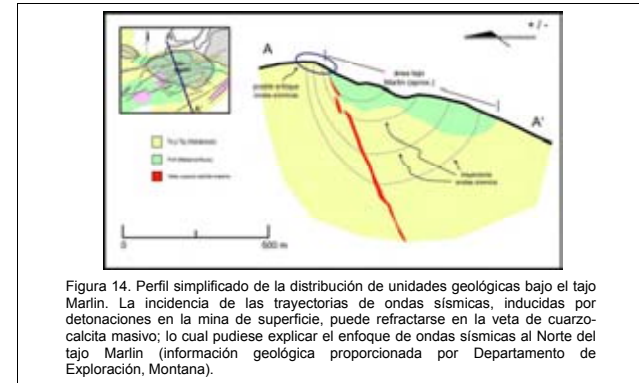


Figura 14. Perfil simplificado de la distribución de unidades geológicas bajo el tajo Marlin. La incidencia de las trayectorias de ondas sísmicas, inducidas por detonaciones en la mina de superficie, puede refractarse en la veta de cuarzo-calcita masivo; lo cual pudiese explicar el enfoque de ondas sísmicas al Norte del tajo Marlin (información geológica proporcionada por Departamento de Exploración, Montaña).

Esta interpretación es obviamente la simplificación de un sistema complejo de propagación de ondas. Es decir, de darse este efecto, depende de muchos factores; e.g. el ángulo de incidencia en la veta, el contraste de velocidades sísmicas de la veta y las unidades geológicas a su alrededor, la posición de la detonación en superficie, la intercalación de cuerpos dispersos de mineralización, la geometría de la malla de explosivos utilizada en cada detonación, el volumen de explosivos utilizados, etc. Es decir, un supuesto cuyas probabilidades son reducidas. De todas maneras, tal como se ha indicado anteriormente, estos valores de intensidad no son alarmantes y se presume que su incidencia física sea intengible. Además, este fenómeno no es evidente en el caso de las detonaciones de la mina subterránea, posiblemente porque estas se encuentran en una posición próxima a la veta de cuarzo-calcita y por ende no es viable el fenómeno de aparente refracción.

Notas

**Anexo 1. Base de datos registros
Minas de superficie y subterránea**

Anexo 1.A. Base de datos registros de mina de superficie

ID	E	N	Distancia (m)	Explosivos (kg)	Explosivos/ Distancia (kg/m)	Amplitud (g)				Amplitud (normalizada) (g)
						Z	T	R	H	
1	639,795	1,684,310	115.04	1450	12.60	0.020	0.032	0.030	0.044	0.010
2	639,479	1,684,261	229.26	2000	8.72	0.014	0.010	0.011	0.015	0.005
3	640,300	1,684,056	486.97	1125	2.31	0.007	0.013	0.006	0.015	0.003
4	640,077	1,684,099	439.06	2725	6.21	0.006	0.004	0.005	0.006	0.003
5	640,077	1,684,099	436.65	1000	2.29	0.010	0.008	0.004	0.009	0.001
6	639,370	1,684,287	323.20	2175	6.73	0.007	0.009	0.008	0.012	0.004
7	639,458	1,684,279	150.08	1375	9.16	0.006	0.015	0.014	0.020	0.004
8	639,370	1,684,287	318.23	500	1.57	0.008	0.033	0.014	0.036	0.003
9	639,293	1,684,100	120.02	2450	20.41	0.067	0.064	0.075	0.099	0.037
10	639,370	1,684,287	311.37	2150	6.90	0.029	0.057	0.044	0.072	0.024
11	640,367	1,683,827	894.32	4725	5.28	0.000	0.002	0.003	0.003	0.002
12	639,083	1,684,060	391.23	6575	16.81	0.017	0.019	0.015	0.024	0.024
14	639,176	1,684,096	228.97	2475	10.81	0.024	0.018	0.017	0.025	0.009
15	638,989	1,684,024	494.42	2500	5.06	0.002	0.004	0.007	0.008	0.003
16	638,989	1,684,024	494.42	2500	5.06	0.004	0.005	0.007	0.009	0.003
17	638,896	1,683,988	545.08	2500	4.59	0.004	0.004	0.005	0.007	0.002
18	639,710	1,684,367	124.40	1450	11.66	0.056	0.042	0.072	0.083	0.018
20	639,801	1,684,408	654.94	2875	4.39	0.003	0.004	0.003	0.005	0.002
21	638,712	1,683,953	603.18	2875	4.77	0.006	0.008	0.003	0.008	0.004
22	639,884	1,684,457	531.38	2875	5.41	0.005	0.042	0.021	0.047	0.020
23	639,925	1,684,548	807.06	2950	3.66	0.001	0.003	0.005	0.005	0.002
24	638,624	1,684,001	708.05	2950	4.17	0.006	0.004	0.003	0.005	0.002
25	639,966	1,684,639	827.04	1850	2.24	0.004	0.006	0.003	0.007	0.002
26	638,536	1,684,049	829.70	1850	2.23	0.000	0.005	0.006	0.007	0.002
28	640,019	1,684,723	557.60	1425	2.56	0.004	0.003	0.002	0.004	0.001
30	640,149	1,684,874	775.38	4675	6.03	0.000	0.002	0.002	0.003	0.002

Anexo 1.A. Base de datos registros de mina de superficie (continuación)

ID	E	N	Distancia (m)	Explosivos (kg)	Explosivos/ Distancia (kg/m)	Amplitud (g)				Amplitud (normalizada) (g)
						Z	T	R	H	
31	640,367	1,683,827	1161.30	2450	2.11	0.001	0.002	0.002	0.003	0.001
32	640,531	1,683,718	1150.53	4500	3.91	0.000	0.006	0.013	0.014	0.010
33	640,730	1,683,741	294.75	2400	8.14	0.060	0.075	0.020	0.078	0.029
35	638,100	1,684,500	1275.50	3450	2.70	0.000	0.002	0.005	0.006	0.003
36	638,300	1,684,565	743.83	750	1.01	0.001	0.003	0.002	0.003	0.000
37	639,113	1,684,774	852.63	750	0.88	0.000	0.007	0.007	0.010	0.001
38	638,913	1,684,772	640.85	2000	3.12	0.004	0.014	0.008	0.016	0.005
40	640,331	1,684,958	996.29	2225	2.23	0.013	0.003	0.001	0.003	0.001
41	639,413	1,684,545	514.77	2225	4.32	0.004	0.002	0.006	0.006	0.002
42	640,204	1,683,943	468.08	3000	6.41	0.005	0.003	0.010	0.010	0.005
44	640,927	1,683,744	1245.05	2200	1.77	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000
46	639,083	1,684,060	696.72	3075	4.41	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001
47	639,176	1,684,096	604.90	3075	5.08	0.000	0.002	0.003	0.004	0.002
48	638,385	1,684,176	1426.93	3050	2.14	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000
50	639,883	1,684,026	200.00	5475	27.38	0.071	0.032	0.044	0.054	0.045
51	639,642	1,684,087	250.00	4300	17.20	0.008	0.008	0.007	0.011	0.007
52	639,847	1,684,296	200.00	5400	27.00	0.034	0.011	0.024	0.027	0.022
53	639,952	1,684,019	300.00	4250	14.17	0.005	0.007	0.005	0.009	0.006
54	640,758	1,683,876	250.00	3400	13.60	0.001	0.002	0.000	0.002	0.001
55	639,984	1,684,038	200.00	4625	23.13	0.009	0.011	0.010	0.015	0.011
56	640,362	1,683,862	200.00	2850	14.25	0.066	0.031	0.035	0.047	0.020
57	640,041	1,684,069	200.00	4700	23.50	0.027	0.025	0.075	0.079	0.057
58	639,720	1,684,341	200.00	4200	21.00	0.089	0.034	0.128	0.133	0.085
59	639,845	1,684,340	200.00	6175	30.88	0.028	0.036	0.057	0.068	0.064
60	639,380	1,684,098	250.00	2475	9.90	0.003	0.002	0.001	0.002	0.001

Anexo 1.A. Base de datos registros de mina de superficie (continuación)

ID	E	N	Distancia (m)	Explosivos (kg)	Explosivos/ Distancia (kg/m)	Amplitud (g)				Amplitud (normalizada) (g)
						Z	T	R	H	
62	640,020	1,684,030	300.00	4175	13.92	0.008	0.009	0.010	0.013	0.008
63	640,333	1,683,886	200.00	2975	14.88	0.006	0.012	0.007	0.014	0.007
64	639,501	1,684,171	250.00	4150	16.60	0.005	0.010	0.015	0.018	0.011
65	639,732	1,684,181	200.00	3200	16.00	0.018	0.014	0.046	0.048	0.023
66	639,835	1,684,153	300.00	3250	10.83	0.003	0.004	0.004	0.005	0.003
67	639,558	1,683,977	250.00	4150	16.60	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002
68	639,890	1,684,375	250.00	3650	14.60	0.032	0.014	0.037	0.039	0.022
69	639,885	1,684,356	250.00	3250	13.00	0.012	0.014	0.023	0.027	0.013
70	639,816	1,684,055	250.00	1825	7.30	0.007	0.007	0.013	0.015	0.004
71	640,129	1,683,970	300.00	4675	15.58	0.032	0.019	0.018	0.026	0.018
72	639,321	1,684,002	300.00	2825	9.42	0.007	0.017	0.007	0.018	0.008
73	639,950	1,684,027	300.00	2600	8.67	0.009	0.010	0.008	0.013	0.005
74	639,809	1,684,338	300.00	3625	12.08	0.021	0.009	0.014	0.016	0.009

Mediana	314.8	2875	7.10	0.006	0.008	0.007	0.012	0.004
+/-	319.1	1302	7.26	0.020	0.016	0.023	0.027	0.016

Anexo 1.B. Base de datos registros de mina subterránea

ID	E	N	Distancia (m)	Explosivos (kg)	Explosivos/ Distancia (kg/m)	Amplitud (g)				Amplitud (normalizada) (g)
						Z	T	R	H	
1	639,750	1,684,020	152.95	250	1.63	0.074	0.057	0.036	0.068	0.012
2	639,750	1,684,020	152.95	350	2.29	0.137	0.043	0.035	0.055	0.014
3	639,700	1,684,050	201.25	1375	6.83	0.013	0.011	0.002	0.011	0.011
4	639,700	1,684,050	201.25	1375	6.83	0.015	0.000	0.002	0.002	0.002
5	639,700	1,684,050	201.25	1400	6.96	0.017	0.001	0.016	0.016	0.016
6	639,600	1,684,450	565.34	525	0.93	0.019	0.017	0.005	0.018	0.007
7	639,700	1,684,050	173.22	1033	5.96	0.155	0.235	0.152	0.280	0.207
8	638,081	1,684,400	1820.69	700	0.38	0.007	0.013	0.003	0.014	0.007
9	639,600	1,684,400	508.72	900	1.77	0.005	0.009	0.009	0.012	0.008
10	639,875	1,683,350	601.56	667	1.11	0.018	0.018	0.003	0.018	0.009
11	639,900	1,683,300	653.64	850	1.30	0.002	0.016	0.001	0.016	0.009
12	639,900	1,683,300	653.64	850	1.30	0.012	0.012	0.016	0.020	0.012
13	639,900	1,683,300	653.64	850	1.30	0.003	0.016	0.007	0.017	0.010
14	639,600	1,684,400	501.19	950	1.90	0.002	0.014	0.011	0.017	0.012
15	639,550	1,684,375	500.44	1124	2.25	0.001	0.006	0.003	0.006	0.005
16	639,550	1,684,375	500.44	941	1.88	0.015	0.013	0.005	0.014	0.009
17	639,550	1,684,375	500.44	850	1.70	0.013	0.020	0.023	0.030	0.018
18	639,550	1,684,375	500.44	576	1.15	0.014	0.024	0.030	0.039	0.016
19	639,550	1,684,375	500.44	759	1.52	0.003	0.020	0.020	0.029	0.016
20	638,081	1,684,400	1781.31	800	0.45	0.005	0.013	0.011	0.017	0.010
21	639,550	1,684,375	497.46	960	1.93	0.185	0.053	0.056	0.077	0.053
22	639,550	1,684,375	497.46	1069	2.15	0.083	0.060	0.015	0.062	0.047
23	639,550	1,684,375	497.46	1179	2.37	0.014	0.023	0.020	0.030	0.026
24	638,165	1,684,550	1746.15	1124	0.64	0.009	0.011	0.003	0.011	0.009
25	638,165	1,684,550	1746.15	740	0.42	0.020	0.011	0.016	0.019	0.010

Anexo 1.B. Base de datos registros de mina subterránea (continuación)

ID	E	N	Distancia (m)	Explosivos (kg)	Explosivos/ Distancia (kg/m)	Amplitud (g)				Amplitud (normalizada) (g)
						Z	T	R	H	
26	638,081	1,684,400	1811.38	631	0.35	0.000	0.013	0.009	0.016	0.007
27	639,700	1,684,050	232.69	521	2.24	0.016	0.003	0.014	0.014	0.005
28	639,700	1,684,050	232.69	850	3.65	0.018	0.003	0.014	0.014	0.009

Mediana	500.4	850	1.73	0.014	0.014	0.012	0.017	0.010
+/-	554.6	289	1.97	0.049	0.044	0.029	0.052	0.038

v

Notas

BASE DE DATOS DE LOS EVENTOS REGISTRADOS EN EL PIT MARLIN AÑO 2009

Voladura										Sismografo Thomas									
Voladura		Coordenadas			No. Pozos	Fecha de voladura	Hora de voladura	Total de Explosivo Utilizado Kg	Explosivo por Barrero Kg	Coordenadas Sismografo		Distancia del Sismografo Thomas m	Peak In/s	Velocidad Pico de Particula			Frecuencia		
Banco	Malla	Norte	Este	Elevación						Norte	Este			Vertical In/s	Transverse In/s	Radial In/s	Acoustic db	Vertical Hz	Transverse Hz
2167	28	1683961.12	639712.32	2167	52	6-Jan-09	12:15:00	3.150	60.6	1684145.0	639960.2	308.65	0.017	0.170	0.100	77.718	8.70	8.80	8.80
2174	53	1683989.07	639848.77	2174	68	7-Jan-09	12:08:48	4.125	60.7	1684145.0	639960.2	191.67	0.496	0.190	0.390	77.718	7.60	10.90	8.70
2174	37 v 53	1683946.97	639776	2174	68	8-Jan-09	12:25:06	4.150	61.0	1684145.0	639960.2	270.47	0.163	0.070	0.130	77.718	12.20	6.10	8.30
2174	56	1683881.92	639837.75	2174	82	9-Jan-09	12:18:08	5.550	67.7	1684145.0	639960.2	290.20	0.166	0.150	0.140	77.718	8.50	6.40	8.40
2188	76	1684181.66	639541.28	2188	75	12-Jan-09	12:10:05	4.400	58.7	1684145.0	639960.2	420.52	0.184	0.100	0.100	77.718	11.10	5.90	9.00
2181	59			2181	96	14-Jan-09	12:13:42	5.625	58.6			0.00	0.047	0.030	0.030	77.718	5.80	6.60	7.50
2174	61	1684096.78	639303.56	2174	93	15-Jan-09	12:12:30	5.500	59.1			1801358.10	0.037	0.030	0.030	77.718	7.00	6.80	9.70
2174	62	1684011.37	639271.84	2174	90	16-Jan-09	12:02:03	5.500	61.1			1801266.99	0.033	0.020	0.030	77.718	7.90	7.80	7.00
2174	64	1684038.19	639365.15	2174	77	19-Jan-09	12:20:36	4.350	56.5			1801325.18	0.045	0.030	0.030	77.718	7.00	7.50	10.70
2174	65	1684145.65	639762.04	2174	86	20-Jan-09	12:12:10	5.000	58.1			1801376.39	0.212	0.160	0.200	77.718	11.40	9.80	6.20
2181	74			2181	91	21-Jan-09	12:27:47	5.075	55.8			0.00	0.179	0.070	0.140	77.718	12.50	7.30	7.50
2174	60	1684004.03	639884.84	2174	94	22-Jan-09	12:18:21	5.150	54.8	1684145.0	639960.2	159.86	0.607	0.250	0.390	77.718	9.70	12.50	11.10
2167	29	1683911.12	639762.45	2167	91	23-Jan-09	12:17:52	5.000	54.9			1801347.45	0.123	0.070	0.080	77.718	10.20	11.40	6.20
2188	77			2188	54	25-Jan-09	12:07:52	1.650	30.6	1684216.9	639879.6	1801674.93	0.008	0.000	0.000	77.718	512.00	512.00	0.00
2174	67	1684069.98	639275.09	2174	88	29-Jan-09	12:06:37	5.375	61.1			1801322.94	0.046	0.020	0.020	77.718	5.40	10.90	5.90
167 v 217	31 v 66			2167 v 2174	70	30-Jan-09	12:06:11	3.425	48.9	1684145.0	639960.2	166.36	0.371	0.160	0.300	77.718	10.20	8.40	8.30
2174	68	1684035.02	639901.09	2174	66	3-Feb-09	12:13:38	3.525	53.4	1684216.9	639879.6	183.16	0.575	0.430	0.350	77.718	8.40	8.80	8.00
2167	33	1684088.75	639406.77	2167	63	4-Feb-09	12:08:41	3.650	57.9	1684216.9	639879.6	489.92	0.089	0.050	0.080	77.718	7.60	7.00	7.60
2167	31	1683988.6	639774.57	2167	68	5-Feb-09	12:09:02	4.225	62.1	1684216.9	639879.6	249.28	0.709	0.400	0.370	77.718	9.70	0.90	8.70
2167	34	1684030.42	639432.08	2167	135	6-Feb-09	12:24:16	7.050	52.2			1801341.68	0.375	0.250	0.260	77.718	9.70	7.80	7.00
2181	77			2181	57	9-Feb-09	13:04:13	2.975	52.2	1684210.259	639305.4604	1801464.87	0.300	0.230	0.200	77.718	7.80	8.30	8.50
2167	38	1683878.41	639802.2	2167	69	9-Feb-09	13:09:24	3.675	53.3	1684210.259	639305.4604	597.39	0.081	0.030	0.080	77.718	8.10	5.70	5.30
2167	36 v 37	1684040.85	639352.13	2167	67	10-Feb-09	12:13:11	4.000	59.7			1801323.05	0.053	0.050	0.030	77.718	6.80	8.10	7.30
2167	36 v 37	1684055.44	639427.21	2167	65	12-Feb-09	12:04:22	3.850	59.2			1801363.34	0.037	0.020	0.030	77.718	7.50	10.00	5.40
2167	39	1684023.62	639703.19	2167	93	13-Feb-09	12:07:39	5.000	53.8	1684145.0	639960.2	284.24	0.011	0.000	0.010	77.718	512.00	15.50	0.00
2167	48	1683988.75	639269	2167	53	16-Feb-09	12:04:36	2.875	54.2			1801244.84	0.048	0.030	0.040	77.718	13.80	9.70	10.70
2181	78			2181	66	17-Feb-09	12:08:46	3.175	48.1	1684210.259	639305.4604	1801464.87	0.008	0.000	0.000	77.718	512.00	4.80	512.00
2181	85			2181	45	18-Feb-09	12:09:42	1.500	33.3	1684390.1	639992.0	1801876.69	0.052	0.030	0.040	77.718	10.70	9.00	12.20
2181	80			2181	82	19-Feb-09	12:07:48	3.900	47.6	1684210.259	639305.4604	1801464.87	0.158	0.070	0.100	77.718	22.30	10.40	11.40
2174	69			2174	82	23-Feb-09	12:04:21	3.925	47.9	1684210.259	639305.4604	1801464.87	0.057	0.040	0.050	77.718	6.20	9.70	6.20
2167	45	1683950.57	639849.02	2167	83	24-Feb-09	12:42:53	4.250	51.2	1684145.0	639960.2	223.99	0.170	0.170	0.200	77.718	13.30	10.90	9.30
2181	81			2181	85	24-Feb-09	12:44:47	2.750	32.4	1684145.0	639960.2	1801636.34	0.018	0.000	0.020	77.718	0.10	85.30	102.40
2174	69			2174	37	25-Feb-09	12:08:30	1.900	51.4			0.00	0.181	0.110	0.130	77.718	10.40	7.50	9.30
2167	47 v 46	1683918.85	639877.63	2167	89	26-Feb-09	12:22:59	4.925	55.3			1801395.59	0.377	0.180	0.330	77.718	14.60	11.90	10.20
2167	47	1683975.99	639857.57	2167	59	2-Mar-09	12:29:41	3.300	55.9			1801441.88	0.327	0.200	0.270	77.718	7.60	8.80	15.50
2174	73			2174	85	3-Mar-09	12:12:19	4.900	57.6			0.00	0.228	0.100	0.200	77.718	6.60	10.90	5.60
2174	74			2174	75	4-Mar-09	12:13:01	4.000	53.3			0.00	0.044	0.030	0.040	77.718	5.50	13.80	10.00
2174	72			2174	90	5-Mar-09	12:07:19	4.925	54.7			1801636.34	0.048	0.030	0.040	77.718	11.60	11.10	7.30
2174	77			2174	66	10-Mar-09	12:06:22	3750	56.8	1684145.0	639960.2	1801376.39	0.098	0.080	0.020	77.718	85.30	64.00	73.10
2167	40	1684090.6	639348.28	2167	78	11-Mar-09	12:09:56	4750	60.9	1684069.8	639115.4	606.75	0.180	0.100	0.080	77.718	6.60	9.50	6.10
2167	41	1684062.75	639310.21	2167	63	12-Mar-09	12:10:18	3750	59.5	1684069.8	639115.4	194.96	0.008	0.000	0.000	77.718	512.00	7.60	512.00
cono	1			cono	29	12-Mar-09	16:11:24	1125	38.8	1683816.6	641421.3	1715.07	0.321	0.290	0.300	77.718	22.30	18.30	13.50
2160	16	1684081.33	639472.07	2160	85	18-Mar-09	12:03:04	4125	48.5	1684210.259	639305.4604	477.08	0.225	0.130	0.210	77.718	9.00	6.80	6.90
2167	51	1684101.25	639770.61	2167	79	19-Mar-09	12:48:38	3925	49.7			1801376.39	0.234	0.160	0.170	77.718	9.00	7.80	7.60
2167	56	1683998.74	639865.6	2167	103	28-Mar-09	12:11:33	5875	57.0			1801376.39	0.010	0.000	0.010	77.718	512.00	102.40	512.00
cono	2			cono	36	31-Mar-09	9:06:38	1400	38.9	1683964.9	641312.0	1599.69	0.207	0.100	0.170	77.718	9.80	11.10	11.90
2160	20	1683983.85	639495.34	2160	127	2-Apr-09	12:10:26	7000	55.1			1801376.39	0.163	0.070	0.110	77.718	9.10	7.80	7.00
cono	3			cono	60	13-Apr-09	9:13:45	2225	37.1	1683980.1	641137.5	1425.34	0.289	0.160	0.280	77.718	17.70	12.80	13.50
2174	83			2174	83	14-Apr-09	12:18:43	4125	49.7			1801376.39	0.038	0.030	0.030	77.718	170.70	73.10	102.40
2167	57	1684021.14	639804.03	2167	89	15-Apr-09	12:13:02	4925	55.3	1684145.0	639960.2	199.34	0.223	0.130	0.150	77.718	19.70	10.00	14.20
2153	1	1683900.48	639528.61	2153	93	17-Apr-09	12:19:13	4575	49.2			1801376.39	0.207	0.180	0.120	77.718	9.80	13.50	9.80
2153	4	1683963.66	639512.56	2153	67	22-Apr-09	12:07:28	3750	56.0			1801376.39	0.092	0.070	0.080	77.718	13.80	6.70	19.00
2153	4	1683963.66	639512.56	2153	39	23-Apr-09	12:14:35	2000	51.3			1801376.39	0.569	0.110	0.560	77.718	0.30	128.00	102.40
2160	26	1684041.43	639740.73	2160	56	5-May-09	12:29:29	2725	48.7			1801376.39	0.503	0.290	0.300	77.718	12.50	8.80	7.90
2153	5	1683923.87	639441.56	2153	38	7-May-09	12:09:47	2050	53.9			1801376.39	0.034	0.030	0.020	77.718	9.00	6.00	13.10
2160	29	1684069.31	639352.27	2160	60	11-May-09	12:10:21	3225	53.8			1801376.39	0.050	0.030	0.050	77.718	5.90	8.70	10.00
2160	28	1684082.09	639721.45	2160	30	12-May-09	12:24:03	1450	48.3			1801376.39	0.181	0.110	0.180	77.718	8.10	10.20	6.60
2146	01 v 02	1683905.78	639525.84	2146	105	16-May-09	12:20:11	5325	50.7			1801376.39	0.303	0.180	0.220	77.718	14.60	12.50	11.60
2160	39	1683944.02	639722.31	2160	59	12-Jun-09	12:14:42	3000	50.8			1801376.39	0.133	0.130	0.090	77.718	8.10	10.90	10.00
2160	40	1683987.72	639																

2153	24	1684052.3	639395.45	2153	48	29-Jul-09	12:13:22
2160	49	1683856.01	639790.95	2160	50	30-Jul-09	12:08:25
2160	50	1683906.24	639818.29	2160	82	31-Jul-09	12:13:47
2153	20	1684077.8	639607.14	2153	68	4-Aug-09	12:18:33
2153	25 y 20	1684056.7	639397.82	2153	63	5-Aug-09	12:27:11
2153	25 y 24	1684056.7	639397.82	2153	85	6-Aug-09	12:17:37
2160	51	1683982.55	639811.78	2160	79	10-Aug-09	12:16:40

2525	52.6	1684216.9	639879.6	305.65	0.070	0.050	0.030	0.050	105.677	7.40	10.20	7.40
2800	56.0			1801376.39	0.351	0.180	0.350	0.290	109.082	10.70	19.70	11.10
4400	53.7			1801376.39	0.468	0.270	0.360	0.310	117.890	7.80	9.50	6.70
3450	50.7	1683866.6	639833.4	153.61	0.131	0.080	0.090	0.100	117.364	10.00	21.30	28.40
3675	58.3			1801376.39	0.216	0.140	0.180	0.180	109.082	14.20	13.50	9.70
4200	49.4			1801376.39	0.302	0.130	0.160	0.290	113.976	13.50	11.10	15.10
4375	55.4	1683840.2	638991.2	832.88	0.228	0.090	0.160	0.200	101.801	12.80	18.30	11.40
	#DIV/0!											

PRELIMINARY INVESTIGATION AND ANALYSIS OF BUILDING DAMAGE

in

the Villages of

Agel, El Salitre, San José Ixcanichel, and San José Nueva Esperanza

APPENDIX C

LOCAL CONSTRUCTION METHODS

LOCAL CONSTRUCTION METHODS

Adobe Preparation

Generally the materials used in construction of adobe houses include clay (known locally as “barro”) and dried plant fiber (usually pine needles or if not available, straw, ears of wheat or “raijan” leaves). The roofs, of corrugated metal sheets, clay tile, or thatch, are supported with lumber trusses. (See Photos 1, 2, and 3, Appendix C.)

The process followed for the manufacture of adobe bricks follows:

Step 1: Locating and transporting clay: Local clay is used when available and of adequate quality; otherwise, the clay must be imported. (See Photo 4, Appendix C.)

Step 2: Adobe preparation: Water and dried plant fiber are added to the clay and stirred with a hoe to soften the material into a sticky consistency. (See Photos 5 and 6, Appendix C.)

Step 3: Manufacture of adobe brick: The dimensions of adobe brick vary depending on the judgment of the mason and the homeowner. For example, a typical brick measurement is 60 centimeters long by 20 centimeters wide by 15 centimeters high. Wood box forms are used for manufacturing the bricks. The wet adobe is placed in the box forms on flat ground. The forms make the surface of the adobe brick smooth. The open top of the form remains uncovered and also is smoothed with a trowel. After the bricks dry enough for the adobe to set up, the forms are removed. (See Photos 7 and 8, Appendix C.)

Step 4: Drying of adobe bricks: After the forms are removed from the bricks, the bricks are left in the sun to dry for 5, 6, or more days until they are completely dry and ready for use. They must be completely dry so they do not break upon being moved. For better drying, the bricks are arranged in open parallel rows. (See Photo 9, Appendix C.)

Adobe Building Construction

Adobe buildings are constructed as follows:

Step 1: Site preparation: A flat site is preferred to minimize earthwork. If there is a slope, earth is removed from the in-slope, placed on the out-slope, and compacted. This earthmoving is called cut-and-fill. Ditches are dug, and the site graded to drain water away from the building.

Step 2: Foundation construction: Trenches are dug 30 to 40 centimeters deep to form the wall foundation. (See Photos 10 and 11, Appendix C.) The foundation trenches are filled with the same moistened clay mixture as used for the adobe bricks and allowed to dry. The adobe bricks will be placed on this foundation.

Step 3: Preparation of adobe mortar: Mortar is made from the same mixture as that used for making the adobe bricks. The mortar includes clay, dried plant fibers, and water, which are mixed to form a sticky paste. (See Photo 12, Appendix C.)

Step 4: Wall construction: A layer of mortar is placed on the foundation at a thickness of approximately 5 centimeters, and then an adobe brick is placed on top and tamped level in line with a guide string. (See Photos 13 and 14, Appendix C.) The weight of the brick and tamping reduces the mortar thickness between bricks to approximately 3 centimeters (see Photo 15, Appendix C). Mortar also is placed between bricks in the row, and excess mortar is removed with a trowel from the

sides and top. Each new row of bricks is offset from the underlying row to reinforce the wall, particularly at corners.

Step 5: Raising the walls: The first row of adobes is placed level on the foundation. From then on, the level of each row is maintained with a bubble level and horizontal string lines. A plumb bob is used to ensure that the wall is vertical, uniform, and not tilted. (See Photo 16, Appendix C.)

Step 6: Doors and windows: When the walls are being built, spaces are left for windows and doors. A horizontal plank is placed at the top of the opening to form a support for the next row of adobe bricks. Generally, a minimum of two more rows of bricks are put above a window or door. (See Photo 17, Appendix C.)

Step 7: Drying of walls: After the walls are constructed, they are left for the mortar to dry before placing the roof. (See Photos 18 and 19, Appendix C.) While drying, the tops of the walls are protected from rain with a plastic cover.

Step 8: Roof construction: First the roof support is constructed. A lumber top plate or bearing plate is placed on top of the walls. Lumber trusses are nailed to the bearing plate and braced at the top with struts on either side of the ridge line. Struts also are placed in the opposing direction for additional truss support. The roofing material is corrugated metal sheets, fired clay tiles, and occasionally thatch or dried fronds. When the roofing material is corrugated metal sheets, metal flashing is placed at non-overlapping joints such as the ridgeline to protect against leakage. Generally, a ceiling of lumber planks is nailed to the underside of the roof trusses. (See Photos 20 and 21, Appendix C.)

The tools used for manufacture of adobe bricks and construction of houses are: hand cart, various types of trowels, string, hose, plastic bucket, hoe, pickaxe, shovel, rope, etc. (See Photo 23, Appendix C.)

In Appendix C, Photo 22 shows a house constructed 60 years ago that still stands. Although the roof and surface are deteriorating, there is no structural damage in

the walls such as cracks. The existing deterioration is due to the years of exposure to the weather. This demonstrates that the traditional adobe materials and methods of construction are adequate for a long building life. For years, the people of this region have used these methods of construction, and the result is that for years the buildings have remained in sound condition.

Concrete Block Construction

Concrete block houses are constructed using manufactured concrete block, cement, gravel, sand, rebar, stone, and lime.

First the wall foundations are constructed. Trenches are dug approximately one-half meter deep along the location of each wall. Large stones are placed in the trenches and fixed in place with concrete.

Concrete columns and footers both reinforced with rebar are placed at each corner of the building walls. Then concrete blocks are grouted in offset rows on top of the foundation and between the columns. The walls are typically ten rows high. In some buildings, an intermediate sill beam is constructed at the mid height of the walls. These sill beams are concrete reinforced with rebar. Spaces are left for windows and doors. The walls are plastered.

For the inside floor and outside terrace, a layer of sand is placed, the ground is compacted, and a layer of concrete is placed to the desired level. The terrace concrete is reinforced with rebar.



Photo No. 1. Clay commonly known as “barro”, mixed with straw and water.



Photo No. 2: Raijan plant used in making adobe houses.



Photo No.3: Clay tiles used to roof houses..



Photo No. 4: Barro (background) gathered for making adobe bricks.



Photo No. 5: Preparation of the adobe mixture.



Photo No. 6: Showing the sticky consistency of the material.



Photo No. 7: Manufacturing adobes.



Photo No. 8: Adobes after wooden frames have been removed.



Photo No. 9: Drying of adobes.



Photos No. 10 and 11: Placement of material to form the foundation.



Photo No. 12: Preparation of adobe mortar.



Photo No.13: Laying the adobe bricks with adobe mortar.



Photo No. 14: Placement of overlapping adobe bricks.



Photo No. 15: Placement of adobe mortar.



Photo No. 16: Horizontal string line that guides brick laying.



Photo No. 17: Board placed above window to support the overlying adobe.



Photo No. 18 and 19: Drying of walls.



Photo No. 20: House with roof of corrugated metal sheets.



Photo No. 21: House with roof of clay tiles.



Photo No. 22: House built 60 years ago with traditional local materials and methods of construction, located in central Sipacapa.



Photo No. 23: Construction tools.

PRELIMINARY INVESTIGATION AND ANALYSIS OF BUILDING DAMAGE

in

the Villages of

Agel, El Salitre, San José Ixcanichel, and San José Nueva Esperanza

APPENDIX D

INVENTORY OF STRUCTURAL DAMAGE

MONITOREO DE CASAS RAJADAS
ALDEA AGEL, SAN MIGUEL IXTAHUACAN, SAN MARCOS

No.	Propietario	No. de cédula	Ubicación con GPS			No. de Foto	Rajadura	Fecha de Monitoreo	Fecha de Construcción	Materiales de Construcción	Distancia al camino	Fecha de inicio de rajadura	Distancia a proxima casa rajada
			Latitud	Longitud	Altura								
1	Fernando Basilio Pérez	L-12 13,327	15° 14' 2.4" N	91° 42' 50.9" O	2,333 msnm	210 FV	Si, varias	20/04/2008	2000	Adobe, paredes con repello y techo de lámina, piso de concreto.	4 m	2006	15 m
	Nivel de Daño = 3				No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
					4		1	1.1	20/04/2008		6	100	2.23
					1607 FV				07/10/2008		6	100	
									19/03/2009		7	101	
					211 FV			1.2	20/04/2008		4		2.24
									04/05/2008	Instalado			
					1609 FV				07/10/2008		4		
									19/03/2009	T-0.1, L +0.1	4		
2	Iglesia Evangelica Nueva Jerusalem		15° 14' 2.4" N	91° 42' 50.9" O	2,333 msnm	212	Si, varias	4/20/08	2003	Block y cemento, paredes con repello y techo de lámina, piso de	1 m	2006	15 m
	Nivel de Daño = 1				No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
					212 FV	3	0	2.1	20/04/2008		1		1.65
					1620 FV				07/10/2008		1		
									19/03/2009		1		
					213, 214 FV			2.2	20/04/2008		0.5		
					1619 FV				07/10/2008		0.5		
									19/03/2009		1		
3	Timoteo David Hernandez López		15° 14' 02.7" N	91° 42' 52.6" O	2,338 msnm	215 y 216	Si, varias	4/20/08	2003	Adobe, paredes con repello y techo de lámina, piso de	1 m	2006	14 m
	Nivel de Daño = 5				No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
					215, 216 FV	2		3.1	04/20/2008		9		3.32
					1618 FV				07/10/2008		9	100	
					450 NR				19/03/2009		9	100	
					217 FV			3.2	04/20/2008		4		1.79
					1617 FV				07/10/2008		4	100	
					447 NR				19/03/2009		5	101	
4	Francisco Javier Hernandez	L-12 20,536	15° 14' 02.2" N	91° 42' 52.5" O	2,334 msnm	218	Si	4/20/08	2003	Adobe, paredes con repello y techo de lámina, piso de	6 m	2007	14 m
					No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
					218 FV	2		4.1	04/20/2008		1		1.6
					1611 FV				07/10/2008		2		
								4.2	19/03/2009		3	55	
5	Olga Josefina Bámaca (pendiente)	L-12 14,883	15° 14' 12.0" N	91° 42' 46.2" O	2,348 msnm	220	Si	4/20/08	2004	Paredes de block con terraza (Techo de hierro, arena, piedrín y cemento).	100 m	2006	1 km
					No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
					220 FV			5.1	04/20/2008		1		2.25
					221 FV			5.2	04/20/2008		1		1.2
6	Walter Pérez (pendiente)		15° 14' 11.7" N	91° 42' 47.1" O	2,357 msnm	222 a la 227	Si	4/20/08	2000	Block, cimientto de cemento, techo de terraza, piso de concreto	120 m	2006	8 m
	Nivel de Daño = 5				No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)

				222, 223 FV			6.1	04/20/2008		1		1.3
				224, 225 FV			6.2	04/20/2008		1.5		5
				226, 227 FV			6.3	04/20/2008		2		1.37
7	Crisanta Hernandez	15° 14' 02.4" N	91° 42' 54.1" O	2,350 msnm	301 a la 310	Si con hundimiento	5/3/08	2000	Adobe, paredes con repello y techo de lámina, piso de concreto.	15 m	2005	15 m
	Nivel de Daño = 7			No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
				301-310 FV	4	1	7.1	03/05/2008			70.1	
				1614-1615 FV				07/10/2008			71	
								11/11/2008			63	
								19/03/2009			71	
							7.2	03/05/2008	Instalado			
				1616 FV				07/10/2008	T 0, L +4			
								19/03/2009	T 0, L +5			
8	Andrea Abelina Pérez	15° 13' 45.3" N	91° 42' 39.9" O	2,295 msnm	317 a 322	Si	5/4/08	2000	Adobe y techo de lámina.	300 m	2006	1 km
	Nivel de Daño = 2			No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
				317-322 FV	4	1	8.1	04/05/2008	Instalado			
								10/11/2008	T +0.5, L +4			
								19/03/2009	T +0.5, L +4			
9	Antonio Barnaca (no quiere la medición)	15° 13' 58.3" N	91° 42' 44.7" O	2,330 msnm	323 a 327	Si	5/4/08	2002	Adobe y techo de lámina.	5 m	2006	100 m
10	Valentín Melecio Juárez	15° 14' 00.7" N	91° 42' 47.7" O	2,330 msnm	328 a 335	Si	5/4/08	2004	Adobe, repello de cemento, techo de lámina.	5 m	2006	200 m
	Nivel de Daño = 3			No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
				328-335 FV	7		10.1	04/05/2008			90	
								07/10/2008			91	
								19/03/2009			91	
11	Fulgencio Marcelo Bámaca	15° 14' 00.3" N	91° 42' 47.4" O	2,339 msnm	336 a 342	si	5/4/08	2004	Adobe, techo de lámina.	3 m	2005	10 m
12	Mision Cristiana Pentecostes - Luz del Mundo Nivel de Daño = 3	15° 13' 54.93" N	91° 42' 40.55" O	489-495 NR		5 en paredes	19/03/09	2006	Block y cemento, paredes con repello y techo de lámina, piso de concreto	15	2006	3 m

MONITOREO DE CASAS RAJADAS

ALDEA SAN JOSÉ IXCANICHEL, SAN MIGUEL IXTAHUACAN, SAN MARCOS

No.	Propietario	No. de cédula	Ubicación con GPS			No. de Foto	Rajadura	Fecha de monitoreo	Fecha de Construcción	Materiales de Construcción	Distancia al camino	Fecha de inicio de rajadura	Distancia a próxima casa rajada	
			Latitud	Longitud	Altura									
1	Juana Rosario Bámaca Nivel de Daño = 4	L-12 17,580	15° 15' 10.3" N	91° 41' 10" O	1910 m	288 FV 572 - 576 NR	2 en paredes, 2 en piso	10/27/08	2003	Adobe, paredes con repello y techo de lámina, piso de concreto.	10 m	3/7/07	30 m	
2	Cristobal Eduardo Pérez		15° 15' 9.2" N	91° 41' 7.0" O	1895 m	301 FV	2 en paredes	10/27/08	2004	Adobe, paredes con repello y techo de lámina, piso de concreto.	20 m	3/5/08	20 m	
	Nivel de Daño = 2					No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
						FV 270-272	1	1	2.1	02/05/2008			100	
										7/10/2008			100	
										20/03/2009			100	
7	Rosario Bámaca Yoc Nivel de Daño = 5		15° 15' 14.5" N	91° 41' 5.7" O	1867 m	302 FV	1 en pared	10/27/08		Adobe, paredes con repello, techo de lámina, piso de concreto.	4 m	2008	8 m	
8	Ricardo Lorenzo Pérez	L-12 12,014	15° 14' 59.3" N	91° 41' 8.4" O	1958 m	332	Si	10/27/08		Block y repello.	2 m	2004	40 m	
9	Federico de León	L-12 15,165	15° 14' 55.3" N	91° 42' 4.0" O	2216 m	334	Si	10/27/08		Block.	4 m		80 m	
10	Juan Santos Pérez		15° 14' 51.7" N	91° 41' 00.7" O	1,910 msnm	264 a 268	Si	5/3/08	2001	Adobe, techo de lámina, columnas de concreto	200 m	2007	500 m	
	Nivel de Daño = 3					No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
						FV 268	6	2	10.1	02/05/2008			96	
										07/10/2008			97	
										11/11/2008			97	
										20/03/2009			97	
11	Pedro de León		15° 14' 44" N	91° 41' 20.3" O	1,991 msnm	270 a 272	Si, varias	5/3/08	2004	Block y cemento con repello.	3 m	2007	200 m	
12	José Patricio Bautista		15° 14' 35" N	91° 41' 20.3" O	2,026 msnm	274 a 275	Si	5/3/08		Adobe, repello de cemento, techo de lámina	500 m	2007	200 m	
13	Juan García Pérez		15° 15' 13.0" N	91° 40' 55.6" O	1,883 msnm	276 a 280	Si	5/3/08	2005	Adobe, techo de lámina, piso de cemento	50 m	2006	500 m	
	Nivel de Daño = 3					No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
						FV 276-281	5	1	13.1	03/05/2008			88	
										07/10/2008			91	
										20/03/2009			94	
									13.3	07/10/2008			100	
										19/03/2009			103	
14	Yolanda Bámaca Bámaca		15° 15' 17.1" N	91° 41' 16.6" O	1,906 msnm	296 a 300	Si	5/3/08	2007	Paredes de adobe y techo de lámina.	70 m	2008	500 m	
15	Santos Bámaca		15° 15' 21.7" N	91° 41' 02.4" O	1,830 msnm	311 a 315	Si	5/3/08	2006	Paredes de adobe y techo de lámina.	1,200 m	2007	500 m	

MONITOREO DE CASAS RAJADAS

ALDEA SAN JOSÉ NUEVA ESPERANZA, SAN MIGUEL IXTAHUACAN, SAN MARCOS

No.	Propietario	No. de cédula	Ubicación con GPS			No. de Foto	Rajadura	Fecha de monitoreo	Fecha de Construcción	Materiales de Construcción	Distancia al camino	Fecha de inicio de rajadura	Distancia a proxima casa rajada
			Latitud	Longitud	Altura								
1	Verta Fidelia Bámaca	L-12 14,871	15° 14' 45.8" N	91° 41' 43.2" O	2094 m	335 FV	Si	10/27/08	5/3/04	Adobe, paredes con repello.	3 m	4/8/05	20 m
2	Verta Fidelia Bámaca	L-12 14,871	15° 14' 45.9" N	91° 41' 43.0" O	2162 m	336 FV	Si	10/27/08	2/10/04	Adobe, paredes con repello y techo de lámina.	5 m	2/15/06	5 m

No.	Propietario	No. de cédula	Ubicación con GPS			No. de Foto	Rajadura	Fecha de monitoreo	Fecha de Construcción	Materiales de Construcción	Distancia al camino	Fecha de inicio de rajadura	Distancia a proxima casa rajada	
			Latitud	Longitud	Altura									
3	Carlos Miguel Hernández					342 a 345 FV	Si	5/4/08	2006	Block y cemento, techo de terraza	7 m	2007	100 m	
						No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
						343-345 FV	1	0		04/05/2008				
						1592 FV				07/10/2008				

No.	Propietario	No. de cédula	Ubicación con GPS			No. de Foto	Rajadura	Fecha de monitoreo	Fecha de Construcción	Materiales de Construcción	Distancia al camino	Fecha de inicio de rajadura	Distancia a proxima casa rajada	
			Latitud	Longitud	Altura									
4	Juana Hernández					348 a 350 FV	Si, varias	5/4/08	2005	Paredes de adobe y techo de lámina.	8 m	2007	130 m	
						No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
						345-350 FV				04/05/2008				
						1593 FV				07/10/2008				

No.	Propietario	No. de cédula	Ubicación con GPS			No. de Foto	Rajadura	Fecha de monitoreo	Fecha de Construcción	Materiales de Construcción	Distancia al camino	Fecha de inicio de rajadura	Distancia a proxima casa rajada	
			Latitud	Longitud	Altura									
5	Antigua Iglesia Católica		15°13'59.51" N	91°41'50.54" O		351 a 358 FV	6 en paredes	5/4/08	1990	Paredes de adobe, techo de lámina y piso de tierra.	120 m	2006	130 m	
Nivel de Daño = 4						No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
						351-358 FV	1		5.1	04/05/2008	5			
						1604 FV				07/10/2008	8	105		
										03/20/2008	10	107		

MONITOREO DE CASAS RAJADAS
ALDEA CHININGUITZ, SAN MIGUEL IXTAHUACAN, SAN MARCOS

No.	Propietario	No. de cédula	Ubicación con GPS			No. de Foto	Rajadura	Fecha de monitoreo	Fecha de Construcción	Materiales de Construcción	Distancia al camino	Fecha de inicio de rajadura	Distancia a proxima casa rajada
			Latitud	Longitud	Altura								
1	Artemio Cinto		15° 12' 26.2" N	91° 44' 47.5" O	2407 m	353	Si	12/17/08	5/2/05	Adobe	10 m	1/10/07	8 m
2	Maria Hernandez		15° 12' 25.6" N	91° 44' 45.2" O	2390 m	354	Si	12/17/08		Adobe y techo de lámina.	15 m	2/13/05	20 m
3	Victoriana Gonzalez	L-12 40,778	15° 12' 25.2" N	91° 42' 46.3" O	2393 m	355	Si	12/17/08	2004	Adobe, paredes con repello y techo de lámina.	25 m	2/11/03	18 m
4	Juan Obispo Aguilar	L-12 16,739	15° 12' 25.0" N	91° 44' 47.3" O	2441 m	356	Si	12/17/08	2/24/98	Adobe y techo de lámina.	15 m	7/12/06	10 m
5	Victoriana Gonzalez	L-12 40,778	15° 12' 25.4" N	91° 44' 45.1" O	2431 m	357	Si	12/17/08	3/12/04	Adobe y techo de lámina.	10 m	4/11/05	12 m
6	Pedro Hernández		15° 12' 25.0" N	91° 44' 41.6" O	2430 m	358	Si	12/17/08	4/11/90	Adobe y techo de lámina.	20 m	8/12/07	25 m
7	Eduardo Patrocinio Aguilar	L-12 14,101	15° 12' 29.9" N	91° 44' 42.5" O	2370 m	359	Si	12/17/08	4/2/04	Adobe, paredes con repello y techo de lámina.	30 m	4/14/07	15 m
8	Fulgencio Hernández		15° 12' 30.3" N	91° 44' 43.5" O	2383 m	360	Si	12/17/08	2/3/90	Adobe, paredes con repello y techo de lámina.	8 m	2004	13 m
9	Francisco Hernández		15° 12' 30.9" N	91° 44' 41.0" O	2376 m	362	Si	12/17/08		Adobe y techo de lámina.	50 m	2004	30 m
10	Joel Hernández		15° 12' 31.9" N	91° 44' 45.3" O	2381 m	363	Si	12/17/08	2006	Adobe	20 m	2007	18 m
11	Aura Mejia	L-12 23,178	15° 12' 34.1" N	91° 44' 44.8" O	2376 m	364	Si	12/17/08	4/4/04	Adobe, paredes con repello y techo de lámina.	12 m	11/7/07	15 m
12	Bernabe Hernández	L-12 3,853	15° 12' 34.3" N	91° 44' 44.2" O	2379 m	365	Si	12/17/08	2/3/99	Adobe, paredes con repello y techo de lámina.	19 m	2/1/08	10 m
13	Marcos Esteban Hernández		15° 12' 34.6" N	91° 44' 42.6" O	2381 m	366	Si	12/17/08	Hace 15 años	Adobe y techo de lámina.	20 m	2004	14 m
14	Policarpio Hernandez		15° 12' 34.9" N	91° 44' 43.7" O	2382 m	367	Si	12/17/08	Hace 7 años	Adobe y techo de lámina.	8 m	2003	20 m
15	Analberto Alejandro		15° 12' 34.4" N	91° 44' 40.7" O	2377 m	368	Si	12/17/08	Hace 8 años	Adobe y techo de lámina.	40 m	2005	10 m
16	Maria Hernandez de León		15° 12' 33.7" N	91° 44' 39.9" O	2378 m	369	Si	12/17/08	Hace 10 años	Adobe y techo de lámina.	4 m	2004	7 m
17	Felipe Aguilar		15° 12' 33.3" N	91° 44' 36.8" O	2381 m	370	Si	12/17/08	Hace 7 años	Adobe y techo de lámina.	3 m	2006	8 m
18	Francisco Pedro Aguilar		15° 12' 32.5" N	91° 44' 35.4" O	2373 m	371	Si	12/17/08	Hace 10 años	Adobe y techo de lámina.	40 m	2005	15 m
19	Policarpio Hernandez		15° 12' 37.0" N	91° 44' 37.1" O	2396 m	372	Si	12/17/08	Hace 10 años	Adobe y techo de lámina.	2 m	2007	25 m
20	Cornelio Hernández		15° 12' 34.3" N	91° 44' 35.2" O	2397 m	373	Si	12/17/08	Hace 8 años	Adobe y techo de lámina.	5 m	2000	3 m
21	Angel Custodio		15° 12' 39.8" N	91° 44' 31.3" O	2391 m	374	Si	12/17/08	Hace 7 años	Adobe y techo de lámina.	10 m	2001	14 m
22	Elder Nazario Herández		15° 12' 41.7" N	91° 44' 35.6" O	2344 m	375	Si	12/17/08	Hace 12 años	Adobe y techo de lámina.	15 m	2003	12 m
23	victoria Tomasa Pérez		15° 12' 44.0" N	91° 44' 37.9" O	2313 m	376	Si	12/17/08	2001	Adobe y techo de lámina.	6 m	2006	9 m

MONITOREO DE CASAS RAJADAS

ALDEA EL SALITRE, SAN MIGUEL IXTAHUACAN, SAN MARCOS

No.	Propietario	No. de cédula	Ubicación con GPS			No. de Foto	Rajadura	Fecha de monitoreo	Fecha de Construcción	Materiales de Construcción	Distancia al camino	Fecha de inicio de rajadura	Distancia a proxima casa rajada
			Latitud	Longitud	Altura								
1	Francisco de Jesús Méndez Hernández	L-12 13,094	15° 15' 38.4" N	91° 41' 10.0" O	1849 m	226	Si con hundimiento	10/17/08	2/3/98	Adobe y techo de lámina, piso de concreto.	25 m	4/7/07	40 m
	Nivel de Daño = 10				No. de Foto	Rajadura de Paredes	Rajadura de Piso	Numero de Rajadura	Fecha de Monitoreo	Medida Indicador (mm)	Medida Ancho (mm)	Medida Marcas (mm)	Largo (m)
					282-292 FV	12	6	1.1	03/05/2008			71	
									07/10/2008			76	
					295 FV			1.2	03/05/2008			203	
									07/10/2008			234	

MONITOREO DE CASAS RAJADAS
ALDEA ESCUPIJA, SIPACAPA, SAN MARCOS

No.	Propietario	Ubicación con GPS		No. de Foto	Presenta rajaduras	Fecha de Construcción	Materiales de Construcción	Fecha de Monitoreo
		Latitud	Longitud					
1	Basilio Zapet Tojil	15° 11' 35.0" N	91° 43' 58.4" O	23	Arriba de la puerta	Hace 12 años	Adobe, cemento, techo de lámina.	1/27/09
2	Ricardo A. Bautista	15° 11' 35.4" N	91° 44' 01.5" O	24	No	Hace 20 años	Cemento, adobe, techo de lámina, suelo compacto.	1/27/09
3	Magdalino A. Chun	15° 11' 35.9" N	91° 44' 02.9" O	25	Debajo de la ventana	Hace 10 años	Cemento, adobe, suelo compacto y techo de lámina.	1/27/09
4	Silvestre Sabino Ambrocio Juárez.	15° 11' 35.7" N	91° 44' 04.2" O	26	No	Hace 22 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/27/09
5	Santos Chún Jacinto	15° 11' 37.4" N	91° 44' 03.4" O	28	No	Hace 23 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/27/09
6	Hilario Santos	15° 11' 38.6" N	91° 44' 03.7" O	29	No	Hace 22 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/27/09
7	Lorenzo Ambrocio Chún	15° 11' 38.3" N	91° 44' 05.8" O	30	No	Hace 15 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/27/09
8	Eleuterio Ambrocio Vásquez	15° 11' 39.3" N	91° 44' 05.7" O	31	No	Hace 12 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/27/09
9	Santiago Ambrocio López	15° 11' 39.4" N	91° 44' 06.5" O	32	No	Hace 25 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/27/09
10	Elmer Dionel Pérez Cruz	15° 11' 40.8" N	91° 44' 08.7" O	33	Debajo de la viga	Hace 4 años	Adobe, cemento, techo de lámina, suelo compacto.	1/27/09
11	Eric Porfirio P.C.	15° 11' 39.6" N	91° 44' 09.0" O	34	No	Hace 8 años	Adobe, cemento, techo de lámina, suelo compacto.	1/27/09
12	Santos Angel Ambrocio Viegas	15° 11' 42.3" N	91° 44' 09.5" O	35	No	Hace 15 años	Adobe, cemento, techo de lámina, suelo compacto.	1/27/09
13	Sebastian Chún Tojil	15° 11' 40.3" N	91° 44' 06.4" O	36	No	Hace 20 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/27/09
14	Mario René Cruz	15° 11' 40.8" N	91° 44' 05.3" O	37	No	Hace 8 años	Cemento, adobe, techo de lámina, suelo compacto.	1/28/09
15	Margarito López	15° 11' 39.0" N	91° 43' 48.7" O	38	No	Hace 10 años	Adobe, techo de lámina, suelo compacto.	1/28/09
16	Hilario López	15° 11' 39.7" N	91° 43' 49.4" O	39	Debajo de la ventana	Hace 4 años	Adobe, techo de lámina, suelo compacto.	1/28/09
17	Julia Chún A.	15° 11' 31.6" N	91° 43' 47.5" O	42	No	Hace 10 años	Block, paredes de block, techo de terraza.	1/28/09
18	Juan López Ambrocio	15° 11' 37.5" N	91° 43' 47.7" O	43	No	Hace 15 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/28/09

19	Ernersto Jacinto B.	15° 11' 24.6" N	91° 43' 42.3" O	44	No	Hace 8 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/28/09
20	Serapia Jacinto Ambrocio	15° 11' 23.2" N	91° 43' 43.5" O	45	No	Hace 12 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/28/09
21	Rudy Rogelio Jacinto Ambrocio	15° 11' 23.1" N	91° 43' 40.7" O	46	No	Hace 4 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/28/09
22	Otto Ambrocio Ambrocio	15° 11' 21.0" N	91° 43' 38.3" O	47	No	Hace 5 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/28/09
23	Elias Ambrocio	15° 11' 40.5" N	91° 43' 37.6" O	48	No	Hace 6 años	Block, adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/28/09
24	Porfirio Rafael Perez	15° 11' 50.0" N	91° 43' 42.8" O	49	No	Hace 7 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/28/09
25	Julián Cinto	15° 11' 54.6" N	91° 43' 37.0" O	52	No	Hace 20 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/28/09
26	Antonia Perez (Cocina)	15° 11' 56.3" N	91° 43' 40.5" O	53	No	Hace 28 años	Adobe y techo de barro.	1/28/09
27	Antonia Perez (Dormitorio)	15° 11' 56.4" N	91° 43' 40.6" O	54	No	Hace 15 años	Cemento, concreto, piso de cemento, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
28	Roberto A. (Tienda)	15° 11' 49.6" N	91° 43' 41.8" O	55	No	Hace 8 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
29	Roberto A. (Dormitorio)	15° 11' 49.6" N	91° 43' 41.8" O	56	No	Hace 8 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
30	Jaime Cristobal A.	15° 11' 40.3" N	91° 43' 59.6" O	60	debajo de la ventana	Hace 2 años	Adobe, paredes con repello, techo de lámina y suelos compacto.	1/29/09
31	Felipe A. Perez.	15° 11' 43.7" N	91° 44' 02.9" O	61	a la par de la ventana	Hace 20 años	Adobe, paredes con repello, techo de lámina y suelos compacto.	1/29/09
32	Eulalio A. Garcia	15° 11' 31.7" N	91° 44' 03.7" O	63	No	Hace 15 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
33	Encarnación Ambrocio Carrillo	15° 11' 34.4" N	91° 44' 06.1" O	64	No	Hace 40 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
34	Paulino Ambrocio Ambrocio	15° 11' 33.4" N	91° 44' 07.6" O	65	No	Hace 15 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
35	Hermenegildo Ambrocio Vásquez	15° 11' 29.8" N	91° 44' 07.5" O	66	Debado de la ventana	Hace 35 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
36	Rosalío Perez A.	15° 11' 33.2" N	91° 44' 10.2" O	67	No	Hace 40 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
37	Edgar Rafael Pérez	15° 11' 36.3" N	91° 44' 44.9" O	68	Debajo de la ventana	Hace 10 años	Paredes con repello, muro de block, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
38	Gregorio Jacinto Bautista	15° 11' 36.7" N	91° 43' 43.2" O	70	Debajo de la viga	Hace 12 años	Adobe, techo de lámina y suelo compacto.	1/29/09
39	Isidro Ambrocio J.	15° 11' 39.6" N	91° 43' 43.5" O	71	No	Hace 35 años	Adobe, techo de pajón y suelo compacto.	1/29/09

40**	Instituto Básico, Edificio A	15° 11.61' N	91° 43.81' O		No	2002	Fundición de concreto, paredes de block y techo de lámina.	12/11/08
41	Instituto Básico, Edificio B	15° 11.61' N	91° 43.81' O		No	1989	Fundición de concreto, paredes de block y techo de lámina.	12/11/08
42	Instituto Básico, Edificio C	15° 11.61' N	91° 43.81' O		No	1977	Fundición de concreto, paredes de block y techo de lámina.	12/11/08
43	Alcaldía comunitaria	15° 11.61' N	91° 43.81' O		No	1965	Fundición de concreto, paredes de block y adobe, y techo de lámina.	12/11/08
44	Tienda a la par de la alcaldía comunitaria	15° 11.61' N	91° 43.81' O		No		Fundición de concreto, paredes de adobe y techo de lámina.	12/11/08
45	Casa a la par de la alcaldía comunitaria	15° 11.61' N	91° 43.81' O		De una esquina de la puerta a la viga	1993	Suelo compacto, paredes de adobe y techo de lámina.	12/11/08
46	Esperanza Chun, cocina	15° 11.59' N	91° 43.94' O		En la pared del lado sur	1993	Fundición de concreto, paredes de adobe, techo de lámina y humedad en el suelo.	12/11/08
47	Esperanza Chun, sala	15° 11.59' N	91° 43.94' O		Una arriba de la puerta	2007	Fundición de concreto, paredes de adobe, techo de lámina y humedad en el suelo.	12/11/08
48	Esperanza Chun, dormitorio y baño	15° 11.59' N	91° 43.94' O		No	2007	Fundición de concreto, paredes de adobe, techo de lámina y humedad en el suelo.	12/11/08
49	Armando López	15° 11.60' N	91° 43.99' O		No	1996	Suelo compactado, paredes de adobe y techo de lámina.	12/11/08
50	Transito Perez Zapet	15° 11.55' N	91° 43.01' O		Una debajo de la ventana. Rajadura por intercambio de las fases de construcción.	1988, 2006 y 2007	Suelo compactado, paredes de adobe y techo de lámina. Existen diferentes cuartos que se construyeron en diferentes épocas de manera contigua.	12/11/08
51	Anicieto Jacinto, sala	15° 11.59' N	91° 43.79' O		No	2001	Suelo compactado, paredes de adobe y techo de lámina.	12/11/08
52	Anicieto Jacinto, cocina	15° 11.59' N	91° 43.79' O		No	2003	Suelo compactado, paredes de adobe y techo de lámina.	12/11/08

** Del número 40 al 52 se monitorearon en la primer visita del equipo técnico en conjunto.

PRELIMINARY INVESTIGATION AND ANALYSIS OF BUILDING DAMAGE

in

the Villages of

Agel, El Salitre, San José Ixcanichel, and San José Nueva Esperanza

APPENDIX E

TESTIMONIALS OF RESIDENTS

Entrevista a Doña Crisanta Hernández de la Aldea Agel, San Miguel Ixtahuacan, San Marcos, Guatemala.

Tengo 3 niños. Nosotros nacimos acá. Esta casa tiene 8 años. Hace 3 años se rajo. Empezó con pequeñas rajaduras. Teníamos una casa más sencilla y no se rajo. Es por las explosiones de la empresa minera. Antes no había rajaduras. Se escucha bastante fuerte y tiembla la tierra. Nos organizamos e hicimos un papel pero la empresa dice que es un problema de los albañiles.

Julio Ávila vino del MEM y le dije que si fuera problema de los albañiles serian solo 3 casas. Pero hay más de 100. No solo es el problema de las viviendas sino también los pozos que se han secado. Pozos grandes. Ya no podemos tomar ni una gota de agua.

Pensamos en el futuro de nuestros niños. Ya no tengo donde ir a vivir mas. Esto empezó hace 3 anos. Culpan a los albañiles, o a los vehículos o dicen que es por el molino. (Sirve para moler el maíz y hacer masa para los tamales o tortillas).

Si fuera por los vehículos solo las casas a la orilla del camino estarían partidas.

Hay casas rajadas en varias comunidades Nueva Esperanza / Salitre/ San José Ixcanichel / Agel

Hay gente que trabaja en la mina y su casa se ha rajado pero tiene miedo que la empresa los despida o gue los meta presos.

Al principio eran 3 partiduras pero ahora toda la casa tiene.

Al principio había detonaciones todos los días al inicio del día y de la noche (de noche como a las 12 de la medianoche.) Ahora solo a medio día como 12 o 12:30 pm.

El terremoto nunca ha provocado problemas a las viviendas.

Somos 8 mujeres con orden de captura por defender nuestros derechos.

La empresa ha provocado muchos problemas. Trajo a la policía. Dicen que estamos por más dinero pero en verdad es por nuestros derechos. Ya no tenemos agua ahora solo enfermedades de la piel.

Antes de la empresa no había problemas, ahora hay división entre vecinos y familias.

No estamos en contra de la empresa sino por defender nuestros derechos.

Cuando es invierno viene mucha agua o si hay temblor se puede caer mi casa porque ya esta muy dañada. Nuestro vecino el Sr. Fernando Pérez trabajaba en la mina. Hablo con un Ingeniero y le dijo vamos a hacernos responsables. Y al final no se hicieron responsables.

Cuando empezaron a hacer los túneles iniciaron las rajaduras.

Doy este mensaje a Uds. no permita que la empresa entre en sus lugares porque es muy triste. La empresa dijo era trabajo de campo y engaño a la gente. Tiraron tierra encima del terreno de la gente. Ahora la consecuencia es que hasta los pozos se secan y hay enfermedades para los niños. Y cuando uno trata de defender sus derechos mandan a la policía, soldados y la seguridad privada.

No permitan... porque es triste.

No se hace cuando se fundo la aldea, pero mi papa y mi abuelo vivieron en Agel.

Si uno no se organiza y se levanta la empresa viene acá a mandar.

Ojala que nos pudieran apoyar para que la empresa se vaya. No es bueno lo que la empresa hace. Nos acusan de que decimos mentiras, pero nosotros decimos la verdad.

Entrevista a Alejandro de León de Aldea El Salitre, San Miguel Ixtahuacan, San Marcos:

Las casas hoy en día se construyen de block, antes de adobe.

Las comunidades acá existen desde hace más de 100 años.

Hasta ahorita van como unas 100 casas rajadas aproximadamente, cada día se rajan mas las casas.

El block que se usa para la construcción se compra en la Ciudad de Guatemala o en Quetzaltenango. La arena y el piedrin se traen de Quetzaltenango.

El adobe se construye con moldes de madera, se usa lodo y hojas de pino seco y se deja por unos 3 días hasta que se seque.

Mi casa es de adobe, la construyeron albañiles locales hace 3 años en el 2005. Desde el año pasado se rajo. Antes ni con el terremoto se habían rajado las casas.

**Entrevista a Francisco Bamaca de aldea San José Ixcanichel, San Miguel Ixtahuacan, San Marcos:
Sobre casas rajadas y criminalización de Goldcorp.**

¿Ahora tengo mis ojos abiertos, como me los van a cerrar con dinero?

Yo trabaje dos años y medio con la empresa, trabaje en Relaciones Publicas y en Seguridad Industrial. Y bueno pues ahí detecte como que tapan algo.

En todo el tiempo que trabaje yo escuchaba a los antiminas que decían que iban a pasar cosas graves. Y pues cuando iba con la gente, yo decía la verdad, defendiendo a la gente. Pero tenían espías en las comunidades que avisaban a la mina como yo hablaba. Entonces me quitaron el carro y me mandaban a pie, a lugares muy lejos como por ejemplo Los Horcones y me decían “es que tus comentarios son como los de las personas de afuera”.

Yo soy uno de los 7 líderes acusados, y me acusaron del delito de instigación a delinquir.

Lo bueno es que la gente ha entendido que la empresa va a hacer un mal. Pero después de un año hay gente pagada para convencer a las personas y la gente ya olvido.

La empresa Montana Exploradora de Guatemala tiene listados de la gente con fotos.

Otra cosa es que la gente esta contenta aunque no todos. Por ejemplo en 15 días ganan mil quetzales, pero eso se lo terminan en una plaza. A los 15 días ya no hay pisto y luego le pagan otra vez y se vuelve a terminar.

Los Operadores de maquinaria ganan 5 mil a 9 mil dependiendo pero ese dinero es como sal, se les acaba al terminar el mes. Hay un poco de pisto cada semana pero al final de todo ni siquiera un ahorro existe.

Cuando les hablamos hay algunos que se ponen a defender el trabajo y otros solo se quedan viendo. Hemos conversado con ellos, pero se quedan así.

Acá hay 40 casas en contra y 90 casas en total. Algunos están en contra pero porque no les dan trabajo. Y la verdad es que el trabajo que le dan a la gente de acá es trabajo de campo, de recoger basura, casi no hay personas que tengan trabajo de calidad como de oficinista. Los buenos trabajos solo los tiene la gente de afuera.

La gente no piensa en el futuro de sus hijos. Y lo que algunos han pensado es salir de nuestra tierra e irnos a otros departamentos y pues habría que ver si organizados nos ayudan a reubicarnos. Mejor sacudirnos el polvo de los pies e irnos a otro lugar. No es aflojarnos, seguimos firmes, sobre todo en las cosas legales que necesitamos porque no es solo lo de las casas rajadas, sino también hay problemas de Salud. Hace poco un señor se quedo sin pelo y le afecto la piel, se le inflamo el cuerpo. Yo le dije al señor que se fuera a hacer un examen con un dermatólogo, pero sus hijos dijeron que mejor no vaya porque luego se va a ir la mina y nos quedamos sin trabajo. Aunque la gente dice tales cosas la Municipalidad no hace nada. Un mi sobrino tiene problema y su hijo de un año y medio nació con problemas. (Es Santos Cesario Bamaca). En refinería se encierran todos los gases de todos los químicos y del oro y de la plata que se queman ahí adentro. El siente molestias y que como su corazón quiere ahogarse

Y es que al final la gente se va (refiriéndose a la mina) y nosotros nos quedamos acá.

La lucha parece que es local pero no, es internacional se da en America Latina, África y Asia.

Ahora que dejemos el caso hasta voy a tener tiempo y mas libertad para hacer otras actividades porque siempre nos ha interesado la actividad social.

Respecto a las casas.

Yo ya tengo 50 años de vivir aquí y nunca se ha rajado una casa. San José Ixcanichel fue fundado en 1969, pero ya desde antes había algunos vecinos viviendo por acá. Antes la comunidad dependía de la Aldea Chilibe, de San José Nueva Esperanza para abajo era terreno comunal de Chilibe. Al principio esto era un Caserío y no una Aldea, se llamaba Caserío San José Anexo de Chilibe. Más adelante se volvió aldea. Yo tenía 18 años cuando se fundo.

Acá el terremoto no afecto ninguna casa, hasta allá en la costa sur de Guatemala si hubo algunas casas que sufrieron daños pero por acá no.

El 11 de noviembre vino un equipo a medir las vibraciones de las explosiones en el tajo y otro para ver la vibración por los camiones.

Un problema es que al caer el trabajo, por un poco de dinero en sus manos la gente cae.

Otra cosa que se ha visto aquí es que se confunde una carta del Obispo y luego se dice, bueno tal vez es buena la mina y no va a salir, y la parte trabaja a la mina.

Hola Fausto,
No es tan fácil.
Yo escribo si ahorita estoy pensando.

El hecho que hay mucho dinero de los que vendieron terreno trajo armas de fuego.
Para defenderse contra los ladrones que querrían robar su dinero por vender sus terrenos.

Otro elemento es el aumento en el consumo de alcohol por tener más dinero.
No es fácil tener dinero y no gastarlo.
Así han hecho siempre.

Las divisiones en la comunidad de los que apoyan la mina por tener trabajo o favores,
ayuda a construcción de iglesias, pago de profesor, participar en cursos de capacitación por
'Sierra Madre', unos escritores, una beca, un trabajo bien remunerado en la empresa,
etc.,etc.
Así la misma división en la misma familia, hasta que pelean con el puño...

Otro elemento importante es que no están más en las reuniones de la comunidad, iglesia y/o
aldea. No pueden más planificar como antes para ensayo de coro, celebraciones, un paseo,
visita de la comunidad a otra comunidad.
Este quita también el día domingo o el día del mercado, lugares de contactos, que ahora no
están más o donde muchos faltan...

Hace dos años se quejaron que recibían mal trato de parte de extranjeros suramericanos o
gente del oriente del país por ser 'indio'.
Les hemos platicado con ellos y en la radio.
Hoy pueden ir a denunciar si alguien les ofende por ser indio, por hablar mam, etc. porque
muchos se han quejado.
Pero eso ha dejado también que se esconden y evitan hablar mam (Bueno, no solo en la
mina), pero estos contactos con las empresas minera de las carreteras traen otras formas,
entonces, aquí se esconden o se adoptan para que no se burlen.

Con la venida de la mina se piensa que todo se arregla con dinero...
Antes platicaban, buscaban un acuerdo.
Parece que está creciendo con muchos esta mentalidad nueva. Con dinero y con favores
materiales se arregla todo.

Bueno, es lo primero que estoy pensando.

Cordial saludo.

Me dicen que usted sabe explicar bien claro una exposición sobre los daños de la minería,
sencilla y inteligible.
Gracias.

Eric.

PRELIMINARY INVESTIGATION AND ANALYSIS OF BUILDING DAMAGE

in

the Villages of

Agel, El Salitre, San José Ixcanichel, and San José Nueva Esperanza

APPENDIX F

SOIL ANALYSIS

Project: Guatemala
Reported to: Attn: Steve Laudeman

Date: 12/02/08
Reported by: PSH

Sample Information

Sample Number: 1.A Depth: 0.5 Feet
 Field Sheet Number: _____
 Project SA Guatemala

Sieve Analysis (T 11, T 27)

Sieve Size	Wt. Retained	Percent Retained	Percent Passing
3"			
1 1/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			100
#4	0.8	0.8	99
#10	1.6	1.5	98
#16	1.6	1.5	96
#40	6.3	5.9	90
#50	6.1	5.8	85
#100	19.1	18.0	67
#200	17.1	16.1	50.4

Dry Soil Weight 106.0

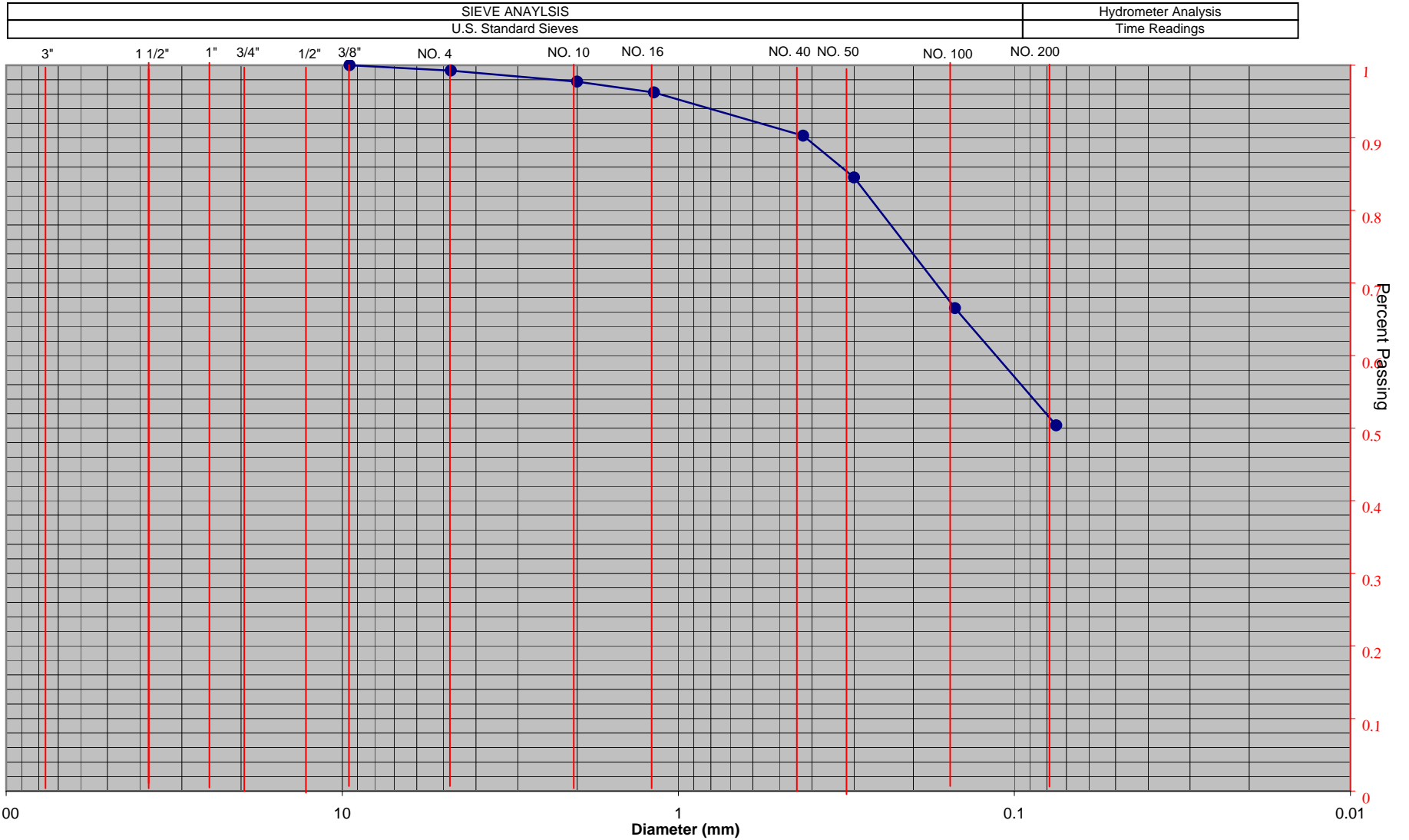
Moisture Content (%) (AASHTO T 265)	24.4
Dry Density (pcf)	
Percent Gravel	2.3
Percent Sand	47.4
Percent Coarse Sand	7.5
Percent Fine Sand	39.9
Percent Silt and Clay	50.4
Liquid Limit (AASHTO T 89)	NL
Plasticity Index (AASHTO T 90)	NP
AASHTO Classification (AASHTO M 145)	A-4 (0)
USCS Classification (ASTM D 2487)	ML
Sulfate Content (SO ₄)	
Chloride Ion In Water (ASTM D 512-89)	
PH of Soil for Corrosion Testing (ASTM G 51-95)	
Wenner Four-Electrode (ASTM G 57-95a)	*

(As received)

*Measured in ohm-centimeters

(Saturated)

SIEVE ANALYSIS AASHTO T 27



Gravel	2.3	Sand	47.4	Silt and Clay	50.4
--------	-----	------	------	---------------	------

Sample ID 1.A		Coarse	7.5	Fine	39.9
Lab ID Guatemala					

Project: Guatemala
Reported to: Attn: Steve Laudeman

Date: 12/02/08
Reported by: PSH

Sample Information

Sample Number: 3.A Depth: 0.5 Feet
 Field Sheet Number: _____
 Project SA Guatemala

Sieve Analysis (T 11, T 27)

Sieve Size	Wt. Retained	Percent Retained	Percent Passing
3"			
1 1/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			100
3/8"	4.3	3.1	97
#4	12.1	8.8	88
#10	13.2	9.6	78
#16	6.2	4.5	74
#40	10.5	7.6	66
#50	4.2	3.1	63
#100	9.6	7.0	56
#200	10.2	7.4	48.9

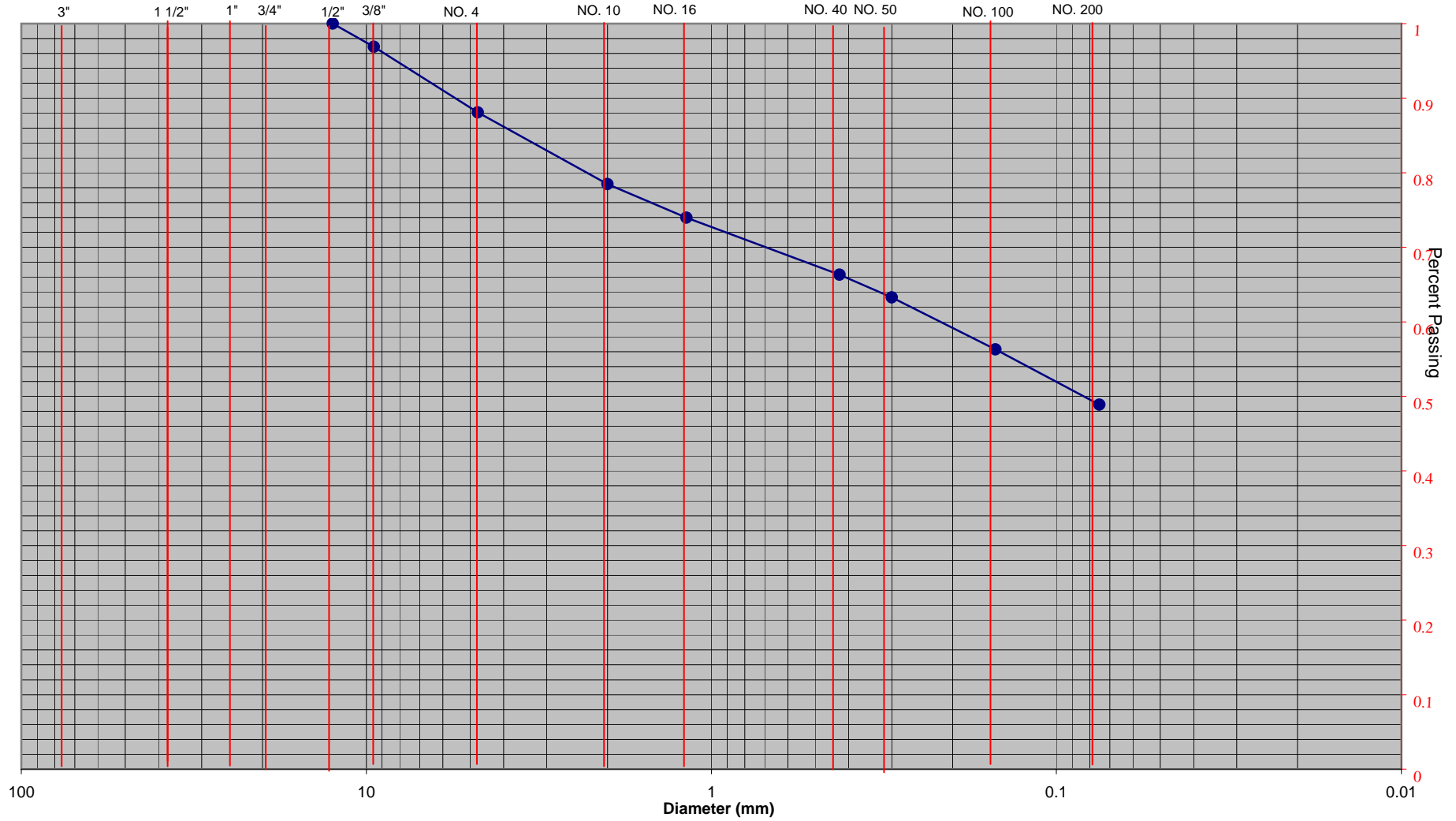
Dry Soil Weight 137.5

Moisture Content (%) (AASHTO T 265)	8.9
Dry Density (pcf)	
Percent Gravel	21.5
Percent Sand	29.6
Percent Coarse Sand	12.1
Percent Fine Sand	17.5
Percent Silt and Clay	48.9
Liquid Limit (AASHTO T 89)	32
Plasticity Index (AASHTO T 90)	7
AASHTO Classification (AASHTO M 145)	A-4 (1)
USCS Classification (ASTM D 2487)	SM
Sulfate Content (SO ₄)	
Chloride Ion In Water (ASTM D 512-89)	
PH of Soil for Corrosion Testing (ASTM G 51-95)	
Wenner Four-Electrode (ASTM G 57-95a) *	

*Measured in ohm-centimeters (As received)
 (Saturated)

SIEVE ANALYSIS AASHTO T 27

SIEVE ANALYSIS U.S. Standard Sieves	Hydrometer Analysis Time Readings
--	--------------------------------------



Gravel	21.5	Sand	29.6	Silt and Clay	48.9
--------	------	------	------	---------------	------

Sample ID 3.A		Coarse	12.1	Fine	17.5
Lab ID Guatemala					

Project: Guatemala
Reported to: Attn: Steve Laudeman

Date: 12/02/08
Reported by: PSH

Sample Information

Sample Number: 7.A Depth: 0.5 Feet
 Field Sheet Number: _____
 Project SA Guatemala

Sieve Analysis (T 11, T 27)

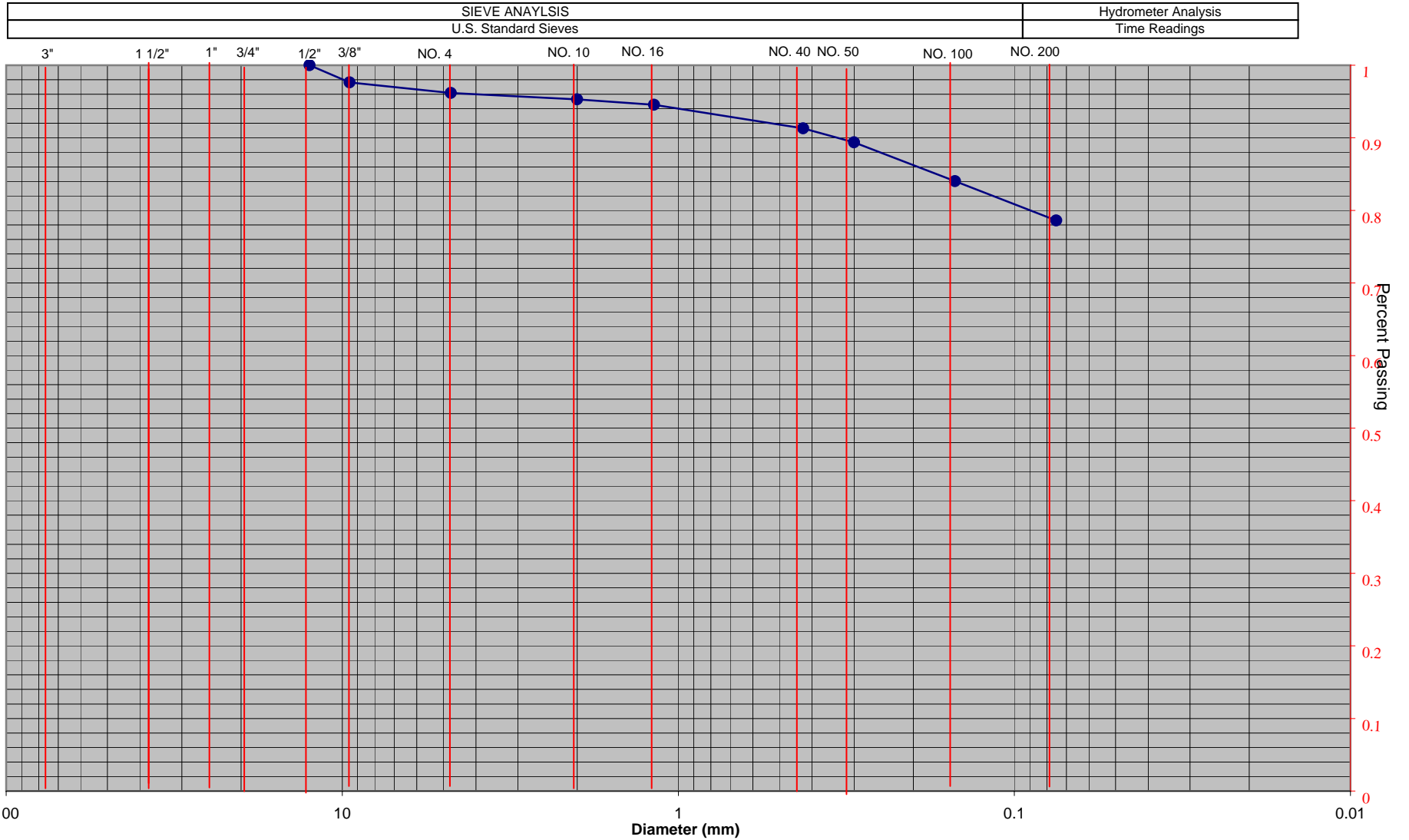
Sieve Size	Wt. Retained	Percent Retained	Percent Passing
3"			
1 1/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			100
3/8"	4.5	2.4	98
#4	2.8	1.5	96
#10	1.7	0.9	95
#16	1.4	0.7	95
#40	6.2	3.3	91
#50	3.7	1.9	89
#100	10.2	5.3	84
#200	10.3	5.4	78.6

Dry Soil Weight 190.7

Moisture Content (%) (AASHTO T 265)	25.1
Dry Density (pcf)	
Percent Gravel	4.7
Percent Sand	16.7
Percent Coarse Sand	4.0
Percent Fine Sand	12.7
Percent Silt and Clay	78.6
Liquid Limit (AASHTO T 89)	71
Plasticity Index (AASHTO T 90)	44
AASHTO Classification (AASHTO M 145)	A-7-6 (37)
USCS Classification (ASTM D 2487)	CH
Sulfate Content (SO ₄)	
Chloride Ion In Water (ASTM D 512-89)	
PH of Soil for Corrosion Testing (ASTM G 51-95)	
Wenner Four-Electrode (ASTM G 57-95a) *	

*Measured in ohm-centimeters (As received)
 (Saturated)

SIEVE ANALYSIS AASHTO T 27



Gravel	4.7	Sand	16.7	Silt and Clay	78.6
--------	-----	------	------	---------------	------

Sample ID 7.A
Lab ID Guatemala

Coarse	4.0
Fine	12.7

Project: Guatemala
Reported to: Attn: Steve Laudeman

Date: 12/02/08
Reported by: PSH

Sample Information

Sample Number: 8.A Depth: 0.5 Feet
 Field Sheet Number: _____
 Project SA Guatemala

Sieve Analysis (T 11, T 27)

Sieve Size	Wt. Retained	Percent Retained	Percent Passing
3"			
1 1/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			100
#4	4.9	1.5	99
#10	14.0	4.2	94
#16	11.3	3.4	91
#40	25.2	7.5	83
#50	10.7	3.2	80
#100	21.9	6.5	74
#200	25.1	7.5	66.3

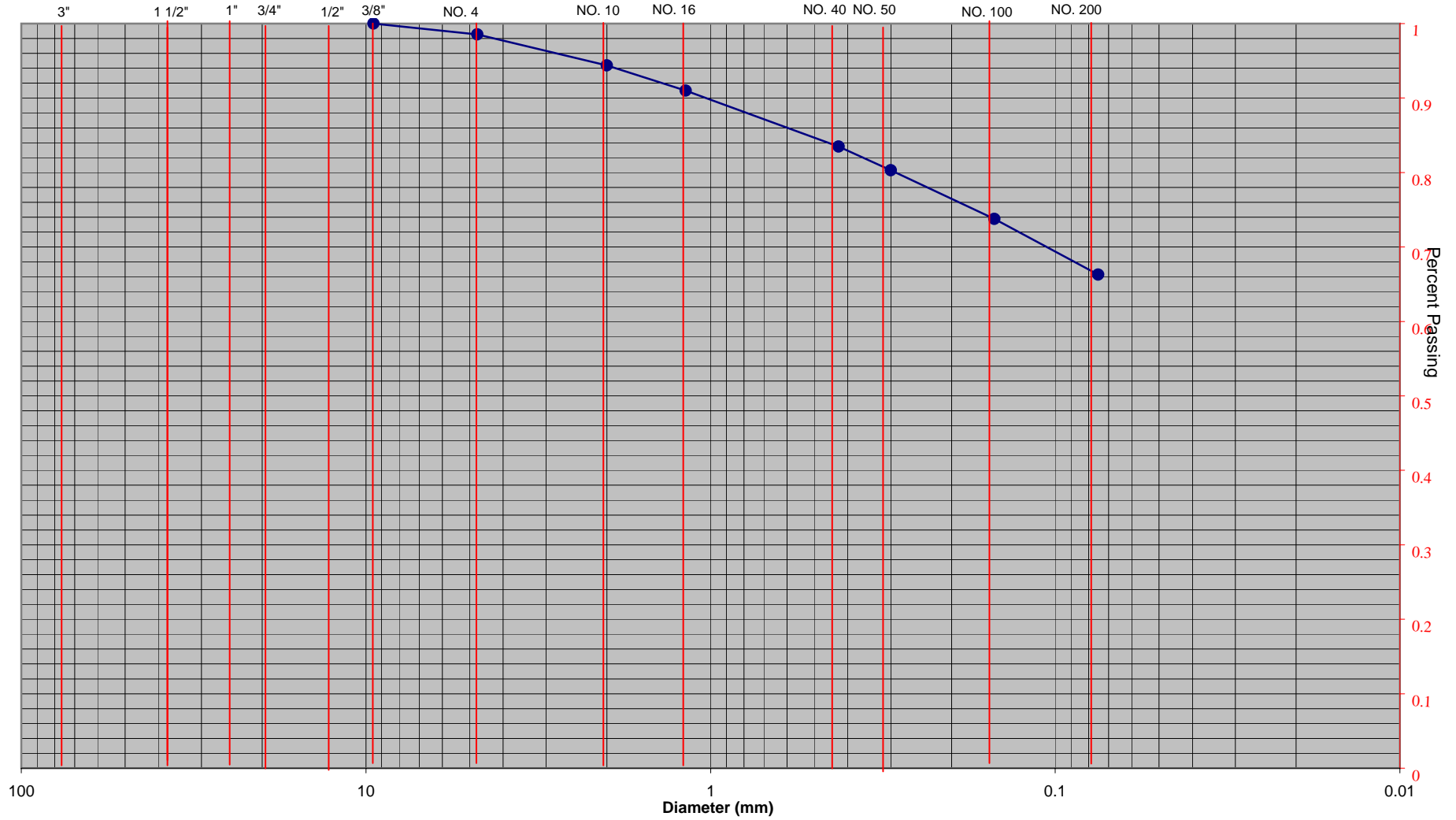
Dry Soil Weight 335.5

Moisture Content (%) (AASHTO T 265)	17.2
Dry Density (pcf)	
Percent Gravel	5.6
Percent Sand	28.1
Percent Coarse Sand	10.9
Percent Fine Sand	17.2
Percent Silt and Clay	66.3
Liquid Limit (AASHTO T 89)	49
Plasticity Index (AASHTO T 90)	26
AASHTO Classification (AASHTO M 145)	A-7-6 (16)
USCS Classification (ASTM D 2487)	CL
Sulfate Content (SO ₄)	
Chloride Ion In Water (ASTM D 512-89)	
PH of Soil for Corrosion Testing (ASTM G 51-95)	
Wenner Four-Electrode (ASTM G 57-95a) *	

*Measured in ohm-centimeters (As received) (Saturated)

SIEVE ANALYSIS AASHTO T 27

SIEVE ANALYSIS U.S. Standard Sieves	Hydrometer Analysis Time Readings
--	--------------------------------------



Gravel	5.6	Sand	28.1	Silt and Clay	66.3
--------	-----	------	------	---------------	------

Sample ID 8.A		Coarse	10.9	Fine	17.2
Lab ID Guatemala					

Project: Guatemala
Reported to: Attn: Steve Laudeman

Date: 12/02/08
Reported by: PSH

Sample Information

Sample Number: 10.A Depth: 0.5 Feet
 Field Sheet Number: _____
 Project SA Guatemala

Sieve Analysis (T 11, T 27)

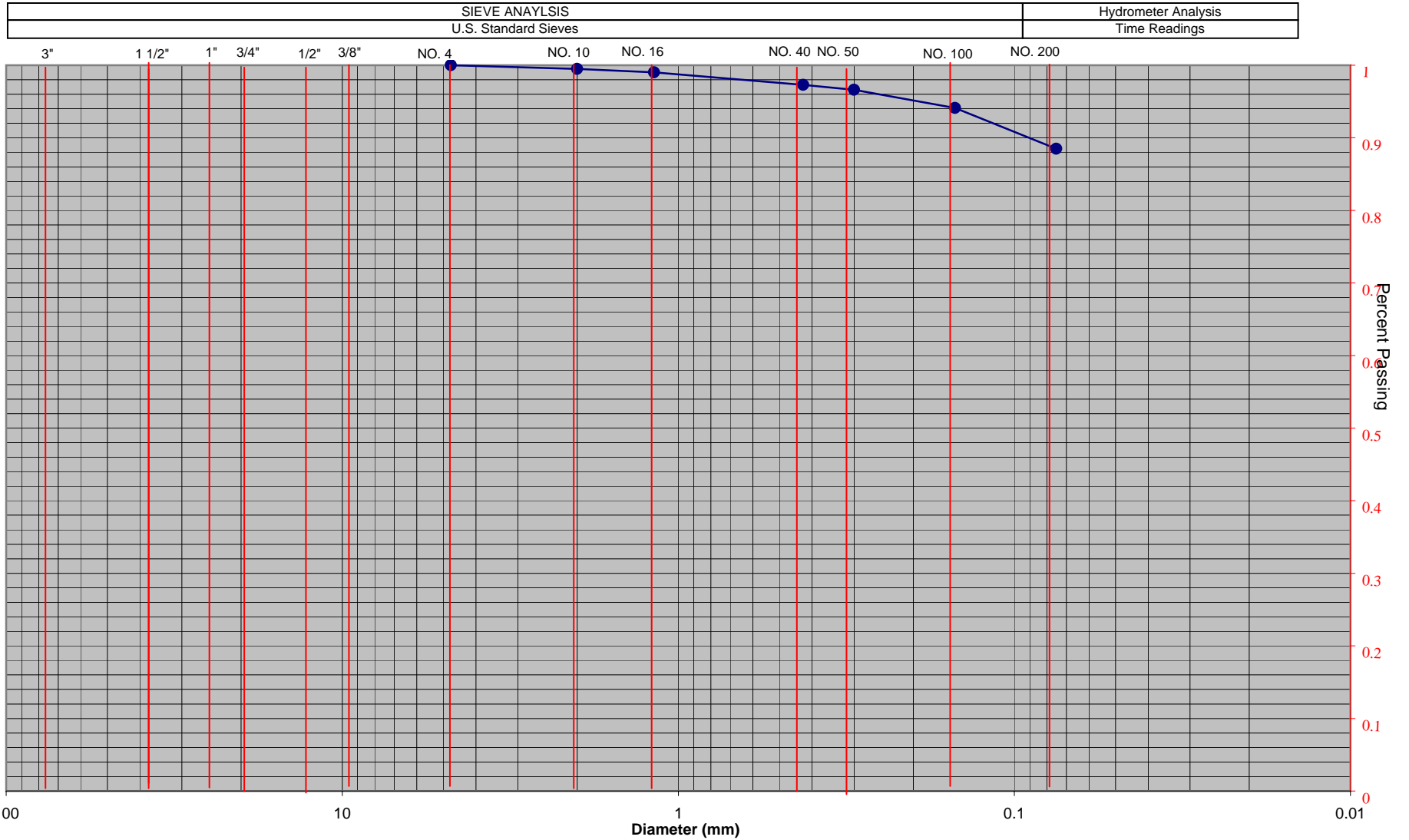
Sieve Size	Wt. Retained	Percent Retained	Percent Passing
3"			
1 1/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
#4			100
#10	1.0	0.5	100
#16	1.0	0.5	99
#40	3.5	1.7	97
#50	1.4	0.7	97
#100	5.1	2.5	94
#200	11.4	5.6	88.5

Dry Soil Weight 203.6

Moisture Content (%) (AASHTO T 265)	9.8
Dry Density (pcf)	
Percent Gravel	0.5
Percent Sand	11.0
Percent Coarse Sand	2.2
Percent Fine Sand	8.8
Percent Silt and Clay	88.5
Liquid Limit (AASHTO T 89)	62
Plasticity Index (AASHTO T 90)	39
AASHTO Classification (AASHTO M 145)	A-7-6 (38)
USCS Classification (ASTM D 2487)	CH
Sulfate Content (SO ₄)	
Chloride Ion In Water (ASTM D 512-89)	
PH of Soil for Corrosion Testing (ASTM G 51-95)	
Wenner Four-Electrode (ASTM G 57-95a) *	

*Measured in ohm-centimeters (As received)
 (Saturated)

SIEVE ANALYSIS AASHTO T 27



Gravel	0.5	Sand	11.0	Silt and Clay	88.5
--------	-----	------	------	---------------	------

Sample ID 10.A
Lab ID Guatemala

Coarse	2.2	Fine	8.8
--------	-----	------	-----

Project: Guatemala
Reported to: Attn: Steve Laudeman

Date: 12/02/08
Reported by: PSH

Sample Information

Sample Number: 11.A Depth: 0.5 Feet
 Field Sheet Number: _____
 Project SA Guatemala

Sieve Analysis (T 11, T 27)

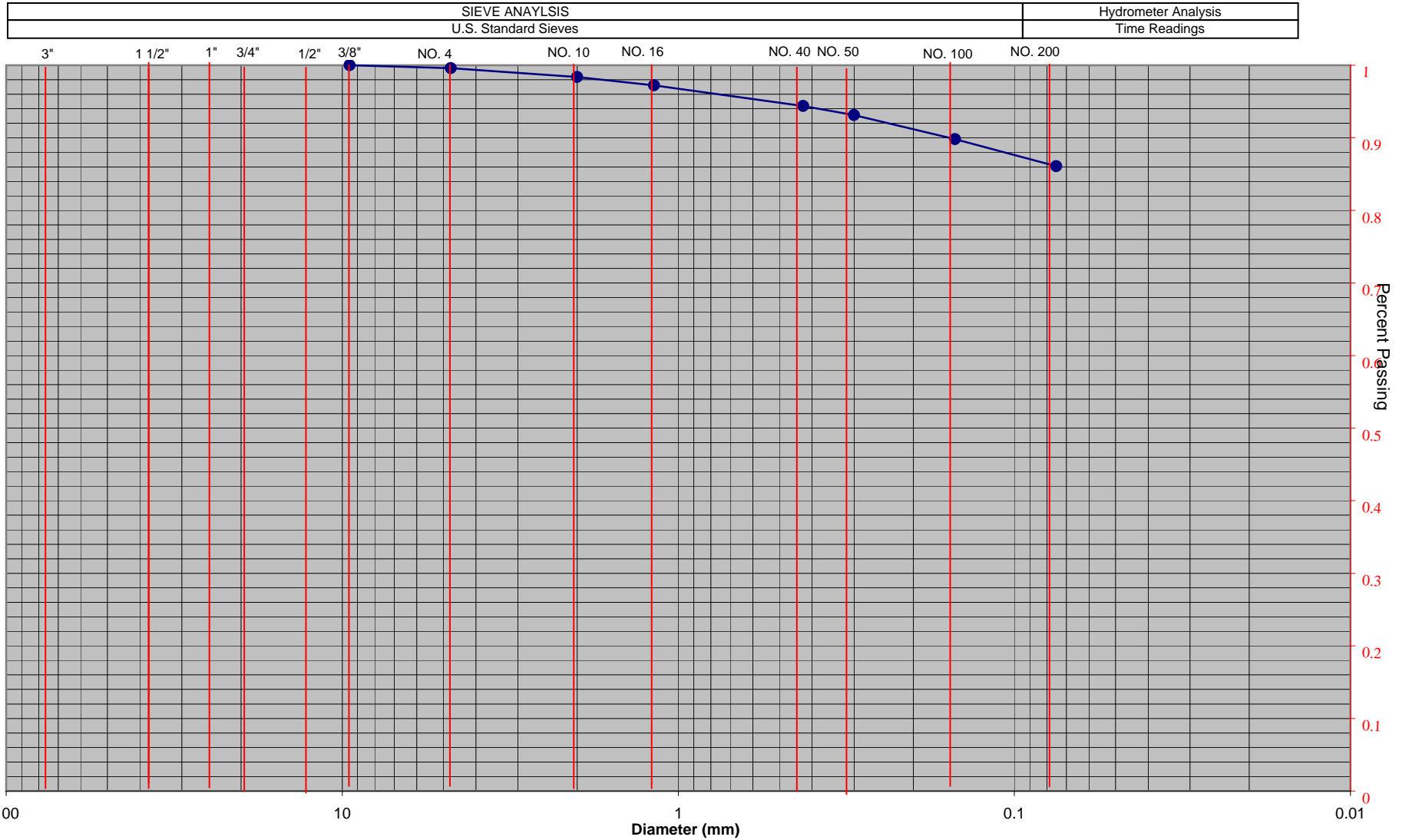
Sieve Size	Wt. Retained	Percent Retained	Percent Passing
3"			
1 1/2"			
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			100
#4	1.0	0.4	100
#10	2.9	1.2	98
#16	2.8	1.2	97
#40	6.8	2.8	94
#50	3.0	1.2	93
#100	8.0	3.3	90
#200	8.9	3.7	86.1

Dry Soil Weight 240.1

Moisture Content (%) (AASHTO T 265)	42.3
Dry Density (pcf)	
Percent Gravel	1.6
Percent Sand	12.3
Percent Coarse Sand	4.0
Percent Fine Sand	8.3
Percent Silt and Clay	86.1
Liquid Limit (AASHTO T 89)	85
Plasticity Index (AASHTO T 90)	50
AASHTO Classification (AASHTO M 145)	A-7-5 (50)
USCS Classification (ASTM D 2487)	CH
Sulfate Content (SO ₄)	
Chloride Ion In Water (ASTM D 512-89)	
PH of Soil for Corrosion Testing (ASTM G 51-95)	
Wenner Four-Electrode (ASTM G 57-95a) *	

*Measured in ohm-centimeters (As received)
 (Saturated)

SIEVE ANALYSIS AASHTO T 27



Gravel	1.6	Sand	12.3	Silt and Clay	86.1
--------	-----	------	------	---------------	------

Sample ID 11.A
Lab ID Guatemala

Coarse	4.0
Fine	8.3

Project: Guatemala
Reported to: Attn: Steve Laudeman

Date: 12/02/08
Reported by: PSH

Sample Information

Sample Number: 14.A Depth: 0.5 Feet
 Field Sheet Number: _____
 Project SA Guatemala

Sieve Analysis (T 11, T 27)

Sieve Size	Wt. Retained	Percent Retained	Percent Passing
3"			
1 1/2"			100
1"	47.7	10.2	90
3/4"	14.7	3.1	87
1/2"	5.0	1.1	86
3/8"	24.8	5.3	80
#4	34.4	7.4	73
#10	29.2	6.2	67
#16	20.5	4.4	62
#40	36.7	7.8	54
#50	12.7	2.7	52
#100	24.7	5.3	46
#200	23.4	5.0	41.5

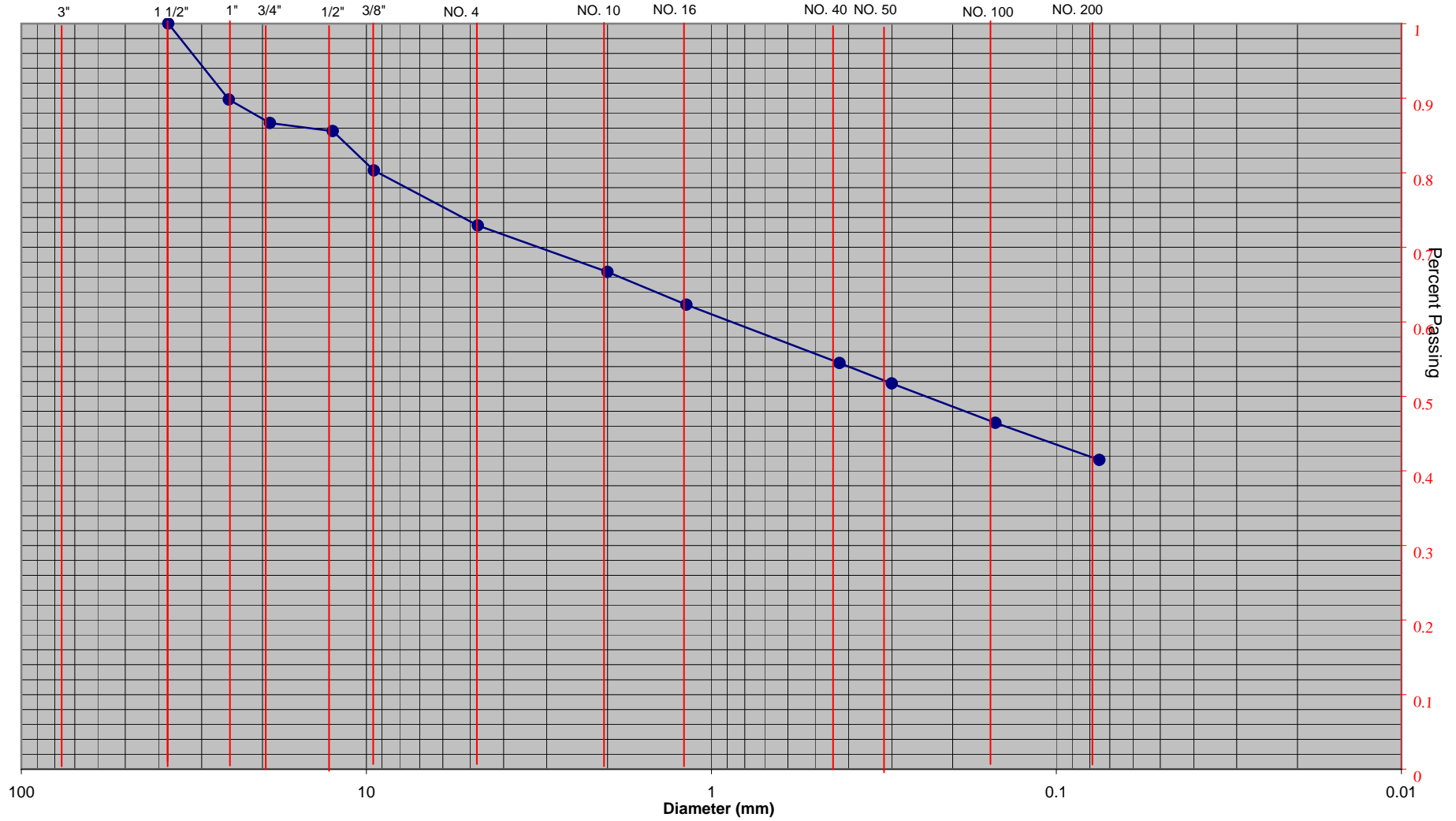
Dry Soil Weight 467.7

Moisture Content (%) (AASHTO T 265)	4.2
Dry Density (pcf)	
Percent Gravel	33.3
Percent Sand	25.2
Percent Coarse Sand	12.2
Percent Fine Sand	13.0
Percent Silt and Clay	41.5
Liquid Limit (AASHTO T 89)	31
Plasticity Index (AASHTO T 90)	17
AASHTO Classification (AASHTO M 145)	A-6 (3)
USCS Classification (ASTM D 2487)	GC
Sulfate Content (SO ₄)	
Chloride Ion In Water (ASTM D 512-89)	
PH of Soil for Corrosion Testing (ASTM G 51-95)	
Wenner Four-Electrode (ASTM G 57-95a) *	

*Measured in ohm-centimeters (As received)
 (Saturated)

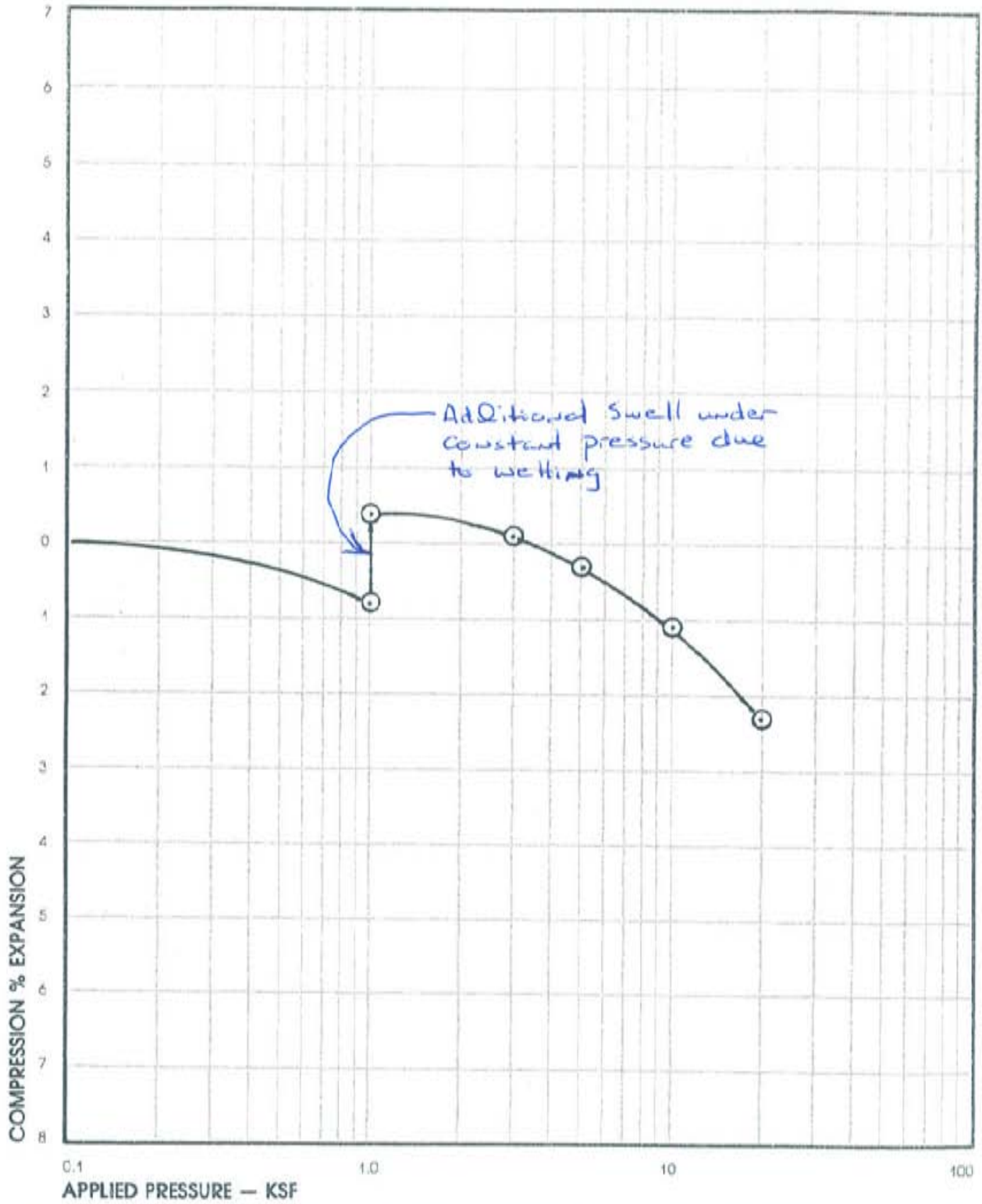
SIEVE ANALYSIS AASHTO T 27

SIEVE ANALYSIS U.S. Standard Sieves	Hydrometer Analysis Time Readings
--	--------------------------------------



Gravel	33.3	Sand	25.2	Silt and Clay	41.5
--------	------	------	------	---------------	------

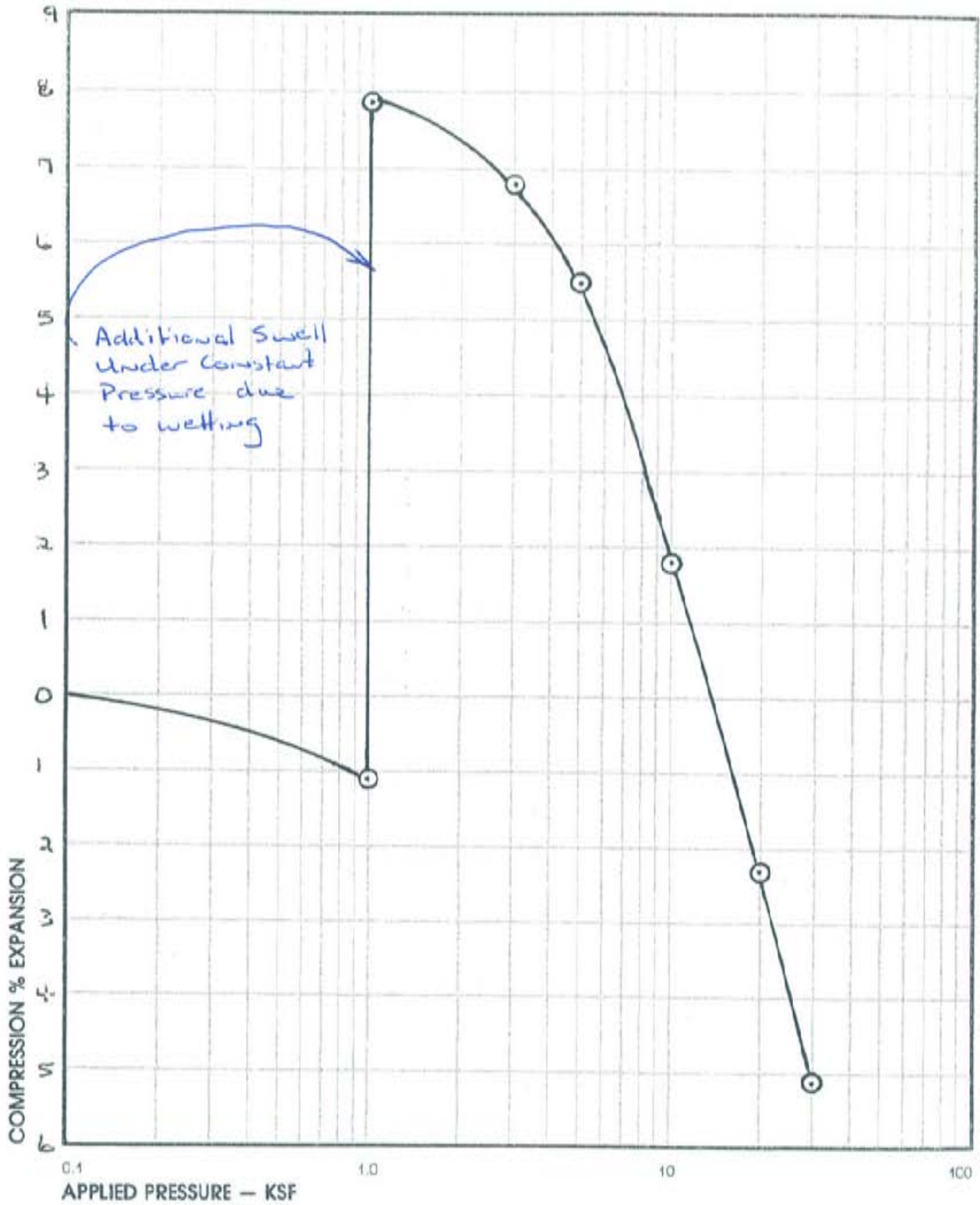
Sample ID 14.A		Coarse	12.2	Fine	13.0
Lab ID Guatemala					



Sample of Clay Sandy Remold Sample
 From Sample No. BA

NATURAL DRY UNIT WEIGHT = 110 PCF
 NATURAL MOISTURE CONTENT = 16.8 %

Swell Consolidation Test Results



Sample of Clay Slightly Sandy, Remold
 From Sample No. 11A

NATURAL DRY UNIT WEIGHT = 91 PCF
 NATURAL MOISTURE CONTENT = 23.2 %

Swell Consolidation Test Results

PRELIMINARY INVESTIGATION AND ANALYSIS OF BUILDING DAMAGE

in

the Villages of

Agel, El Salitre, San José Ixcanichel, and San José Nueva Esperanza

APPENDIX G

VIBRATION MONITORING



Event Report

Fecha/Hora Vert en 10:44:08 Noviembre 11, 2008
Origen del Disparo Geo: 0.127 mm/s
Rango Geo: 31.7 mm/s
Tiempo Registro 9.25 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps

Numero de Serial BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
Nivel de Batería 6.3 Voltios
Date de Calibración Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Nombre del Archivo I956CGBP.TK0

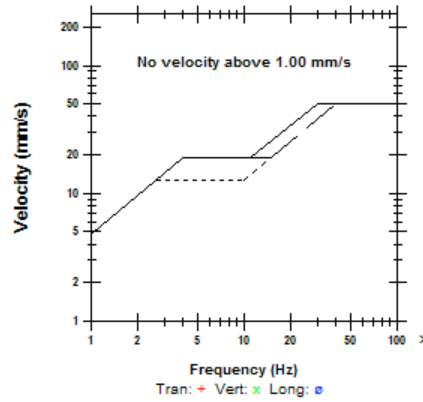
Notas

Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
 Project: Marlin Mine
 Location: San Miguel Ixtahuacan
 User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
 11/11 truck monitoring

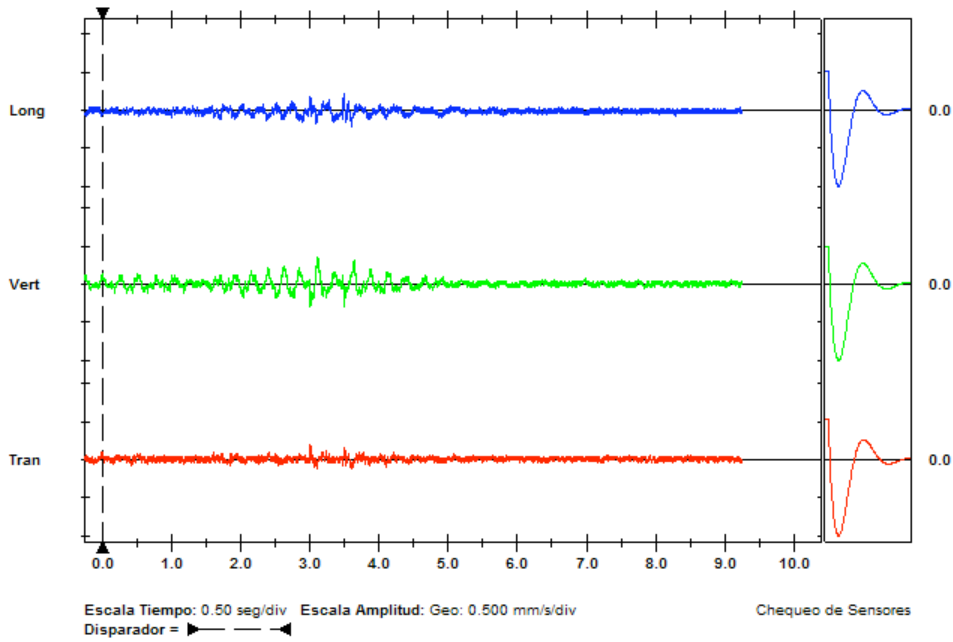
Notas Post Evento
 Camion a 10 km/hr.

USBM R18507 And OSMRE



	Tran	Vert	Long	
PPV	0.190	0.349	0.206	mm/s
Frecuencia ZC	15	6.0	19	Hz
Tiempo (Rel. al Disparador)	3.010	3.118	3.496	seg
Aceleración del Pico	0.00663	0.00829	0.00829	g
Desplazamiento del Pico	0.00176	0.00823	0.00617	mm
Chequeo de Sensores	Paso	Paso	Paso	
Frequency	7.2	7.4	7.3	Hz
Overswing Ratio	4.0	3.9	4.1	

Pico Vector Suma 0.390 mm/s en 3.499 seg



Impreso: Noviembre 16, 2008 (V 8.12 - 8.12)

Format Copyrighted 1996-2007 Instantel a division of VeriChip



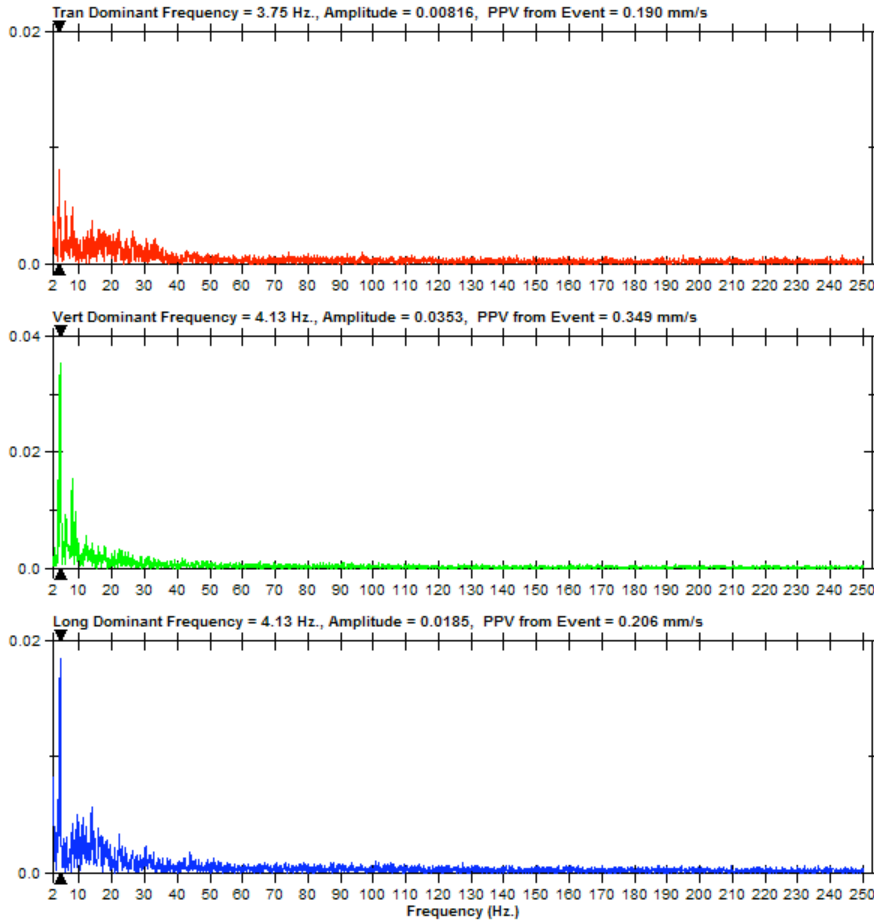
FFT Report

Fecha/Hora	Vert en 10:44:08 Noviembre 11, 2008	Numero de Serial	BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
Origen del Disparo	Geo: 0.127 mm/s	Nivel de Bateria	6.3 Voltios
Rango	Geo:31.7 mm/s	Date de Calibracion	Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Tiempo Registro	9.25 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps	Nombre del Archivo	I956CGBP.TK0

Notas
Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
Project: Marlin Mine
Location: San Miguel Ixtahuacan
User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
11/11 truck monitoring

Notas Post Evento
Camion a 10 km/hr.





Event Report

Fecha/Hora Vert en 10:48:28 Noviembre 11, 2008
 Origen del Disparo Geo: 0.127 mm/s
 Rango Geo: 31.7 mm/s
 Tiempo Registro 10.25 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps

Numero de Serial BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
 Nivel de Bateria 6.3 Voltios
 Date de Calibracion Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
 Nombre del Archivo I956CGBQ.0S0

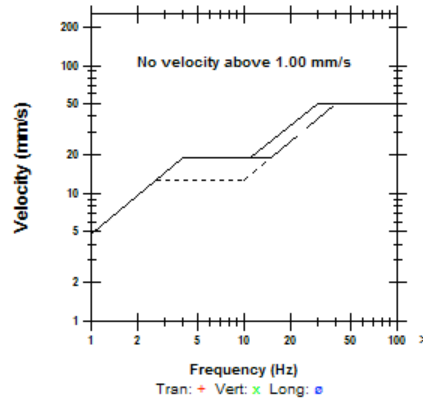
Notas

Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
 Project: Marlin Mine
 Location: San Miguel Ixtahuacan
 User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
 11/11 truck monitoring

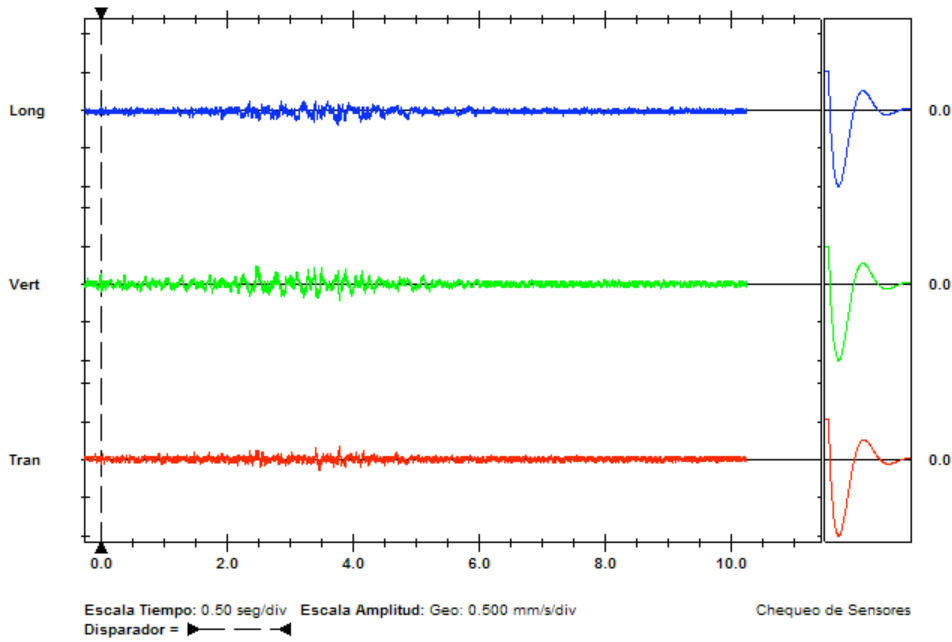
Notas Post Evento
 Camion a 20 km/hr.

USBM R18507 And OSMRE



	Tran	Vert	Long	
PPV	0.175	0.238	0.190	mm/s
Frecuencia ZC	13	5.5	7.1	Hz
Tiempo (Rel. al Disparador)	3.785	2.460	3.780	seg
Aceleracion del Pico	0.00663	0.00829	0.00829	g
Desplazamiento del Pico	0.00171	0.00569	0.00374	mm
Chequeo de Sensores	Paso	Paso	Paso	
Frequency	7.2	7.4	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.9	3.8	4.1	

Pico Vector Suma 0.263 mm/s en 2.460 seg



Impreso: Noviembre 16, 2008 (V 8.12 - 8.12)

Format Copyrighted 1996-2007 Instantel a division of VeriChip



FFT Report

Fecha/Hora	Vert en 10:48:28 Noviembre 11, 2008	Numero de Serial	BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
Origen del Disparo	Geo: 0.127 mm/s	Nivel de Bateria	6.3 Voltios
Rango	Geo: 31.7 mm/s	Date de Calibracion	Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Tiempo Registro	10.25 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps	Nombre del Archivo	I956CGBQ.0S0

Notas

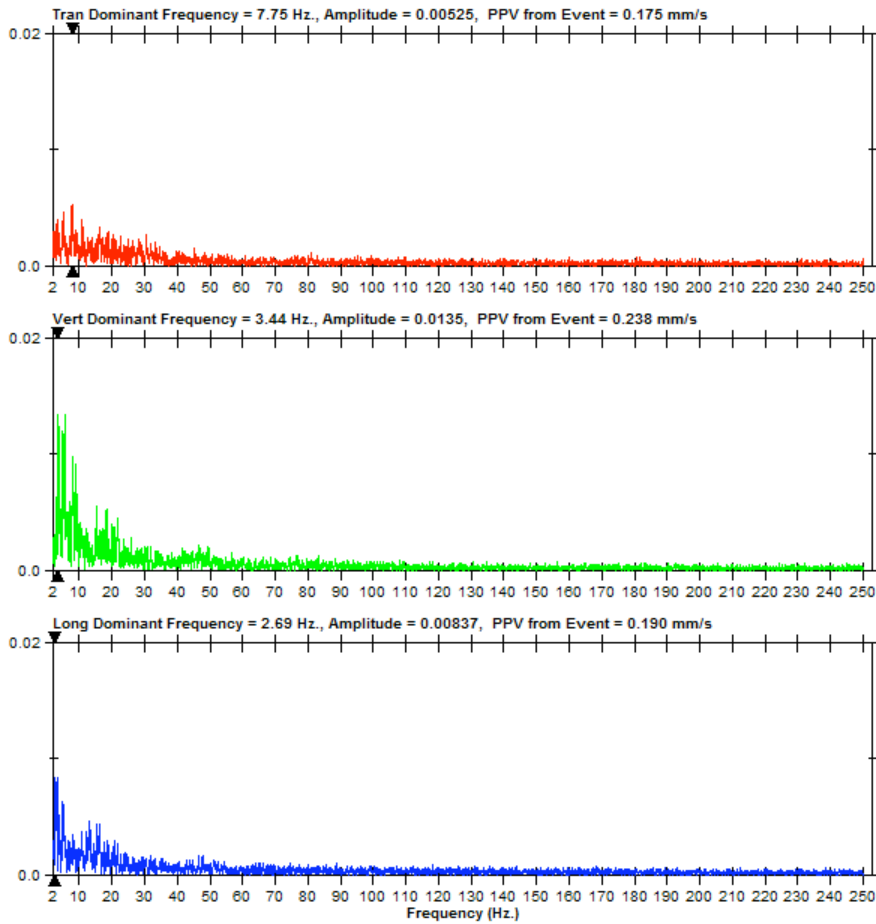
Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
Project: Marlin Mine
Location: San Miguel Ixtahuacan
User: Robert H. Robinson

Extended Notes:

11/11 truck monitoring

Notas Post Evento

Camion a 20 km/hr.





Event Report

Fecha/Hora Vert en 10:51:29 Noviembre 11, 2008
Origen del Disparo Geo: 0.127 mm/s
Rango Geo: 31.7 mm/s
Tiempo Registro 9.25 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps

Numero de Serial BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
Nivel de Batería 6.3 Voltios
Date de Calibracion Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Nombre del Archivo I956CGBQ.5T0

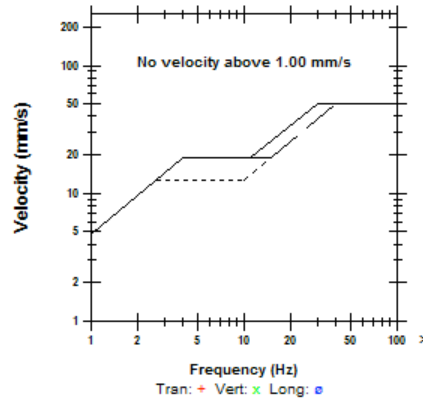
Notas

Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
 Project: Marlin Mine
 Location: San Miguel Ixtahuacan
 User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
 11/11 truck monitoring

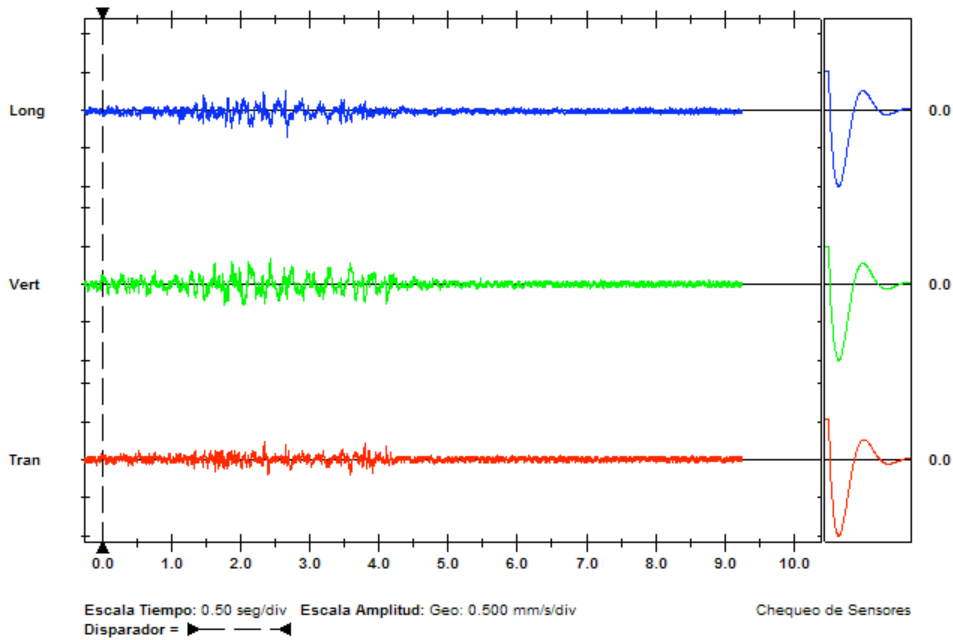
Notas Post Evento
 Camion a 30 km/hr.

USBM R18507 And OSMRE



	Tran	Vert	Long	
PPV	0.238	0.333	0.349	mm/s
Frecuencia ZC	21	8.7	4.5	Hz
Tiempo (Rel. al Disparador)	2.344	2.429	2.675	seg
Aceleracion del Pico	0.00829	0.00829	0.00829	g
Desplazamiento del Pico	0.00297	0.00739	0.00681	mm
Chequeo de Sensores	Paso	Paso	Paso	
Frequency	7.2	7.4	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.9	3.8	4.1	

Pico Vector Suma 0.377 mm/s en 2.432 seg



Impreso: Noviembre 16, 2008 (V 8.12 - 8.12)

Format Copyrighted 1996-2007 Instantel a division of VeriChip



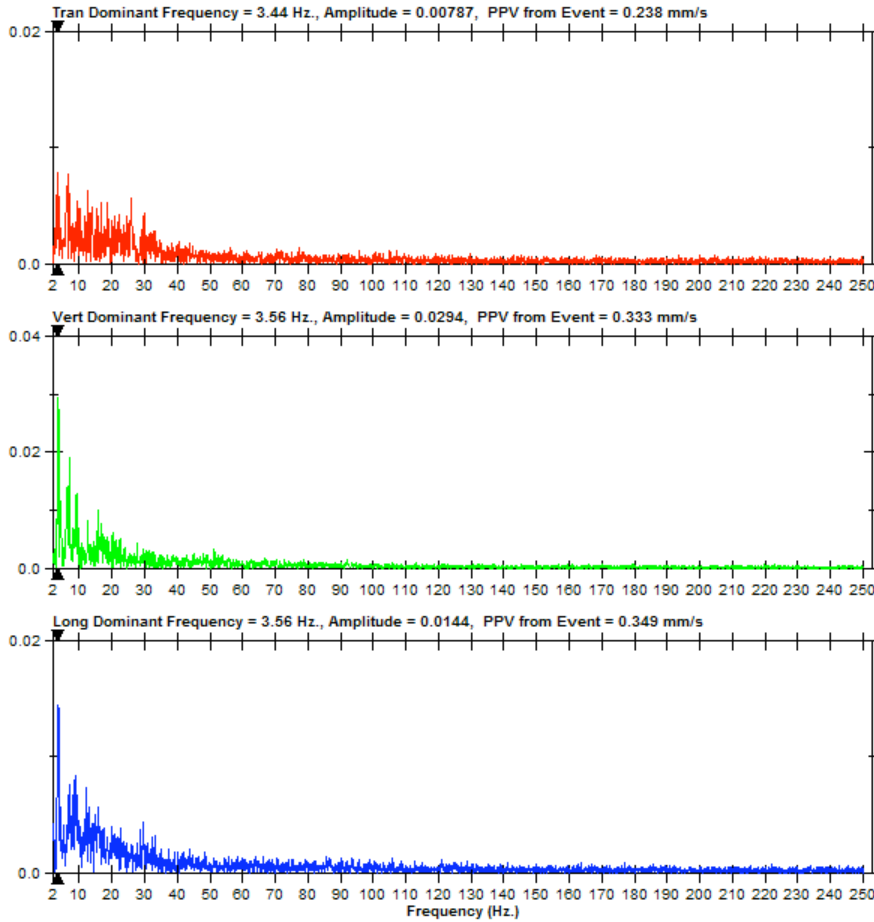
FFT Report

Fecha/Hora	Vert en 10:51:29 Noviembre 11, 2008	Numero de Serial	BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
Origen del Disparo	Geo: 0.127 mm/s	Nivel de Bateria	6.3 Voltios
Rango	Geo:31.7 mm/s	Date de Calibracion	Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Tiempo Registro	9.25 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps	Nombre del Archivo	I956CGBQ.5T0

Notas
Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
Project: Marlin Mine
Location: San Miguel Ixtahuacan
User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
11/11 truck monitoring

Notas Post Evento
Camion a 30 km/hr.





Event Report

Fecha/Hora Tran en 10:50:42 Noviembre 11, 2000
Origen del Disparo Geo: 0.127 mm/s
Hango Geo: 31.7 mm/s
Tiempo Registro 9.75 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps

Numero de Serial DA7056 V 0.12-0.0 DiastMate III
Nivel de Batería 6.3 Voltios
Date de Calibracion Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Nombre del Archivo 1956CGBQ.J10

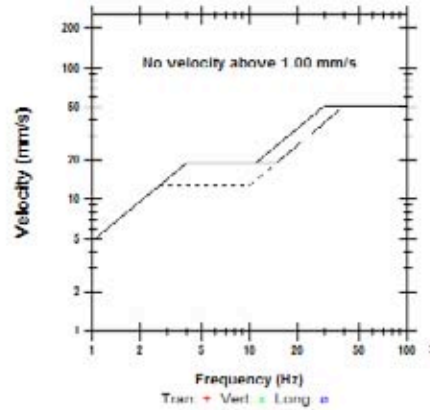
Notas

Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
Project: Marin Mine
Location: San Miguel Ixtahuacan
User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
 11/11 truck monitoring

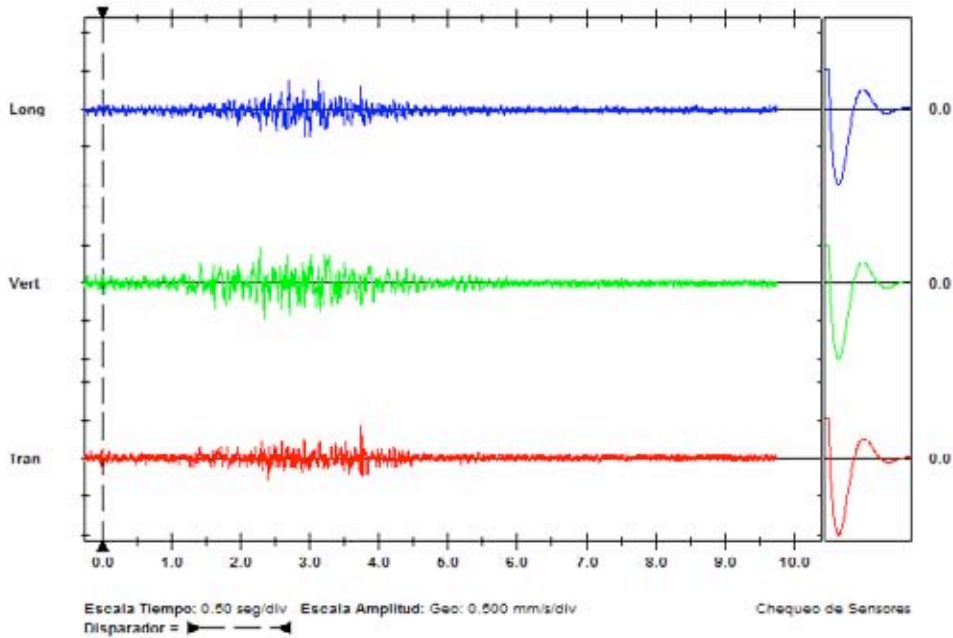
Notas Post Evento
 Camion a 40 km/hr

USBM RI8507 And OSMRF



	Tran	Vert	Long	
PPV	0.429	0.470	0.381	mm/s
Frecuencia ZC	24	14	14	Hz
Tiempo (Rel. al Disparador)	3.743	2.345	2.897	seg
Aceleracion del Pico	0.0116	0.0116	0.0133	g
Desplazamiento del Pico	0.00257	0.0103	0.00545	mm
Chequeo de Sensores	Pico	Pico	Pico	
Frequency	7.2	7.4	7.3	Hz
Overwing Ratio	3.0	3.0	4.1	

Pico Vector Suma 0.571 mm/s en 3.745 seg



Impreso: Noviembre 16, 2008 (V 0.12 - 0.12)

Format Copyrighted 1996-2007 Instantel's division of VeriChip



FFT Report

Fecha/Hora	Tran en 10:59:42 Noviembre 11, 2008	Numero de Serial	BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
Origen del Disparo	Geo: 0.127 mm/s	Nivel de Batería	6.3 Voltios
Rango	Geo: 31.7 mm/s	Date de Calibracion	Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Tiempo Registro	9.75 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps	Nombre del Archivo	I956CGBQ.J10

Notas

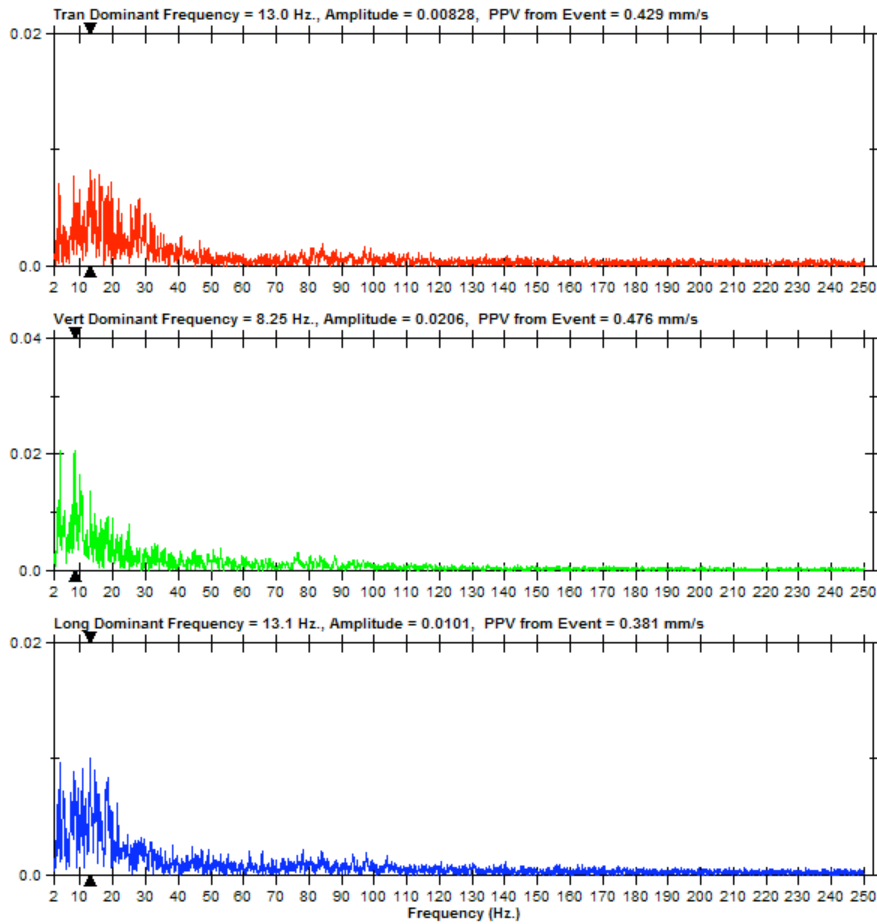
Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
Project: Marlin Mine
Location: San Miguel Ixtahuacan
User: Robert H. Robinson

Extended Notes:

11/11 truck monitoring

Notas Post Evento

Camion a 40 km/hr.





Event Report

Fecha/Hora Vert en 11:07:07 Noviembre 11, 2008
Origen del Disparo Geo: 0.127 mm/s
Hango Geo: 31.7 mm/s
Tiempo Registro 11.25 seg (Auto=55seg) en 1024 sps

Numero de Serial DA7058 V 0.12-0.0 DiastMate III
Nivel de Batería 8.3 Voltios
Date de Calibracion Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Nombre del Archivo I950CGBQ.WFO

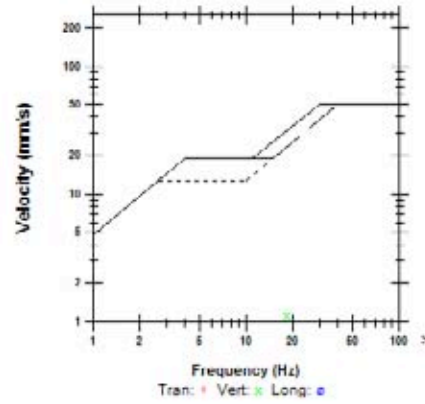
Notas

Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
Project: Marlin Mine
Location: San Miguel Ixtahuacan
User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
 11/11 truck monitoring

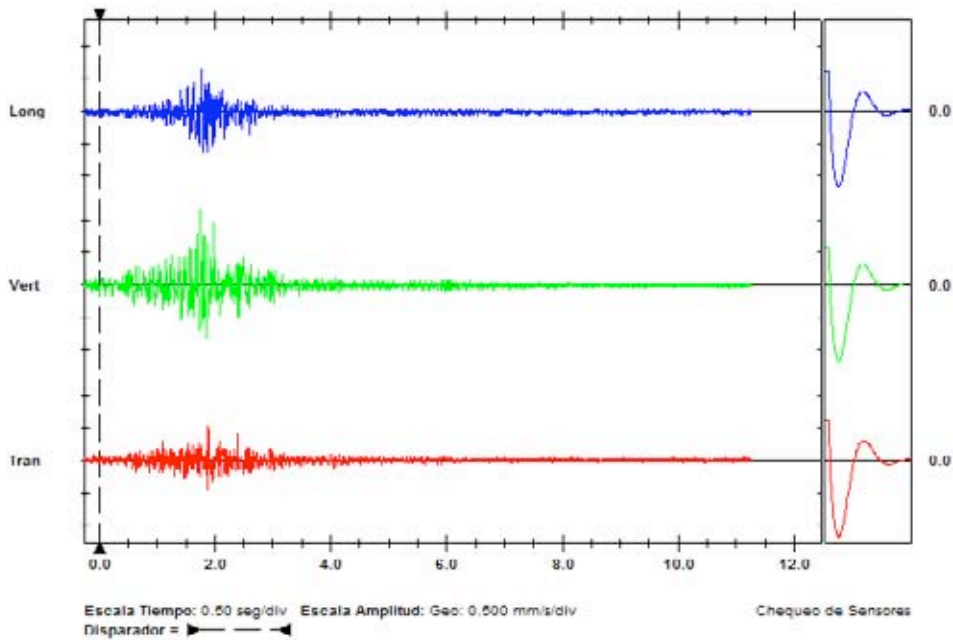
Notas Post Evento
 Camion a 50 km/hr

USBM R18507 And OSMRF



	Tran	Vert	Long	
PPV	0.024	1.10	0.001	mm/s
Frecuencia ZC	20	10	10	Hz
Tiempo (Rel. al Disparador)	1.898	1.748	1.789	seg
Aceleracion del Pico	0.0116	0.0282	0.0166	g
Desplazamiento del Pico	0.00426	0.00850	0.00533	mm
Chequeo de Sensores	Pico	Pico	Pico	
Frequency	7.2	7.4	7.3	Hz
Overwing Ratio	3.0	3.0	4.1	

Pico Vector Suma 1.19 mm/s en 1.748 seg



Impreso: Noviembre 16, 2008 (v.0.12 - 0.12)

Format Copyrighted 1996-2007 Instantel's division of VeriChip



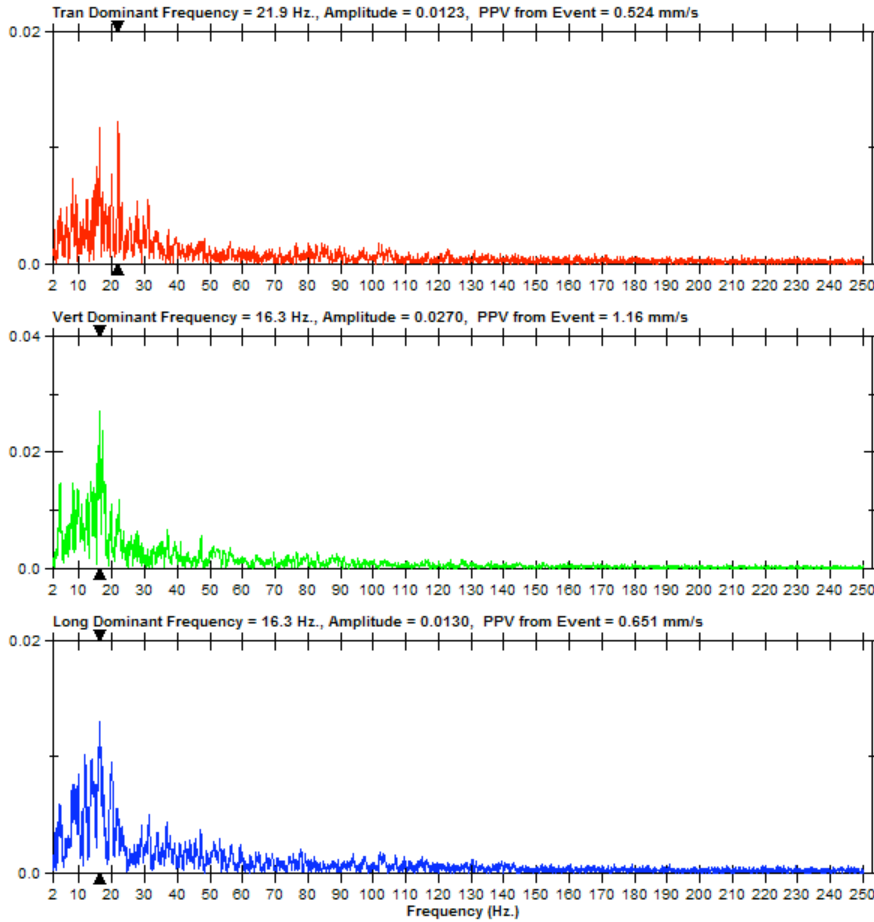
FFT Report

Fecha/Hora	Vert en 11:07:37 Noviembre 11, 2008	Numero de Serial	BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
Origen del Disparo	Geo: 0.127 mm/s	Nivel de Bateria	6.3 Voltios
Rango	Geo:31.7 mm/s	Date de Calibracion	Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Tiempo Registro	11.25 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps	Nombre del Archivo	I956CGBQ.WP0

Notas
Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
Project: Marlin Mine
Location: San Miguel Ixtahuacan
User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
11/11 truck monitoring

Notas Post Evento
Camion a 50 km/hr.





Event Report



Date/Time Tran at 10:59:58 March 20, 2009
 Trigger Source Geo: 0.127 mm/s
 Range Geo :31.7 mm/s
 Record Time 10.0 sec at 1024 sps

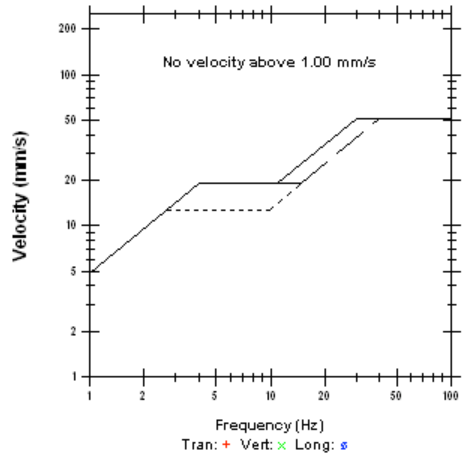
Serial Number BA9271 V 8.12-8.0 BlastMate III
 Battery Level 6.3 Volts
 Calibration April 21, 2008 by Instantel Inc.
 File Name K271CMYM.JY0

Notes
 Client: COPAE
 Project:
 Location:
 User: R Robinson

Extended Notes:

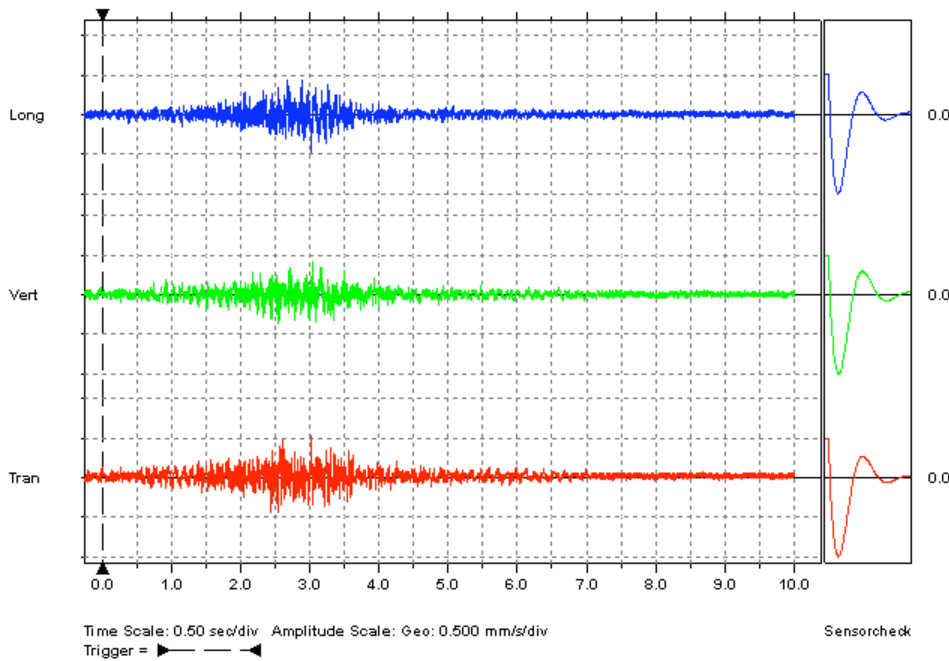
Post Event Notes
 Location - West end of Agel.
 Loaded truck at 30 kph.

USBM R18507 And OSMRE



	Tran	Vert	Long	
PPV	0.540	0.413	0.476	mm/s
ZC Freq	14	73	17	Hz
Time (Rel. to Trig)	3.023	3.038	3.021	sec
Peak Acceleration	0.0232	0.0199	0.0199	g
Peak Displacement	0.00336	0.00317	0.00443	mm
Sensorcheck	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.4	7.5	7.6	Hz
Overswing Ratio	3.9	3.5	3.7	

Peak Vector Sum 0.564 mm/s at 3.023 sec



Printed: March 24, 2009 (V 8.12 - 8.12)

Format Copyrighted 2006-2007 Instantel, a division of VeriChip Corporation



Event Report

Fecha/Hora Vert en 12:48:11 Noviembre 11, 2008
Origen del Disparo Geo: 0.127 mm/s
Rango Geo: 31.7 mm/s
Tiempo Registro 8.25 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps

Numero de Serial BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
Nivel de Bateria 6.4 Voltios
Date de Calibracion Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Nombre del Archivo I958CGBV.KB0

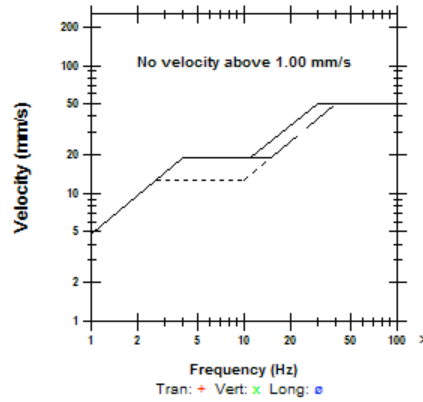
Notas

Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
 Project: Marlin Mine
 Location: San Miguel Ixtahuacan
 User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
 11/11 blast monitoring

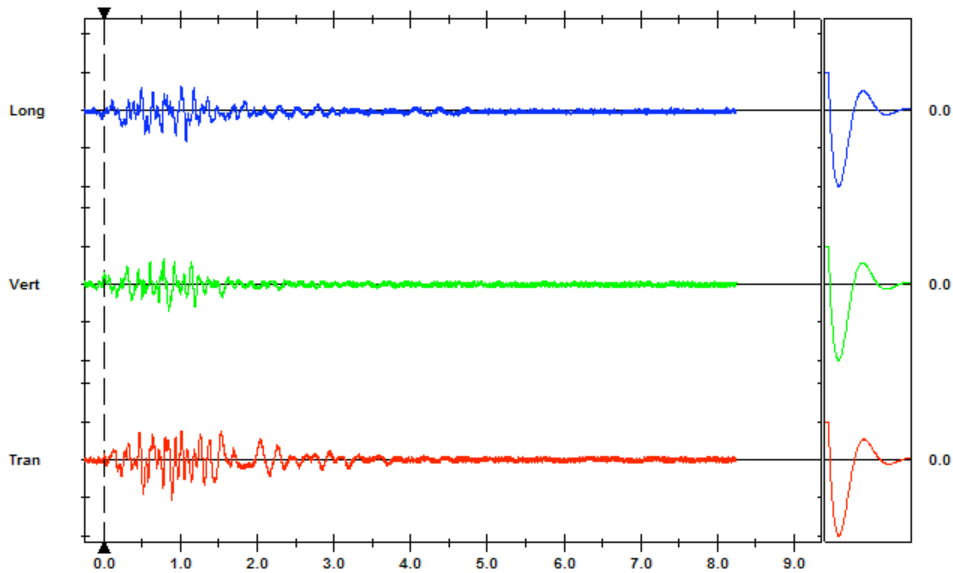
Notas Post Evento
 Caso de explosion.

USBM R18507 And OSMRE



	Tran	Vert	Long	
PPV	0.524	0.349	0.413	mm/s
Frecuencia ZC	9.5	6.7	4.9	Hz
Tiempo (Rel. al Disparador)	0.887	0.844	1.071	seg
Aceleracion del Pico	0.00829	0.00829	0.00829	g
Desplazamiento del Pico	0.0100	0.00740	0.00905	mm
Chequeo de Sensores	Paso	Paso	Paso	
Frequency	7.2	7.4	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.9	3.8	4.1	

Pico Vector Suma 0.563 mm/s en 0.887 seg



Escala Tiempo: 0.50 seg/div Escala Amplitud: Geo: 0.500 mm/s/div
 Disparador = Chequeo de Sensores

Impreso: Noviembre 16, 2008 (V 8.12 - 8.12)

Format Copyrighted 1996-2007 Instantel a division of VeriChip



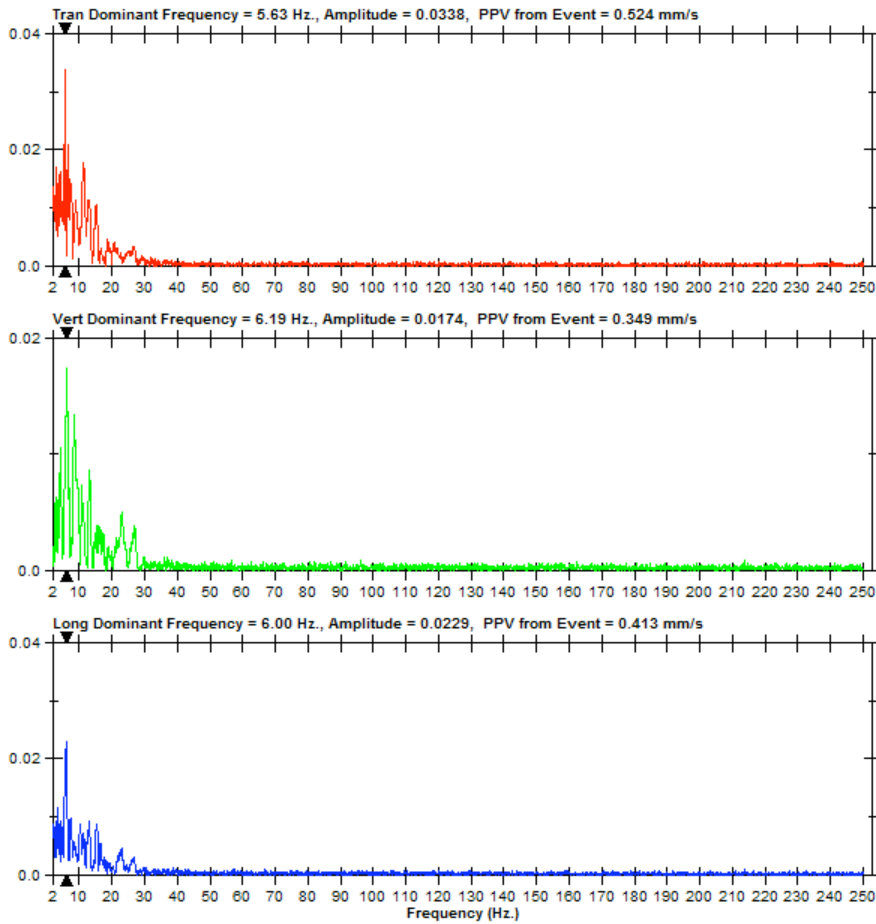
FFT Report

Fecha/Hora	Vert en 12:48:11 Noviembre 11, 2008	Numero de Serial	BA7956 V 8.12-8.0 BlastMate III
Origen del Disparo	Geo: 0.127 mm/s	Nivel de Bateria	6.4 Voltios
Rango	Geo:31.7 mm/s	Date de Calibracion	Octubre 24, 2008 by Instantel Inc.
Tiempo Registro	8.25 seg (Auto=5Seg) en 1024 sps	Nombre del Archivo	I956CGBV.KB0

Notas
Client: Comision Pastoral Paz y Ecologia
Project: Marlin Mine
Location: San Miguel Ixtahuacan
User: Robert H. Robinson

Extended Notes:
11/11 blast monitoring

Notas Post Evento
Caso de explosion.



Calibration Certificate

Part Number: 714A0801
Description: BLASTMATE III
Serial Number: BA7956
Calibration Date: October 24, 2008
Calibration Equipment: 718A1501

Instantel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures. These procedures are part of a quality system that is certified to the ISO9001:2000 quality standard, and are designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instantel specifications.

Instantel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology; or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instantel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard. Instantel recommends that products be returned to Instantel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

Calibrated By: Mark U. Benoit
Mark Benoit

 **Instantel**

Calibration Certificate

Instantel

Part Number: 714A0801

Description: BLASTMATE III

Serial Number: BA9271

Calibration Date: April 21, 2008

Calibration Equipment: 718A1501

Instantel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures. These procedures are part of a quality system that is certified to the ISO9001:2000 quality standard, and are designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instantel specifications.

Instantel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology; or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instantel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard. Instantel recommends that products be returned to Instantel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

Calibrated By:



Eric Roux

Instantel



Calibration Certificate

Instantel

Part Number: 714A9701

Description: TRIAXIAL GEOPHONE (ISEE)

Serial Number: BG8396

Calibration Date: April 21, 2008

Calibration Equipment: 714J7402

Instantel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures. These procedures are part of a quality system that is certified to the ISO9001:2000 quality standard, and are designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instantel specifications.

Instantel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology, or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instantel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard. Instantel recommends that products be returned to Instantel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

Calibrated By:



Eric Roux

Instantel

 Instantel

Calibration Certificate

Instantel

Part Number: 714A9801

Description: LINEAR MICROPHONE 2-250HZ

Serial Number: BH7668

Calibration Date: April 21, 2008

Calibration Equipment: 714J7402

Instantel certifies that the above product was calibrated in accordance with the applicable Instantel procedures. These procedures are part of a quality system that is certified to the ISO9001:2000 quality standard, and are designed to assure that the product listed above meets or exceeds Instantel specifications.

Instantel further certifies that the measurement instruments used during the calibration of this product are traceable to the National Institute of Standards and Technology, or National Research Council of Canada. Evidence of traceability is on file at Instantel and is available upon request.

The environment in which this product was calibrated is maintained within the operating specifications of the instrument.

Please note that the sensor check function is intended to check that the sensors are connected to the unit, installed in the proper orientation and sufficiently level to operate properly. This function should not be confused with a formal calibration, which requires the sensors be checked against a reference that is traceable to a known standard. Instantel recommends that products be returned to Instantel or an authorized service and calibration facility for annual calibration.

Calibrated By:



Eric Roux

Instantel

 Instantel