



APORTE SANTIAGUINO

Ciencia, cultura, tecnología e innovación

Volumen 1 Número 1

Enero – Junio 2008



Órgano Oficial de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo
Huaraz - Perú

APORTE SANTIAGUINO

Órgano Oficial de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo

CONTENIDO	Pág.
PRESENTACIÓN	5
EFFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE AJI ESCABECHE (<i>Capsicum baccatum</i> Var <i>Pendulum</i>) EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DONOSO – HUARAL Carlos Afonso Laos Ossa, Gerardo Irigoyen Díaz	7
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL DESAYUNO ESCOLAR Y ESTADO NUTRICIONAL EN LOS ALUMNOS DEL PRIMER GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA, DEL CENTRO EDUCATIVO "PEDRO PABLO ATUSPARIA" –HUARAZ Julio Inti Barreto, Julio Henostroza Torres, Ydania Espinoza Bardales, Edith Rosales Chávez.	16
FACTORES OCUPACIONALES QUE GENERAN ACCIDENTES MORTALES EN LA MINERÍA PERUANA Isidro Giraldo, Jacinto Cornelio; Poma Rique, Porfirio Baldomero; Ruiz Castro, Arnaldo Alejandro; Isidro Villanueva, Jimmy Cornelio.	19
EVALUACION DE LA CANTIDAD DE ARSENICO EN EL AIRE GENERADO POR EL PASIVO AMBIENTAL DE LA EX COMPAÑIA MINERA ALIANZA EN LA LOCALIDAD DE TICAPAMPA – PERIODO 2007 Porfirio B. Poma Rique, Juan R. Quiñones Poma.	26
DETERMINACIÓN DEL COSTO ÓPTIMO DE FABRICACION INDUSTRIAL DEL ALIMENTO BALANCEADO PARA TRUCHAS ARCO IRIS (<i>Oncorhynchus Mykiss</i> W.) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO A PARTIR DE LA CEBADA Y JORA DE MAIZ ROJO (Huarotambo) Rolando R. Salazar Cáceres, Paula Elvira Falcón Romero, Salomé González Lizarme, Maximiliano Choy Wong.	30
DISEÑO DE MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN PARA MINAS CARBONÍFERAS DE LA ZONA NORTE DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS. Javier Enrique Sotelo Montes, Flavio Augusto Ramos Aquino.	37
INCIDENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE PRINCIPALES VIRUS FITOPATOGENOS EN EL CULTIVO DE MAIZ AMILACEO, A NIVEL DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS. Violeta Medina Córdova, José Ramírez Maldonado,	42
"VERIFICACION IN SITU DE LOS LINDEROS DE PREDIOS MEDIANTE EL USO DE NAVEGADOR GPS CON CAPACIDAD DE MAPEO" Ing. Msc. Joaquin Samuel Tamara Rodríguez, Ing. John Frayluis Barreto Palma.	48
MODELOS PARA ESTIMAR LA PRECIPITACION EN FUNCION A LA ALTITUD, LATITUD Y LONGITUD EN LA CUENCA DEL SANTA Rafael Ramon Figueroa Tauquino.	56
"MODELO PARA EL MONITOREO DE CAPACIDADES, A LOS DOCENTES DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA PROVINCIA DE HUARI – ANCASH" Erick Giovanni Flores Chacon.	61
"DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PRONÓSTICO DE APOYO A LA GESTIÓN ACADÉMICA Y PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EN LA UNASAM" Eddy Jesús Montañez Muñoz, Fernando Raúl Arce Zúñiga	68
ANALISIS DE LA ECUACION DE TERZAGHI PARA EL EXCESO DE PRESION EN CIMENTACIONES Jube Portalatino Zevallos, Esmelin Niquin Alayo, Marcos Zambrano Fernandez.	72
ESTABILIDAD ASINTÓTICA EN EL ESPECTRO DE UN SEMIGRUPO FUERTEMENTE CONTINUO. Alexander Pacheco Castillo, Miguel Angel Yglesias Jáuregui	77
DESARROLLO DE UN MODELO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE GAS NATURAL VEHICULAR EN LA CIUDAD DE HUARAZ Esmelin Niquin Alayo, Henry Ángel Garrido Angulo, Jesús Edilberto Espinola Gonzáles.	81
"ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALGUNOS FACTORES DETERMINANTES QUE INFLUYEN EN LA ENFERMEDAD DE LOS PACIENTES CON HEPATITIS B EN EL HOSPITAL VICTOR RAMOS GUARDIA- HUARAZ – 2006" Walter Alejandro Varela Rojas, Jorge Luis Llanos Tiznado, Juan de la Rosa Díaz Ortiz, María Luisa Medina Gutiérrez.	86
EFFECTIVIDAD DE LA ECOGRAFÍA EN EL DIAGNÓSTICO DE LAS COMPLICACIONES FETALES DEL EMBARAZO GEMELAR, HOSPITAL REGIONAL "ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN" DE CHIMBOTE, PERÍODO 2002-2005. Yuliana Mercedes De la Cruz Ramírez y Augusto Félix Olaza Maguiña.	90
FACTORES PSICOSOCIALES RELACIONADOS CON EL USO DE DROGAS EN ESCOLARES DEL CUARTO Y QUINTO GRADO DE SECUNDARIA DE LA ZONA RURAL DEL CALLEJON DE HUAYLAS Rosario Yslado Méndez y Rosa Vilchez Vasquez.	95
ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ECOGRAFÍA TRANSABDOMINAL VERSUS LA ECOGRAFÍA TRANSVAGINAL EN EL DIAGNÓSTICO DE PLACENTA PREVIA, HOSPITAL REGIONAL "ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN" DE CHIMBOTE, PERÍODO 2003-2005. Augusto Félix Olaza Maguiña y Yuliana Mercedes De la Cruz Ramírez.	101
"DISPOSICIÓN DE PAGO POR EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE – PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE CARHUAZ" MSc. Econ. Juan Manuel Castro Gutiérrez, MSc. Adm. Ricardo Toledo Quiñones.	105
"EL SISTEMA TRIBUTARIO COMO FACTOR DE REDUCCIÓN DE LA ECONOMÍA INFORMAL EN LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA EN EL CALLEJÓN DE HUAYLAS" José Rosario Ruiz Vera, Juan Alejandro Murga Ortiz, Luis Enrique Natividad Cerna.	110
ACTITUDES LINGÜÍSTICAS EN LOS POBLADORES BILINGÜES DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS Oscar Esteban Roldán Rosales	115
"APLICACIÓN DE REDES SOCIALES EN EL ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE LA UNASAM Y LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE HUARAZ". Simeón Moisés Huerta Rosales, Rudecindo Albino Penadillo Lirio.	120

EVALUACION DE LA CANTIDAD DE ARSENICO EN EL AIRE GENERADO POR EL PASIVO AMBIENTAL DE LA EX COMPAÑIA MINERA ALIANZA EN LA LOCALIDAD DE TICAPAMPA – PERIODO 2007

Evaluation of the quantity of arsenic in the air generated by the passive environmental of the ex company miner alianza in the town of Ticapampa - period 2007.

PORFIRIO B. POMA RIQUE¹, JUAN R. QUIÑONES POMA²

RESUMEN

El presente trabajo se ejecutó en el distrito de Ticapampa, con el objetivo de evaluar la presencia del arsénico en el aire originado por la erosión eólica del pasivo ambiental minero de la Cia Minera Alianza. Foco de generación permanente de polvos y partículas, problema que nos motivó realizar el presente estudio de investigación, cuya metodología consta de las siguientes fases; planteamiento del problema, recopilación de información, descripción del entorno y evaluación de concentración de arsénico.

Para el desarrollo de este estudio se delimitó el área de influencia directa e indirecta, se realizaron las entrevistas a los pobladores de la zona, monitoreo de parámetros de calidad de aire y meteorológicos en tres estaciones ubicadas en la dirección preferente del aire y densidad poblacional cercanos al deposito de relaves, en épocas de precipitación pluvial Marzo-Abril y estiaje Junio del 2007.

Los resultados del monitoreo ambiental de calidad de aire con concentraciones de arsénico reportaron valores de **E-01: 0,100 ug/m³**, **E-02: 0,060 ug/m³** y **E-03: 0,050 ug/m³**. **E-01: ND**, **E-02: ND** y **E-03: 0,090 ug/m³**. Los que son inferiores a **6,000 ug/m³**. Establecidos en los límites máximos permisibles (LMP). Por lo que concluimos que la contaminación por concentración de arsénico en el aire no es perceptible dentro del área de influencia directa.

Palabras Clave: Erosión Eólica, Pasivo Ambiental, Calidad de Aire.

ABSTRACT

The present work was made in the Ticapampa district, with the target to evaluate the Arsenic presence in the air, caused by the wind erosion of the passive environmental miner of the Co. Alianza Mining. Focus of dust and particles permanent generation, problem that motivated us to realize this work study of investigation, which methodology consists of the following phases, problem exposition, information compilation, environment description and concentration evaluation of Arsenic.

In order to develop this study was delimited the area of direct and indirect influence, interviews were realized to the area settlers, parameters monitoring of air quality and meteorological at three stations located in the preferable direction (leadership) of the air and population thickness (density) near to the relaves deposit, in epochs of rain precipitation In March - April and low water In June, 2007.

The results of the environmental monitoring of air quality with concentrations of arsenic brought values of **E-01: 0,100 ug/m³**, **E-02: 0,060 ug/m³** y **E-03: 0,050 ug/m³**. **E-01: ND**, **E-02: ND** y **E-03: 0,090 ug/m³**. Which are lower than **6,000 ug/m³** established in the norm, limit them permissible maximums (LMP). By what concluded that the pollution by concentration of arsenic in the air is not perceivable inside the area of direct influence.

Key Words: Wind Erosion, Environmental Debit, Air quality.

¹ MSc. Ing. De Minas, Docente Principal de la Facultad de Ingeniería de Minas Geología y Metalurgia-UNASAM.

² Ing. De Minas, Docente Auxiliar de la Facultad de Ingeniería de Minas Geología y Metalurgia-UNASAM.

INTRODUCCION

La explotación y tratamiento de los minerales en nuestro país, se ha desarrollado desde tiempos históricos, sin ningún tipo de prevención de impactos ambientales, en deterioro de los recursos naturales y la población humana, prueba de ello es que tenemos depósitos de relaves en las diversas cuencas de nuestro país.

Por ley general N° 28271, que regula Pasivos Ambientales de la actividad minera y su reglamento D.S. 059-2005 EM; en el Perú se considera Pasivo Ambiental aquellos depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad esta ha sido abandonado constituyendo un riesgo potencial permanente para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad.

El depósito de relaves de la Cia Minera Alianza ubicada en la margen izquierdo del río Santa, distrito de Ticapampa, Provincia de Recuay, Departamento de Ancash, se caracteriza por su alto contenido de metales: Pb = 0,85 ppm, Cd = 0,04 ppm, Zn = 9,70 ppm, Ni = 0,03 ppm, As = 10,28 ppm, Cr = 0,05 ppm, Cu = 1,67 ppm, Fe = 63,60 ppm y Mn = 5,84 ppm. originado por procesos de flotación diferencial donde se obtenían Pb y Zn.

El arsénico es un elemento que al encontrarse en el aire afecta la salud humana, causando daños al sistema nervioso y respiratorio, como a otras partes del cuerpo humano principalmente el hígado, la piel y riñones. La ingesta de pequeñas cantidades de arsénico durante un periodo prolongado puede derivar en cáncer de piel, vejiga, pulmón y próstata.

El problema del distrito de Ticapampa es la presencia de contenido de partículas de arsénico, cuya peligrosidad una vez emitidos pueden permanecer en el ambiente durante cientos de años; por esta razón es que se ha realizado el presente estudio de investigación “Evaluación de la Cantidad de Arsénico en el Aire Generado por el Pasivo Ambiental de la Ex - Cia Minera Alianza en la localidad de Ticapampa-Periodo 2007, Justificándose el presente trabajo. Considerando como hipótesis de investigación, que la concentración de arsénico en el aire de la zona urbana del distrito de Ticapampa es mayor del límite máximo permisible (LMP) (6,000 ug/m³), generado por el pasivo ambiental de la Cía. Minera Alianza

El objetivo del estudio de investigación ha sido evaluar la concentración de arsénico presente en el aire ocasionado por el depósito de relave y las variables relacionados con la contaminación del aire, en el distrito de Ticapampa.

Finalmente las conclusiones en que se arribó fue que la concentración de arsénico en el aire se encuentra

muy por debajo de los límites establecidos y se recomienda continuar con el desarrollo de futuros trabajos de investigación en esta zona.

MATERIALES Y METODOS

El tipo de investigación fue aplicada, se empleó el diseño **experimental**, que consiste en tomar datos en un solo momento con la finalidad de analizar y describir la probable presencia de arsénico en el aire, originada por el pasivo ambiental minero. Cuyo objetivo es determinar la concentración de arsénico en el aire, en los tres puntos de monitoreo seleccionados.

Crterios tomados para la selección de puntos de muestreo

Muestra.- La unidad de análisis de concentración de arsénico en el aire estuvo constituida por una muestra tomada en cada una de las tres estaciones seleccionados al azar, E-01 (Lado norte de la cancha de relave Ticapampa), E-02 (Frente del Municipio de Ticapampa), E-03 (Plaza de armas de Ticapampa), en época de precipitación pluvial y otro en época de estiaje los cuales fueron comparados con los estándares nacionales e internacionales establecidos. La metodología empleada para la recopilación de la información de campo, fue tomada del protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones correspondientes al sub-sector Minería del Ministerio de Energía y Minas.

Instrumentos de Recolección de Datos

- Equipo High Volume GRASEBY
- Estación meteorológica digital Marca DAVIS, modelo VANTAGE POR PLUS N° CATEARD.
- Filtro de fibra de vidrio.
- Equipo Fotográfico
- Brújula
- Equipo Topográfico, estación total
- PC-Software de determinación de características meteorológicas

Procesamiento de datos:

La concentración de arsénico se determinó por análisis de determinación **Fotométrica o Colorimetrico** en el laboratorio de la Facultad de Ciencias de Medio Ambiente de la UNASAM.

Equipos y materiales: Espectrofotómetro, Balanza analítica, Fiolas, Estufa eléctrica, Erlenmeyer de 150 ml, Desecador de cristal, Pipetas graduadas.

Reactivos para procesar el arsénico: Ácido sulfúrico (HCl) al 40%, Solución de Yoduro de Potasio, Cloruro Estañoso: (SnCl₂), Zinc, Solución Acetato de Pb, Solución de Brucina – DDT – Ag.

RESULTADOS

Los resultados de análisis de muestras de concentración de arsénico en el aire tomadas por 24 horas en las tres estaciones seleccionadas en época de precipitación pluvial (marzo-abril), dentro del área de influencia del pasivo ambiental minero de la Cia. Minera Alianza se muestran en la Tabla 1, valores de concentración muy inferiores a los límites máximos permisibles (LMP) en el aire que se encuentra en el orden de $6,000 \text{ ug/m}^3$, según la **R. M. N° 315-96-EM/VMM**

Tabla 1: Resultado de concentración de arsénico(As)-Periodo precipitación pluvial

Estación	Fecha de Monitoreo		Concentración Diaria, $\text{ug/m}^3 \text{ std}^{(1)}$
	Inicio	Fin	
E- 01	30/03/2007	31/03/2007	0,100
E- 02	31/03/2007	01/04/2007	0,060
E- 03	01/04/2007	02/04/2007	0,050
LMP*			6,000

(1) Microgramos por metro cúbico Standard a 25°C y 1atm

(*) Sustentado en el **R. M. N° 315-96-EM/VMM**

Los resultados de los análisis de concentración de arsénico en el aire reportadas por el laboratorio tomadas en el periodo de estiaje (junio), emitieron valores no determinados (ND) de contenido de arsénico en el aire, en la estación E-03: el valor fue de $0,090 \text{ ug/m}^3$ muy por debajo de los LMP que es ($6,000 \text{ ug/m}^3$). Como se muestra en Tabla 2.

Tabla 2: Resultado de concentración de arsénico(As)-Periodo de estiaje

Estación	Fecha de Monitoreo		Concentración Diaria, $\text{ug/m}^3 \text{ std}$
	Inicio	Fin	
E- 01	18/06/2007	19/06/2007	ND**
E- 02	19/06/2007	20/06/2007	ND**
E- 03	20/06/2007	21/06/2007	0,090
LMP*			6,000

(**) ND (No determinado por el equipo de laboratorio)

DISCUSION

Según la **Tabla 1**, los resultados de los análisis de muestra de la concentración de arsénico en el aire en época de precipitación pluvial (marzo-abril), dentro del área de influencia del pasivo ambiental minero de la Cia. Minera Alianza demuestran que este elemento se encuentra en valores de concentración muy inferiores a los límites máximos permisibles (LMP) en el aire que se encuentra en el orden de $6,000 \text{ ug/m}^3$, por lo tanto, estas cantidades imperceptibles no representan peligro en la salud de la población por arsénico tampoco se puede afirmar que existe contaminación en el aire por este elemento en el ámbito de influencia del pasivo ambiental minero en la zona urbana de Ticapampa.

Según la **Tabla 2**, los resultados de los análisis de

concentración de arsénico en el aire reportadas de las muestras tomadas por en el periodo de estiaje (junio), dentro del área de influencia del pasivo ambiental minero de la Cia. Minera Alianza, demuestran que el contenido de este elemento se encuentra en concentraciones no detectables por los equipos utilizados en el laboratorio, en la estación E-01 y en E-02. cuya sensibilidad es de $0,050 - 0,060 \text{ mg/l}$ de arsénico razón por la cual no se anotan los resultados, por lo que podemos afirmar que no hay efectos negativos en la salud de la población, tampoco contaminación por arsénico dentro de ámbito de la zona de influencia establecida. El resultado de concentración de arsénico en la estación E-03 es $0,090 \text{ ug/m}^3$, este valor comparada con los límites establecidos ($6,000 \text{ ug/m}^3$) en el aire es imperceptible por lo que se puede afirmar que no

representa peligro para la salud humana ni contaminación por aire para la población urbana de Ticapampa dentro del área de influencia directa del pasivo ambiental minero por este metal pesado.

CONCLUSIONES

1. La presencia del depósito de relaves de la Cia. Minera Alianza, se caracteriza por su alta concentración de metales de Pb = 0,85 ppm, Cd = 0,04 ppm, Zn = 9,70 ppm, Ni = 0,03 ppm, As = 10,28 ppm, Cr = 0,05 ppm, Cu = 1.67 ppm, Fe = 63.60 ppm y Mn = 5.84 ppm.
2. La predominancia de la dirección del viento ha permitido establecer, el área de influencia directa aproximadamente de 47.58 Has., con viviendas y población en su radio.

Como área de influencia indirecta cubre aproximadamente 88.29 Has. Donde en su radio de acción se define los factores ambientales como recursos hídricos, flora, fauna y suelo.

3. Efectuado el monitoreo de calidad de aire, en el distrito de Ticapampa dentro del ámbito de influencia del pasivo ambiental minero en el mes de marzo-abril, los resultados de concentración de arsénico fueron: E-01: 0,100 ug/m³, E-02: 0,060 ug/m³ y E-03: 0,050 ug/m³. en el mes de Junio se obtuvo: E-01: ND (no determinado), E-02: ND (no determinado) y E-03: 0,090 ug/m³.
4. Los resultados de muestreo de los parámetros de calidad de aire dentro del área de influencia directa del pasivo ambiental minero registró valores muy por debajo de los límites máximos permisibles (LMP) de la concentración de arsénico en el aire en los dos periodos de muestreo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Roberto Rodriguez. y Otros.-Evaluación del Riesgo Ambiental de los Pasivos Ambientales de la Cuenca Alta del Río Santa en el departamento de Ancash. Perú. 2006; Pág. 5-6
2. CESEL S.A.-Estudio de Evaluación Ambiental y de planeamientos para la reducción de la contaminación de origen minero, MEM.Perú. Págs. 6, 23, 45; 1993
3. T. Shepherd. y otros.- Guía Ambiental para el manejo de Relaves Mineros. MEM-Perú; 1995
4. Douglas A, Skoog y Otro.-Introducción a la Química Analítica. Editorial Reverté S.A. – España; 1998, Pág. 503-504.
5. MERCK.- Manual Espectroquant NOVA 60, SQ 118; 2004.

Correspondencia:

Porfirio Poma Rique

Pomarique_bal@hotmail.com