

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE TEMA DE PROYECTO:

“AUTOMATIZACIÓN DE UN INCLINÓMETRO VULCANOLÓGICO”

INVESTIGADORES:

LUIS FERNANDO LAPHAM CÁRDENAS

ROBERTO PATIÑO RUIZ

Antecedentes.

México se encuentra situado en una región con importante actividad volcánica. De los 3,000 volcanes que aproximadamente tiene el país, 14 son considerados activos. El país ha vivido actividades recientes de volcanes que han presentado fases eruptivas importantes, algunas con consecuencias desastrosas, ejemplo de ello son el Parícutín, en Michoacán, que hizo erupción en 1943, el Chichón, en Chiapas, en 1982; el Tacaná, en Chiapas, en 1986 y el volcán de Colima, el cual ha tenido episodios de gran actividad en los últimos años. La prueba más reciente se vivió a finales de 1994 cuando el volcán Popocatepetl, pasó de una fase moderada de actividad a una de gran actividad sísmica y fumarólica con abundante emisión de gases, cenizas, extrusión de lava e incluso producción de flujos piroclásticos durante los eventos eruptivos de mayo y junio de 1997.

La única manera de percibir y evaluar el estado de actividad y riesgo asociado de un volcán, es a través de la observación y vigilancia sistemática mediante diversos métodos visuales e instrumentales. Si estos se aplican en forma anticipada en las fases previas a un proceso eruptivo, es posible, en la mayoría de los casos, detectar oportunamente un cambio cualitativo y cuantitativo de la actividad que inclusive pudiese conducir a una predicción en el corto plazo de un proceso eruptivo inminente y poner en marcha, de parte de las autoridades de Protección Civil el plan de emergencia previamente establecido.¹

Al volcán de Colima se le llama así porque su nombre proviene de un vocablo náhuatl que se traduciría como Colli-viejo y Ma-donde domina, lo que se leería como " lugar donde domina el viejo ", en ese caso fue el volcán quien le dio nombre a esa región. (Otto Shondube, 1998.)

El volcán se encuentra localizado a los 19°25'N – 103°43'W, tres cuartas partes en territorio del estado de Jalisco y su ladera sur en el estado de Colima.

Es del tipo: Estratovolcán – Poligenético, Rocas: Basalto pórfico traquilítico, Andesita, Formación: Pleno Plioceno, Altura: 4,100 mts. (s.n.m.)

Se le considera como el volcán más activo del país, ya que basándonos en archivos históricos y de acuerdo a su cronología, desde 1560 a la fecha se tienen registros de 42 eventos (erupciones explosivas), manteniéndose en actividad permanente (fumarolas), con etapas eruptivas debidas a la extrusión de un lóbulo andesítico de corteza escoriácea, lo que genera numerosas avalanchas de tipo merapiano sobre los flancos sur y suroeste del edificio, y constantes fumarolas freato-magmáticas. Es decir; después de la erupción explosiva de 1913, se extravió tanto el volcán, que el tapón estuvo a 300 mts. de profundidad y actualmente este tapón ha formado un domo sobre la cima, esto representa el mayor riesgo ya que el magma está avanzando en forma gradual, fracturando el domo y liberando gran cantidad de energía, representada en constantes fumarolas, ya que los volcanes son

receptáculos internos de grandes cantidades de agua, que brota en forma de manantiales en las faldas del edificio y dichos yacimientos han mostrado elevación en sus concentraciones de: boro, sulfatos, cloratos y azufre, este indica que la cámara magmática ha ido elevándose y está próximo a sacar ese material, siempre y cuando no se tape, lo cual sería muy peligroso.

La apreciación más notable del domo en su historia reciente es en el año de 1960, y es el 14 de febrero de 1991 cuando se incrementa sustancialmente su actividad eruptiva, volviendo a reaccionar con similar violencia el 18 de noviembre de 1998, manteniendo hasta hoy, eventos constantes de exhalaciones de intensidad media y baja, en su mayoría friáticas y algunas con presencia de ceniza de regular altura (1,400-5,000 mts. sobre la cima), además de desplazar flujos piroclásticos (flujos de ceniza) los cuales han alcanzado un recorrido cercano a los 4,500 mts. sobre las barrancas Cordobán y La Lumbre.²

En este marco el Observatorio Vulcanológico de la Universidad de Colima, a través del Dr. Juan José Ramírez Ruiz que es el Investigador Director del mismo, solicita, en calidad de institución usuaria de la investigación, el diseño, construcción y automatización de un inclinómetro vulcanológico.

Descripción del proyecto.

El proyecto, en su etapa inicial, trata básicamente del diseño y construcción de un prototipo que permita la automatización de las mediciones llevadas a cabo por un inclinómetro vulcanológico, con la finalidad de que el Observatorio Vulcanológico de la Universidad de Colima, ahorre recursos humanos y económicos en el monitoreo de la deformación del cono volcánico del volcán de Colima. Sería un proyecto interinstitucional en el que el CETI apoya a la Universidad de Colima por medio de un proyecto de desarrollo tecnológico.

Objetivos y metas.

El objetivo de este proyecto es diseñar, construir y automatizar un inclinómetro vulcanológico, capaz de posicionar en forma periódica, mediante un prototipo mecánico, el equipo de rayo láser hacia los prismas colocados en el edificio volcánico para transmitir por telemetría datos de distancia a los prismas y frecuencia del rayo láser.

Las metas específicas son:

1. El diseño y construcción de prototipo mecánico.
2. Automatización del prototipo mecánico.
3. Envío de señales de distancia y frecuencia al Centro de Monitoreo volcánico.

4. Diseño de interfaz de usuario para presentación de datos en computadora.
5. Publicar resultados en revistas especializadas
6. Titulación de 2 alumnos de nivel Tecnólogo.
7. Asistencia a congresos del campo de la vulcanología.

Justificación.

En esta época de grandes avances tecnológicos en los campos de la electrónica y automatización cualquier actividad rutinaria que sea factible de automatizarse para ahorro de recursos y de esfuerzo físico importante al ser humano se debe realizar. Este es uno de los problemas que ocurren en el Observatorio Vulcanológico de la Universidad de Colima, cada vez que requieren medir la distancia, por medio de un equipo de rayo láser conocido como Distanciómetro Digital (EDM), necesita un equipo de 2 o 3 personas subir al nevado de Colima (cargando todo el equipo), ajustar los equipos, realizar mediciones a tres puntos (prismas), registrar dichas mediciones, bajar del nevado y regresar al Observatorio.

Debido a esto, el Dr. Juan José Ramírez Ruiz se puso en contacto con nuestra institución para solicitar el diseño y construcción del mencionado prototipo, con la finalidad de que con las lecturas automatizadas y enviadas, vía telemetría, al Observatorio, se ahorraran

importantes recursos económicos y de esfuerzo de las personas que, al menos una vez al mes, tenían que subir al nevado. Otra ventaja de la automatización es que las mediciones se podrán hacer con una mayor frecuencia, una o incluso dos veces al día, mejorando la calidad del monitoreo volcánico.

Metodología.

Para el logro de los objetivos y metas de este proyecto se trabajará de la manera siguiente:

1. Visitas al Nevado de Colima para observar cómo se llevan a cabo las mediciones y tomar señales del distanciómetro digital.
2. Investigación documental sobre medición de distancia por rayo láser, envío de señales por telemetría y motores para impulso del mecanismo.
3. Trabajo en laboratorio y taller mecánico.
4. Visitas al Nevado de Colima para comprobar y ajustar el funcionamiento del prototipo.

Programa de actividades y calendarización.

1. Investigación documental de:
 - Medición de distancia por medio de rayo láser.
 - Modulación digital de señales para envío por telemetría.
 - Diseño mecánico del prototipo.

2. Dos visitas al nevado de colima para toma de señales y observación de procedimientos de medición.

3. Diseño mecánico del prototipo.

4. Diseño electrónico del prototipo.

5. Diseño del software necesario.

6. Tres visitas al Nevado de Colima para instalar, comprobar la operación y hacer los ajustes necesarios al prototipo de inclinómetro vulcanológico.

7. Instalación del software de interfase para el usuario de lecturas de distancia, en la o las computadoras del Observatorio Vulcanológico.

8. Redacción del informe final.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
1	X	X				
2	X	X				
3		X	X	X		
4			X	X		
5				X		
6					X	X
7						X
8						X

Resultados esperados.

Al final de la investigación se espera contar con un prototipo automático capaz de tomar las señales del distanciómetro con que cuenta el Observatorio Vulcanológico. La periodicidad de la lectura será programable en el sitio en donde este equipo se encuentre. Las señales serán enviadas por vía telemétrica al propio Observatorio, y serán leídas y procesadas en las computadoras de este sitio.

Materiales requeridos.

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo total
4	Servomotor (FUTABA S3003, Hitec HS-300 ó HOBBICO COMMAND CS-51 ó equivalentes)	\$1500	\$6,000
4	Motor a pasos de 0.9 grados por paso.	\$250	\$1000
10	Circuito integrado ULN2003	\$20	\$200
6	Tablilla de experimentación (Protoboard)	\$100	\$600
1	Circuitos integrados varios	\$750	\$750
2	Celda solar 12V @ 400 mA	\$6,000	\$12,000
2	Batería automotriz de 12 v de 13 celdas	\$1,000	\$2,000
	SUBTOTAL:		\$22,550

Viáticos.

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo total
5	Viajes a la Ciudad de Colima (o al Nevado del Colima) de dos personas con una noche de estancia.	\$1,500	\$7,500
	SUBTOTAL:		\$7,500

Servicios requeridos.

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo total
1	Elaboración de tarjeta (s) de circuito impreso con acabado profesional.	\$2,000	\$2,000
1	Elaboración de chasis según necesidades ambientales y de vibración.	\$5,000	\$5,000
	SUBTOTAL:		\$7,000

Costo Total aproximado: \$ 37,050.00 M.N.

Bibliografía.

1. <http://www.cenapred.unam.mx/popo/descripcion.html>
2. <http://www.jalisco.gob.mx/servicio/pcivil/volcan/>
3. <http://www.ucol.mx/volcan/indice.html>