

Ordenación territorial del asentamiento minero de Chima (Bolivia)

E. Orche⁽¹⁾, F. Lara⁽²⁾, M.A. Chávez⁽³⁾, D. Quezada⁽⁴⁾, H. Massuh⁽⁵⁾, A.M. Aranibar⁽⁶⁾, F. Calatayud⁽⁴⁾, A. Juárez⁽⁴⁾, E. Rodríguez⁽⁷⁾, G. Barea⁽⁵⁾ y T. O'Neill⁽⁵⁾

(1) Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Universidad de Vigo. Lagoas-Marcosende. 36200 Vigo. España
E-mail: eorche@uvigo.es

(2) Instituto Redes del Desarrollo Social. Avda. Nicolás de Aranibar 511-B. Santa Beatriz. Lima. Perú
E-mail: cisco@terra.com.pe

(3) Escuela Superior Politécnica del Litoral. km 30,5 Vía Perimetral. Prosperina. Guayaquil. Ecuador
E-mail: machecudad@gmail.com

(4) Red Hábitat. Avda. Juan Pablo II, 606. Villa Tunari. Ciudad El Alto. Bolivia
E-mail: tareha@ceibo.entelnet.bo

(5) Centro Experimental de la Vivienda Económica. Igualdad, 3585. Villa Siburu. 5003 Córdoba. Argentina
E-mail: investigacion@ceve.org.ar

(6) Cumbre del Sajama, S.A. Avda. Hernando Siles, 5225. Obrajes. La Paz. Bolivia
E-mail: sajama@accelerate.com

(7) Consultora independiente. Guayaquil. Ecuador
E-mail: ellenrodriguez@yahoo.com

RESUMEN

El trabajo que sigue a continuación relata cómo el deslizamiento del talud de 300 m de altura del cerro Puca Loma, que constituye la actual mina a cielo abierto de oro explotada por la Cooperativa Aurífera Chima Limitada, y otras circunstancias negativas de origen natural y antrópico, han aconsejado la reubicación del poblado minero de Chima (Bolivia) por motivos de seguridad. Se describen, además, las iniciativas que un equipo internacional pluridisciplinar de CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) formado por ingenieros, arquitectos y licenciados sociales de Bolivia, Perú, Ecuador, Argentina, Cuba, Brasil y España, está empleando para lograrlo, con la colaboración esporádica de las autoridades bolivianas. Esta experiencia puede considerarse una ordenación puntual del territorio minero.

Palabras clave: deslizamiento, hábitat, minería, ordenación, vivienda

Territorial planning of the mining township of Chima (Bolivia)

ABSTRACT

The present work reports how the landslide of the 300 m high Puca Loma hill, which is the current open pit gold mine exploited by Cooperativa Aurífera Chima Limitada, and other negative circumstances of natural and anthropic origin, recommend the relocation of the mining town of Chima (Bolivia) for safety reasons. The initiatives taken to achieve this are also described. Such initiatives were carried out by an international and multidisciplinary technical team of CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) which is made up by engineers, architects and social licenciates from Bolivia, Perú, Ecuador, Argentina, Cuba, Brazil and Spain, with the sporadic help of Bolivian authorities. This experience may be considered a punctual planning of the Chima mining region.

Key words: habitat, housing, landslide, mining, planning

Introducción

Chima es una población boliviana de 2.000 habitantes perteneciente al municipio de Tipuani, provincia de Larecaja, departamento de La Paz, a 100 km al NE en

línea recta de la capital, que nació al abrigo de la explotación aurífera del conglomerado mioceno denominado Formación Cangallí. Dicha área fuente ha seguido liberando oro que, junto con el erosionado a su vez de la citada Formación Cangallí, ha dado

lugar a los placeres aluviales que se localizan en el fondo y las orillas de los citados ríos. Por esta razón, el oro forma parte tanto de los conglomerados miocenos como de los materiales sueltos que constituyen los aluviones de los ríos de la región la cual, en conjunto, se conoce como Distrito Aurífero de Tipuani. Este yacimiento aurífero ha sido y es el más rico y productivo de Bolivia, estimándose que ha proporcionado 995 toneladas de oro a lo largo de su historia (Orche, 2003).

Las referencias a la producción de oro en el área provienen del período incaico, continúan durante la colonia y llegan al siglo XIX, época en la que se inician los trabajos a gran escala. Ya en el siglo XX, el período comprendido entre 1920 y 1950 fue especialmente fructífero. En 1952 se nacionalizó la minería y se repartió la tierra, llegando a la región los primeros buscadores de oro para extraerlo manualmente de las playas del río Tipuani. A partir de 1961, las cooperativas empezaron a recibir concesiones del Estado e iniciaron la explotación de la zona.

En este contexto, el pueblo de Chima se formó en los primeros años de la década de los cuarenta del siglo pasado. Años después, en 1953, se fundó la Cooperativa Aurífera Chima Limitada, la cual recibió autorización del Estado para explotar el yacimiento homónimo en 1967, operando en la zona ininterrumpidamente desde esa época, especialmente en el cerro Puca Loma. Con el tiempo, la población aumentó y se diversificó su economía pues el comercio empezó a abrirse paso estableciéndose como una actividad de cierta importancia que abastecía a los campamentos mineros próximos, principalmente los de las cooperativas Chima y Molleterío.

La cooperativa Chima ha explotado a cielo abierto el cerro Puca Loma en los últimos años, con medios tecnológicos muy precarios. Consecuencia de una mala práctica minera y de las lluvias torrenciales que se sucedieron durante varios días, el 31 de marzo de 2003 deslizaron 400.000 m³ de conglomerados de la cara norte del cerro, que impactaron en buena medida sobre la población de Chima, situada en su base, ocasionando decenas de víctimas. La cooperación técnica nacional e internacional que estuvo presente en el lugar desde poco después del colapso, incluido el de CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) recomendó unánimemente a las autoridades bolivianas que el poblado fuera reubicado en otro lugar debido al peligro de futuros deslizamientos de la pared del cerro. Informada la Secretaría General de CYTED de esta circunstancia, aceptó financiar la realización de un estudio propio encaminado a establecer los términos de la reubicación de Chima en otro emplazamiento, con el beneplácito y la colaboración puntual de las autoridades bolivianas. El presente artículo

describe los trabajos llevados a cabo hasta la fecha por el equipo de CYTED con objeto de reubicar al poblado de Chima en lugar seguro. El estudio está en curso en el momento de entregar el presente artículo.

La actividad minera en Chima

En Chima y sus inmediaciones existen dos explotaciones auríferas de distinto tipo y concesionario ya que en las afueras del poblado está situado un límite de derechos mineros que pasa aproximadamente por la quebrada que constituye el límite occidental del cerro Puca Loma (Fotografía 1).

Por una parte la Cooperativa Aurífera Chima Limitada explota a cielo abierto el conglomerado Cangallí desde dicho límite hacia el este, incluyendo el citado cerro. Tiene 52 socios y 17 empleados, todos trabajando en Chima.

Por otra, la Cooperativa Aurífera Molleterío Limitada beneficia una mina subterránea desde el límite con la anterior cooperativa hacia el sudoeste, afectando ligeramente a uno de los laterales del citado cerro por debajo de la cota superficial y fuera del ámbito de los terrenos últimamente deslizados (Fotografía 2).

Estas labores conectan subterráneamente con una segunda mina de interior que Molleterío tiene en Chuquini, población vecina de Chima. Cuenta con 48 socios y 600 empleados.

Además de las citadas cooperativas, en Chima pueden encontrarse buscadores independientes, o barranquilleros, que explotan las áreas marginales que no interesan a la Cooperativa Chima, lo que facilita la convivencia entre ambos. Su número es incontable y fluctúa de unas estaciones a otras.

En el momento del deslizamiento, la minería suponía el 60% de los empleos totales declarados en Chima y a ella se dedicaba directamente el 60% de la población mayor de 10 años con ocupación conocida. A tenor de esta cifra, la minería era, con mucho, la principal y más importante actividad de los vecinos, por delante del comercio (15% sobre la misma base). Por lo dicho acerca de la distribución de trabajadores de las cooperativas, la mayor parte de la fuerza laboral minera que habita en Chima trabaja para Molleterío y no para la Cooperativa Chima, lo que contribuye a crear tensiones sociales en el poblado, como más adelante se explica.

Siniestralidad histórica de Chima

La zona en la que se enmarca Chima es una de las más peligrosas de Bolivia. Concretamente, el poblado



Foto 1. Barriada cuyo vial principal, de derecha a izquierda, es la calle Sorata que fue arrasada por el deslizamiento. La colina de enfrente, al otro lado del Río Tipuani, es un riesgo potencial para Chima

Photo 1. Village area whose main street from right to left (Sorata st) was devastated by the landslide. The hill right in front at the other bank of the Tipuani river, represents a potential risk for Chima



Foto 2. Vista aérea de Chima diez días después del deslizamiento. Al fondo (izquierda superior) se aprecia cómo ha desaparecido el segundo brazo del río Tipuani (que fluye de abajo arriba); este canal arrancaba de la zona más oscura en donde unas máquinas están intentando restablecerlo. El deslizamiento fue reconducido hacia la parte superior izquierda de la foto por un talud lateral de la explotación de Chima Limitada; de no haber existido este talud, la parte del pueblo enterrada habría sido mucho mayor abarcando posiblemente el tercio superior o más de la población mostrada en la foto

Photo 2. Aerial view of Chima ten days after the landslide. In the left top section of the picture it can be observed how the second branch of the Tipuani river (flowing upwards) has disappeared. This branch started in the darker zone where the excavators are trying to reopen it. The landslide was directed to the upper left area of the picture by a lateral embankment of the Chima Limitada exploitation. Should this embankment had not existed the part of the town covered would have been much more, stretching possibly to the upper third or more of the village shown in the picture

minero ha sufrido repetidos derrumbes, avalanchas e inundaciones que se han sucedido por lo menos desde 1949. Ese año, una gran masa de tierra sepultó a la población recién formada. Sólo tres años después, en 1952, un gigantesco derrumbe causó la muerte de 400 personas, tragedia que se repitió de nuevo en 1971 (20 muertos) y en 1991 (otros 20 muertos). Más recientemente, como consecuencia de lluvias torrenciales y granizadas, el 13 de enero de 2001 se declaró Chima en estado de emergencia debido a la crecida del río Tipuani. El 31 de marzo de 2003, de nuevo la desgracia asoló la población de Chima que fue parcialmente arrasada por un nuevo deslizamiento de tierras del cerro Puca Loma que dejó un rastro de 24 muertos, 11 heridos y 45 desaparecidos identificados más, posiblemente, otros 100 sin identificar. Las familias damnificadas fueron 177, reuniendo 690 personas afectadas (35% de la población censada); 116 viviendas fueron destruidas totalmente y 33, parcialmente, lo que representa la cuarta parte del total. Finalmente, en la madrugada del 18 de diciembre de 2003, las lluvias torrenciales provocaron que el río Tipuani se saliera de su cauce y ocasionara el derrumbe de 19 casas y anegara otras 42 al desplomarse el muro de protección de la escuela.

El deslizamiento de Chima y CYTED

El Subprograma XIII de CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) organizó una reunión en La Paz (Bolivia) del 23 al 29 de marzo de 2003 para tratar del tema "Pequeña Minería y Minería Artesanal en Iberoamérica: conflictos, ordenamiento y soluciones" entre cuyas actividades incluía una visita al distrito aurífero de Tipuani-Guanay. El día 26 los congresistas visitaron las labores a cielo abierto de la Cooperativa Chima Limitada que consistía en realizar voladuras a media ladera del cerro Puca Loma para que el material suelto derrubiara hasta su base, en donde era cargado con una pala cargadora que descalzaba dicho derrubio cargando el mineral aurífero en un volquete que lo transportaba a una minúscula planta de tratamiento. A pocos metros de este único frente, unos 6 metros por debajo del mismo, se iniciaba la primera barriada de Chima. Con el tiempo, esta peculiar práctica y los agentes erosivos habían conformado un inmenso talud de 300 metros de altura, sin bancos ni bermas intermedias, con su única cara absolutamente irregular. En diversas partes del mismo eran visibles manchas de humedad debidas a filtraciones originadas por la entrada de agua de lluvia en la parte superior del cerro. El aspecto del conjunto descrito impresionaba por su potencial peligrosidad, habida cuenta del deteriorado estado del talud, de su excesivo

va y antinatural inclinación y del lugar elegido por los cooperativistas para trabajar sobre él (Fotografía 3). Los visitantes hicieron llegar estos temores a los mineros que les acompañaron, haciéndoles ver que tanto el sistema de explotación como la ubicación del tajo y de la población no eran, en absoluto, los adecuados y que el cerro podía colapsar en cualquier momento, como había ocurrido anteriormente en diversas ocasiones. Sin mostrar sorpresa aceptaron la crítica con un cierto aire de fatalismo y ahí quedó todo.

Al día siguiente se volvió a La Paz y el 29 retornó cada congresista a su país de origen. La sorpresa, relativa, ocurrió el día 31 de marzo, cuando los medios de comunicación internacionales notificaron que, tras unas fuertes lluvias, el talud del Puca Loma había colapsado totalmente afectando a la mayor parte del poblado y ocasionando numerosas víctimas mortales, como ya se ha indicado.

Ante tamaña desgracia, se generó un amplio movimiento solidario en CYTED y otros organismos internacionales, decidiendo su Secretaría General crear, de forma inmediata, un equipo técnico voluntario entre los que previamente habían visitado la explotación que viajara a Chima para colaborar con las autoridades bolivianas en el esclarecimiento de las causas del derrumbe y en la definición de las medidas de seguridad minera que procedía adoptar en el futuro. El equipo de CYTED se desplazó de nuevo a La Paz y a Chima a principios de abril, colaborando por unos días con las autoridades bolivianas y otras instituciones nacionales e internacionales en la definición de las labores técnicas a efectuar en la zona siniestrada. Como resultado de estos trabajos se preparó y entregó a las autoridades bolivianas en el mismo abril el "Informe Técnico de CYTED sobre las

operaciones mineras y la seguridad en el Distrito aurífero de Tipuani (Bolivia)", en el cual se recogían las opiniones del grupo de apoyo acerca de las causas del deslizamiento, así como una propuesta técnica para retomar la explotación del Puca Loma, unas recomendaciones técnicas para mejorar la gestión minera de la cooperativa y, finalmente, un análisis de otras zonas mineras situadas aguas arriba de Chima con taludes potencialmente deslizantes, igualmente a orillas del río Tipuani (Orche *et al.*, 2003b).

Como consecuencia del deslizamiento del cerro Puca Loma fue destruída la cuarta parte de las viviendas y la desgracia pudo ser mayor si el talud lateral de la explotación no hubiera desviado la trayectoria de la masa de tierra. Tras el derrumbe, el pueblo quedó en posición muy vulnerable pues sobre él gravitaba el talud inestable del Puca Loma en toda su magnitud, que a partir de ese momento podía caer sobre el pueblo como consecuencia de la caída de fuertes lluvias.

Unánimemente todos los equipos técnicos que informaron de la tragedia coincidieron en la situación de riesgo de la población, recomendando su reubicación completa en otro lugar más seguro, y en la necesidad de que la Cooperativa paralizase las labores mineras para no agravar el riesgo latente sobre la población.

Planteadas nuevas necesidades, la Secretaría General de CYTED autorizó la continuación de la ayuda a Chima en dos frentes: el minero y el social, colaborando en el estudio de la reubicación del pueblo en otro lugar más seguro. Esta segunda acción, llevada a cabo con la colaboración puntual de SERGEOMIN (Servicio Geológico y Minero de Bolivia), aún no ha finalizado, y constituye un estudio de ordenación del territorio a nivel local en el que se ven involucradas las 700 familias del pueblo. Las características del proyecto se describen seguidamente.



Foto 3. El cerro Pucaloma después del deslizamiento
Photo 3. The Pucaloma hill after the slide

Ordenación del hábitat minero de Chima

El plan técnico de ordenación consta de varias etapas consecutivas, parte de las cuales se han cubierto ya, otras se están realizando y algunas quedarán para ser completadas en un futuro. Son ellas:

1ª Fase. Estudios preliminares (realizados por CYTED y SERGEOMIN)

- Amenazas y vulnerabilidades de Chima.
- Situación de los damnificados.
- Actitudes de los actores ante las amenazas de origen minero.

- Respuestas de los vecinos de Chima frente a la reubicación del pueblo.
- Posibles lugares para la reubicación de Chima.
- Necesidades de los vecinos en espacios y viviendas.
- Definición del nuevo hábitat minero.

2ª Fase. Estudios de viabilidad urbana (en realización por CYTED con la colaboración puntual de SERGEOMIN)

- Elaboración de un plano topográfico de San Juan.
- Estudio de la estabilidad de los terrenos del nuevo emplazamiento.
- Estudio de implantación del poblado en condiciones geotécnicas seguras.
- Estudio urbanístico de implantación de viviendas, viales, dotaciones (agua, electricidad, etc.), zonas de servicio, áreas comunes, etc.
- Diseño conceptual y preliminar de la vivienda tipo.
- Estudio de ocupaciones laborales alternativas a la minería.

3ª Fase. Estudios de detalle y construcción (sin comenzar)

- Proyecto de ejecución de la distribución de espacios y servicios del nuevo emplazamiento.
 - Proyecto de ejecución de las viviendas.
 - Construcción.
 - Ayuda a la búsqueda de financiación externa para las obras.
 - Puesta en práctica de nuevas actividades ocupacionales.
- Seguidamente se comentan los aspectos más sobresalientes de este programa.

Trabajos de la 1ª fase. Estudios preliminares

Amenazas y vulnerabilidades de Chima

En la descripción de los problemas que afectan a Chima se puede distinguir entre amenazas¹ vulnerabilidades², entendiéndose que unidas configuran un escenario de riesgo³ que, cuando no es manejado a

¹ Amenaza: probabilidad de que un fenómeno de origen natural o antrópico se produzca en un lugar específico con una intensidad, magnitud y duración determinada.

² Vulnerabilidad: condiciones socioculturales, productivas, organizativas, institucionales y políticas, desfavorables en que se encuentra la población para hacer frente a una amenaza.

³ Riesgo: probabilidad de daños y/o pérdidas económicas, humanas, productivas, ambientales, etc., frente a la materialización de una amenaza y la existencia de condiciones de vulnerabilidad.

tiempo y ocurre, se convierte en un desastre; sin embargo, cuando se toman medidas, estas configuran la gestión del riesgo que puede estar enmarcada en prácticas de prevención y mitigación y/o en aquellas de alerta y respuesta destinadas a preparar a la población en caso de materialización de una amenaza.

a) Amenazas debidas a la explotación minera del cerro Puca Loma

La proximidad del pueblo de Chima al cerro Puca Loma, en cuya base se encuentra, ha sido históricamente origen de tragedias con un alto coste en vidas humanas debido a los deslizamientos ocasionados por causas naturales acrecentadas o desencadenadas por la ejecución de actividades mineras sin una adecuada gestión técnica ni ambiental. Las conclusiones de los informes técnicos elaborados hasta la fecha han coincidido en las recomendaciones de paralizar las labores mineras hasta que se autorizara su reanudación necesariamente bajo la tutela de un ingeniero de minas, y en la evacuación total de la población de Chima a un lugar seguro.

b) Amenazas debidas al río Tipuani

El río Tipuani discurre muy próximo a la población de Chima, bordeándola por el norte; algunas de las viviendas están construidas prácticamente a lo largo de la orilla derecha, aguas abajo. Dicho río presenta fuertes oscilaciones estacionales de caudal que ocasionan inundaciones en las partes más bajas del pueblo, afectando en mayor o menor medida a la población aunque sin consecuencias trágicas hasta el presente. Este fenómeno es tan habitual que la mayor riada del año tiene su propio nombre: El Capitán.

Sin embargo, aunque este es un riesgo a considerar por sus implicaciones económicas, de momento, el mayor peligro proviene del hipotético cierre del cauce ocasionado por derrubios provocados por un gran deslizamiento, con la consiguiente retención del agua. Las consecuencias pueden ser fatales tanto si se produce aguas arriba de Chima como en el propio poblado ocasionado por materiales del Puca Loma o de los cerros situados en la orilla de enfrente.

Estas razones, también recomiendan el traslado de Chima a otro emplazamiento en el que estos efectos destructivos del río Tipuani no puedan alcanzarla, ya que la protección con gaviones no es solución válida.

c) Vulnerabilidad urbana del actual asentamiento

Chima no ha sido planificada como centro urbano intermedio sino como campamento minero y, por ello, se ha estructurado en base a una vía vehicular atravesada por una red de vías peatonales con rasantes horizontales y verticales que

adquieren formas caprichosas con desniveles considerables tanto en las vías como en la ubicación de las viviendas.

La mayoría de las vías son de tierra y empedradas de manera provisional, sin alumbrado público. Las aceras son estrechas y se construyeron más como defensas contra el agua de lluvia que para el paso de personas. La urbanización de Chima no obedece a ninguna normativa municipal por lo que su crecimiento ha sido resultado de la ocupación arbitraria de terrenos por el poblador o destinada a uso residencial por la Cooperativa Chima Limitada.

Chima no dispone de los servicios básicos necesarios, hay problemas de legalidad de la tenencia de la tierra y de las construcciones de viviendas. La basura que se produce es eliminada en el río o en parcelas baldías causando focos de contaminación. No se han establecido los espacios suficientes para el equipamiento comunitario y el crecimiento del pueblo obedece a una lógica especulativa de ocupación de tierras altamente vulnerables por la cercanía al cerro Puca Loma.

d) *Vulnerabilidad de las viviendas*

Las edificaciones no cuentan con normas de construcción. La totalidad de las viviendas no tienen títulos de propiedad ni registros municipales. Las viviendas en Chima han sido construidas sin adecuarse a la pendiente, por lo que muchas no tienen muros de contención. Los costos de construcción de las viviendas y su precio en el mercado en caso de venta, han sido altos debido a que gran parte del material de construcción debía ser trasladado desde Guanay y La Paz, triplicando su precio, pero ante la situación de riesgo permanente estos inmuebles han bajado abruptamente de valor. Hay muy pocas viviendas productivas, como aquellas que tienen un espacio para huerta.

Respecto a los servicios básicos se destaca que:

- El agua no es potable. Las instalaciones públicas y privadas son deficientes.
- El sistema de alcantarillado sanitario es precario, sin tratamiento y no abarca a toda la población.
- No se dispone de sistema de alcantarillado pluvial, el drenaje se realiza mediante canales y cunetas mal construidas.
- La energía eléctrica es deficiente e insuficiente.

e) *Vulnerabilidad frente a otros agentes*

La vulnerabilidad económica de los chimeños es manifiesta debido a sus escasos recursos y dependencia de la actividad minera.

La población no está preparada para hacer frente a una situación de desastre ni para el proceso de reubicación.

Las vulnerabilidad institucional es elevada como consecuencia de la indefinición de si Chima es campamento minero o un poblado.

Situación de los damnificados

La población damnificada de Chima que perdió su vivienda fue repartida en tres campamentos compuestos por carpas donadas por USAID. En total han sido unas 200 familias. Tanto la calidad de las carpas como sus enclaves y asentamientos son inapropiados para cumplir la misión asignada. La distribución de las carpas parece que se hizo con el criterio de una familia por carpa, con lo que la superficie asignada a aquellas no variaba en función del número de sus miembros, como debería ser. Las carpas no disponen de suelo ni ventanas, no están ubicadas sobre una base que las aisle de la humedad del suelo, no se había limpiado convenientemente éste de piedras, la ventilación es insuficiente alcanzándose en su interior temperaturas de 45°C. En estas condiciones, la calidad de vida de muchas de estas personas es ínfima por cuanto se encuentran en una situación de precariedad y hacinamiento inaceptables, agudizada además por el largo período que llevan viviendo en estas condiciones. Por estas razones el 80% de las carpas han sido abandonadas, manteniéndose vacías y cerradas con un candado, al haber retornado las familias a Chima, o a alojamientos de alquiler o viviendas de familiares, lo que es comprensible a la vista del precario estado de los campamentos.

Actitudes de los actores ante las amenazas de origen minero

La serie de desgracias que históricamente ha padecido Chima ha creado un cierto nivel de aceptación social de que estos desastres son parte de los riesgos de vivir y trabajar en la zona.

Las creencias religiosas también tienen su importancia. Así, un apenado minero chimeño decía días después de la tragedia: "No se puede continuar así; esta es la última vez que advierte la Pachamama, que está furiosa por la voraz extracción del oro de su interior". Sin embargo, para otros mineros compañeros suyos, los fallecidos a causa del deslizamiento eran la máxima dádiva que se podía ofrecer a la Pachamama que, por ello, devolvería el sacrificio en vidas humanas que había recibido en forma de renovada riqueza en oro. "La Pachamama ha saciado su sed", se consolaban los mineros abonando la convicción de que, como ellos dicen, "donde hay muertos hay oro". Y,

como ésta es la manera de pensar de muchos, el deseo de explotar el oro de Chima seguía vivo en la mente de todos ellos (Loayza y Franco, 2003).

La percepción de la Cooperativa Chima, basada en los informes de CYTED y SERGEOMIN, es que la base del talud del cerro no se había estabilizado aún, por lo que eran previsibles nuevos deslizamientos en masa que afectarían con una alta probabilidad al poblado de Chima. También se acepta que la reiniciación de la explotación minera en la base del talud representaría un alto riesgo para los trabajadores y para la población de Chima, pese a lo cual en diciembre de 2003 se estaba extrayendo mineral en esa zona con gran intensidad, explotación que se paralizó en la época de lluvias y ahora ha finalizado. Por estas razones la Cooperativa Chima considera que, por su propia seguridad, el pueblo debe moverse a otro emplazamiento.

Esta percepción es compartida en parte por la Cooperativa Molleterío Limitada que considera que el riesgo de nuevos deslizamientos del cerro Puca Loma sigue latente. En su opinión, sin embargo, ese riesgo es menor si la Cooperativa Chima no explota la base del cerro ya que, si lo hiciera, podría generar nuevos deslizamientos.

Las organizaciones chimeñas que agrupan a la población no minera consideran que la forma de explotación utilizada por la Cooperativa Chima había socavado la estabilidad del Puca Loma, contribuyendo decisivamente a su desestabilización y posterior colapso. La explotación del cerro, en las mismas condiciones que antes de producirse éste, ocasionaría nuevos deslizamientos de grandes dimensiones. Sin embargo, si no se toca la base del cerro se cree que el talud se estabilizaría y la población podría continuar con sus actividades cotidianas, sugiriéndose que la minería prosiguiera en otras áreas. Algunos consideran que el corte y nivelado de la parte superior del cerro por la cooperativa, si se hacía con el debido cuidado y previsiones, no sólo favorecería la explotación minera sino que permitiría mitigar o eliminar los riesgos de derrumbe sobre el pueblo.

La Prefectura de La Paz, basándose en un informe de SERGEOMIN sobre el deslizamiento simultáneo con el de CYTED (Zambrana *et al.*, 2003a), considera que gran parte del poblado de Chima está amenazado por nuevos derrumbes, cuya mitigación estructural era imposible en áreas de alto riesgo, muy costosa en áreas de moderado riesgo y posible sólo en áreas de bajo riesgo.

El municipio de Tipuani considera que la actividad minera en la región supone un riesgo para la integridad física de los trabajadores y de la población por que se trabaja sin medidas de seguridad.

Respuestas de los vecinos de Chima frente a la reubicación del pueblo

Las relaciones entre los vecinos de la población y la Cooperativa Chima Limitada han sido, en muchos casos, tirantes y tensas como consecuencia de las diferencias que históricamente ha habido entre ellos debido a la distinta percepción que han tenido de sus respectivos derechos en el asentamiento, lo que ha influido decisivamente en la actitud adoptada frente al abandono del poblado y realojo en un nuevo lugar. Para agravar la situación, una de las consecuencias del desastre ocurrido el 31 de marzo de 2003 ha sido el tensionamiento de las relaciones entre estos colectivos debido, en gran medida, a la creencia de la población de que los trabajos de la cooperativa indujeron el derrumbe como consecuencia de una mala práctica minera.

Por su parte, la cooperativa considera que Chima es un campamento minero, aunque parece no tener claras las obligaciones que debería guardar con los pobladores. Existe por parte de la cooperativa la percepción de que ya se había hecho bastante permitiendo el asentamiento de personas ajenas a ella en terrenos comprendidos en su concesión. Por otra parte, la población de Chima reconoce su dependencia de las actividades mineras pero, al mismo tiempo, está buscando caminos alternativos para diversificar su economía y organizarse coexistiendo con la cooperativa bajo un sistema de respeto mutuo y claridad de derechos y obligaciones.

Según la cooperativa, la concesión minera le otorga el derecho propietario de las tierras comprendidas en el área de concesión, y por tanto, el derecho a la explotación de los recursos del subsuelo, suelo y vuelo, aspecto éste cuestionado por los chimeños no mineros. Al estar Chima dentro de la concesión, la cooperativa establece normas para los habitantes y estantes del poblado como son, por ejemplo, la delimitación de áreas para la construcción de viviendas, las reglas para el funcionamiento de locales comerciales y el precio máximo de algunos productos alimenticios. También se arroga determinados derechos como la parcelación y venta de terrenos y el cobro de aportes a locales comerciales, en dinero o en especie.

El rechazo de la cooperativa a ceder los terrenos que se pueden considerar óptimos para la reubicación de Chima por considerarlos auríferos e inundables por el río Tipuani ha sido otro motivo de discordia.

La Prefectura de La Paz y la Cooperativa Chima estaban de acuerdo en reubicar el poblado. Por otro lado, una parte significativa de la población no acepta ser relocalizada porque no está claro quien les compensaría por la infraestructura y viviendas

construidas en el pueblo a lo largo de muchos años y por el potencial comercial de la zona vinculada a las operaciones mineras. La población demanda el saneamiento del escarpe del cerro. En lo sustantivo, no se opondría a la explotación del cerro Puca Loma en tanto no se hiciera desde la base del talud.

En cuanto a la disponibilidad de las personas para abandonar el emplazamiento actual de Chima, las opiniones son variadas. Así, aunque muchos pobladores son plenamente conscientes del peligro que corren sus vidas viviendo en Chima, otros no asumen que el cerro puede volver a colapsar en cualquier momento, si bien se aprecia que esta idea de peligrosidad ha ido calando lentamente en sus mentes y cada vez un número mayor de personas consideran más y más inevitable la salida del poblado. Sin embargo, el hecho de que trascorra el tiempo sin que se produzcan nuevos deslizamientos provoca en algunos habitantes una injustificada confianza.

La población damnificada alojada en carpas suministradas por USAID vive una situación precaria y difícil, y muchos han retornado a Chima abandonando los campamentos en los que malvivían en condiciones lamentables con ancianos y niños. Opinan estas personas que la falta de perspectivas a corto plazo para salir de esta situación es otro elemento disonante que no facilita la buena relación con la Cooperativa Chima.

Para los miembros de ésta, los socios y trabajadores de la Cooperativa Molleterío que viven en el pueblo debían retirarse a su concesión, invocando el Código de Minería. Esta última, por su parte, considera que el pueblo de Chima data de antes de la formación de las cooperativas, y que por lo tanto no se retirarían si no recibían una compensación que incluyera no solamente el costo de construcción de sus casas, sino también, el costo de los terrenos que supuestamente habrían sido vendidos por los socios de la Cooperativa Chima; sin embargo, su posición, actualmente, parece que está cambiando hacia postulados más razonables. No obstante, la gran mayoría de los socios de la Cooperativa Molleterío ya abandonaron el pueblo de Chima, ubicándose en Chuquini, Tipuani y otras partes del país. Sin embargo, sus empleados y voluntarios continúan viviendo en Chima, algunos en sus casas y otros en las carpas establecidas para los damnificados. La población de origen no minero prefiere, a pesar de todo, continuar viviendo y realizando sus actividades económicas en Chima, donde está su casa, que para la mayoría de las familias representa el mayor y el único activo acumulado con el esfuerzo de toda una vida. Una buena parte de la población civil que perdió sus viviendas y está establecida en carpas, viviendo de la ayuda alimentaria, también deseaba continuar residiendo en

Chima y retomar su actividad económica a la mayor brevedad posible. A ello hay que añadir que los comerciantes no quieren trasladarse no sólo porque perderían su proximidad a las operaciones mineras sino porque dejarían la barranquilla (extracción manual de oro con batea en el río Tipuani) que les permitía obtener ingresos suplementarios.

Establecido por las autoridades bolivianas el realojo del poblado en varias fases, la primera de las cuales interesaría a las 200 familias damnificadas, se constató en diciembre de 2003 que éstas estarían dispuestas a admitir el emplazamiento en la zona de San Juan, con la excepción de 32 familias que desearían marchar a Chuquini, en donde tenían su puesto de trabajo y la Cooperativa Molleterío les podía proporcionar una parcela de terreno en el denominado Sector 8-50. De ser así, de acuerdo con la situación expresada por los damnificados, el realojo sería plenamente aceptado en dos sectores que son San Juan (Chima) y Sector 8-50 (Chuquini), con lo cual se simplificaba la situación.

Como cabe esperar, la postura de las partes respecto a retomar la explotación del cerro Puca Loma es opuesta; la población se opone a que siga realizándose en la forma en que indujo el deslizamiento. La Cooperativa, por su parte, está decidida a continuar explotando el cerro porque considera que es su propiedad legítima y fuente de ingresos. En medio queda la recomendación de CYTED y SERGEOMIN de que no se reinicie la explotación del cerro mientras no se reubique a la población. La cooperativa está esperando que las autoridades competentes realocalicen a la población porque considera que, además de estar expuesta a un alto riesgo, dificulta la explotación minera en el Puca Loma. El abandono del pueblo le facilitaría también la explotación de las reservas auríferas que, con toda probabilidad, están localizadas bajo el actual asentamiento.

Posibles lugares para la reubicación de Chima

El emplazamiento de San Juan fue seleccionado por SERGEOMIN (Zambrana *et al.*, 2003b) tras una búsqueda entre los escasos sectores posibles y posteriormente fue reconfirmado por el equipo técnico de CYTED. Situado a dos kilómetros de Chima ocupa una superficie de 192.000 m² aproximadamente. Este emplazamiento fue cedido por la Cooperativa Chima y presenta las siguientes ventajas:

- Está suficientemente alejado del cerro Puca Loma y de la influencia de nuevos deslizamientos del mismo.
- Tiene tamaño suficiente, en principio, para albergar las viviendas de toda población de Chima.

- El terreno no es aurífero.
- Está próximo a los servicios de CEAL y Grito, barriadas de Chima no afectadas por el deslizamiento.
- Es geológica y geotécnicamente estable.
- No presenta riesgos de inundación.
- Dispone de vías de comunicación.
- Tiene acceso al agua.

Como inconveniente principal se puede citar su morfología, con pendientes que oscilan entre 30° a 60°, salvo un área relativamente llana en la parte superior.

Es el mejor emplazamiento disponible en su conjunto. En él se podría planificar la construcción de 170 viviendas para damnificados en una primera fase, relegando a etapas sucesivas el realojo de la otras 530 familias afectadas.

Necesidades de los vecinos en espacios y viviendas

Se fue especialmente cuidadoso en este aspecto, de manera que una de las primeras labores realizadas tras conocerse la intención de las autoridades de reubicar el pueblo, fue elaborar unas encuestas con los vecinos con el propósito de conocer sus ideas acerca de las nuevas viviendas. Estos conocimientos se utilizaron a la hora de definir las características de la nueva población y de los espacios habitables. La relación con los vecinos se mantuvo viva durante los meses siguientes de manera que, por medio de sucesivos contactos con ellos, se ha llegado a tener un buen conocimiento de sus ideas acerca de las características que desean para la nueva población. Merece la pena comentar que los primeros contactos sólo fueron posibles utilizando intermediarios locales que contaran con la confianza de los habitantes.

Definición del nuevo hábitat minero

Establecida la necesidad de reubicar Chima debía empezarse a estudiar cual iba a ser el nuevo hábitat minero de sus pobladores. Para ello era preciso contemplar varios aspectos de capital importancia como (Orche *et al.*, 2003a):

- a) La normativa vigente o de nueva creación.
- b) Las características del nuevo emplazamiento.
- c) La tipología de la vivienda en su sentido más amplio, incluyendo los parámetros y criterios generales de diseño del nuevo emplazamiento.
- d) Los aspectos técnico-constructivos.
 - d.1) Los recursos locales disponibles para la construcción.
 - d.2) Las pautas técnico-constructivas.

Seguidamente se comentan estos aspectos:

- a) Normativa vigente o de nueva creación
Se debería tener en cuenta la normativa que indicase el Gobierno Municipal de Tipuani, municipio al que pertenece Chima, o la que éste apruebe, formulada por el equipo técnico responsable del proyecto.
- b) Características del nuevo emplazamiento
La morfología y demás características de San Juan eran las que iban a condicionar en gran medida los aspectos constructivos.
La zona de San Juan es una ladera más o menos plana, orientada al norte, con inclinaciones de 30° a 60° pero también con alguna plataforma más o menos horizontal; está ubicada entre dos barrancos que la limitaban lateralmente y era atravesada por la carretera de Chima a Chuquini y Unutuluni.

Debido a estas características topográficas las opciones de ubicar un poblado para 2.000 personas se reducen a la construcción de terrazas excavadas en el terreno, horizontales, en las que se implementarían calles y parcelas para uso residencial y comercial, colocando en las plataformas más amplias a los servicios que ocupen mayores espacios.

Con esta disposición cada terraza dejaría en su parte interior un talud corrido de unos 10 a 12 m de altura que no debía ocasionar daños a los pobladores, vías y edificios por desplomes y caída de piedras. A tal fin se había previsto realizar un estudio geotécnico del emplazamiento que permitiera definir las configuraciones óptimas de dichos taludes y las medidas conducentes a garantizar la seguridad en su entorno.

- c) Tipología de la vivienda
Se procuraría ampliar la información proveniente de los pobladores damnificados, a fin de identificar con más precisión las tipologías requeridas por los mismos y comprometer su participación en el diseño y tecnología final de las viviendas, que podrían ser de los siguientes tipos:
 - Vivienda residencial
 - Vivienda productiva
 - Huerta, crianza de aves
 - Taller, artesanías, etc.
 - Vivienda comercial
 - Bar, restaurante, alimentos y bebidas
 - Bazar ferretería, ropa calzado, etc.
 - Telefonía, internet, etc.Como rasgos más generales de todas y cada una de estas viviendas, se proponían los siguientes:
 - En futuras ampliaciones, horizontal o verticales, se considerarían tanto los aspectos funcionales como los técnico - constructivos, procu-

rando así evitar complicaciones y consecuentes mayores costos en la ejecución de las ampliaciones que se realicen.

- Los diseños de las viviendas responderían a una geometría simple, con economía de muros, incluyendo aleros o galerías de protecciones climáticas.
- Cada vivienda mantendría independencia estructural con las viviendas adyacentes. Esto permitiría la evolución de cada una, sin afectar la situación de las colindantes.
- En el caso de viviendas de madera, las colindancias deberían construirse con un muro cortafuego, aislante contra incendios.
- El diseño de la vivienda debía considerar a la misma, no desde la óptica de la vivienda llave en mano sino como un proceso de crecimiento evolutivo de la misma, donde los espacios patio y el que se vincula con la calle, permitieran la vida social, tanto familiar como comunitaria.
- El monto del subsidio o aporte de financiamiento solidario del Gobierno boliviano debería calcularse en función de dar más a los que menos tienen.
- La mano de obra no calificada la aportarían los beneficiarios.

d) Aspectos técnico-constructivos

Los aspectos técnico-constructivos deberían ser compatibles con los diseños de las viviendas, procurando el empleo sustentable de los recursos materiales y técnico-productivos de la región, reduciendo la dependencia de suministros desde Guanay o la ciudad de La Paz.

Este aspecto es muy interesante ya que la optimización del uso de los recursos locales puede permitir que gran parte de las inversiones foráneas queden en la zona y la creación de un buen número de puestos de trabajo en los sectores suministradores de materias primas para la construcción.

d-1) Recursos locales disponibles para la construcción

Se hace hincapié en el uso de productos naturales, la recuperación de la fábrica local de ladrillos cerámicos, la utilización del comercio local como fuente de suministros, el empleo de mano de obra de la zona y el aprovechamiento de la maquinaria minera como ayuda para la realización de explanaciones, caminos, zanjas, etc.

- *Naturales*
 - Canto rodado de diversas granulometrías
 - Arena lavada de río
 - Bosque maderable (Maderas para construcciones y equipamientos diversos)
 - Arcilla (Apta para la fabricación de ladrillos)

- Suelo apto para elaborar adobes
- Hojas de palmeras o similares para áreas de sombra (galerías)

- *Industriales/artesanales*

- Fábrica de ladrillos cerámicos instalada en el área (actualmente improductiva por falta de demanda)

- Adobes de producción local.

- Carpinterías

- *Comerciales*

- Proveedores de materiales de construcción:

- Cemento

- Estuco

- Hierro de construcción

- Hojas de "calamina" (hierro galvanizado)

- Alambre / clavos etc.

- Material eléctrico / sanitario

- Material de carpintería (puertas/ ventanas)

- Etc.

- *Herramientas de mano*

- Para albañilería (carretillas / palas / baldes, badilejo, niveles, etc.)

- Para el labrado de la madera (motosierras, cepillos, escofines, formones, garlopas, martillos, serruchos, etc).

- Recursos humanos

- Adoberos

- Carpinteros-ebanistas (fabricación de vigas-columnas)

- Beneficiarios (mano de obra no calificada)

- Albañiles y ayudantes

- Técnicos

- Artesanos (plomeros, electricistas, etc)

- *Maquinaria de minería para uso en construcción*

- Palas cargadoras

- Motoniveladoras

- Retroexcavadoras

- Volquetas

- Tractor de orugas

d-2) Pautas técnico-constructivas (alternativas)

- Cimientos

- Sobre terreno bien compactado y nivelado.

- Cada vivienda con cimientos propios (Independencia estructural).

- Características técnicas según tipología de vivienda (cimiento corrido, losa radier, etc)

- Estructura (alternativas)

- Hormigón armado en vigas y columnas

- Madera regional semidura y dura (columnas cabriadas o vigas)

- Soluciones mixtas (Hormigón armado y madera)

- Paredes
 - Adobe más revoque impermeable
 - Ladrillo hueco más revoque impermeable
 - Madera (Tablas) más impregnante preservante
 - Capa aislante (barrera hidrófuga horizontal y vertical)
- Entrepiso (liviano)
 - Hormigón armado (Alivianado)
 - Tablas sobre vigas de madera semidura o dura (madera del lugar, usada en galerías de las minas o similar)
- Techos
 - Tijerales prefabricadas de madera.
 - Vigas y listones
 - Cubierta de chapa galvanizada (Calamina)
 - Aleros perimetrales y sobre ventanas y puertas
 - Galerías (sombra y protección de los muros, sol-lluvia)
- Carpintería
 - Puertas, marco y hoja de madera local.
 - Ventanas, marco con divisorios c/ malla tejida (mosquitos).
- Instalaciones
 - Eléctrica y sanitaria, preferentemente de fácil acceso para su mantenimiento y según la tecnología de muros a emplear.
- Terminaciones
 - Pintura impermeable en muros
 - Impregnantes o esmalte sintético en carpintería de madera.

Trabajos de la 2ª fase. Estudios de viabilidad urbana

En esta 2ª Fase se han completado las consultas a los habitantes de Chima, se ha elaborado los documentos básicos para apoyar el diseño urbanístico, y al presente, se están estudiando las variantes de viales, parcelas, viviendas y servicios.

Elaboración de un plano topográfico de San Juan

Esta cuestión era básica para poder seguir adelante con el plan ya que no existía ningún plano topográfico fiable. La elaboración de dicho documento fue financiada por CYTED, estando disponible en noviembre de 2004. Se trata de un plano en soporte digital, referenciado al sistema de coordenadas U.T.M., que se puede utilizar con programas de dibujo convencionales como AUTOCAD para implantar el urbanismo, las viviendas y los servicios de la nueva población (Orche, 2004).

Estudio de estabilidad de los terrenos del nuevo emplazamiento

El estudio geotécnico realizado en San Juan trata de caracterizar la calidad de los materiales desde el punto de vista de su estabilidad. Finalizó en diciembre de 2004 concluyendo que los terrenos eran adecuados para implantar sobre ellos unas terrazas y plataformas en las que distribuir las parcelas, viviendas, servicios y viales del nuevo pueblo (Chávez *et al.*, 2005).

Estudio de implantación del poblado en condiciones geotécnicas seguras

De acuerdo con la configuración topográfica de Área San Juan, el nuevo pueblo debía distribuirse principalmente sobre una ladera de fuerte pendiente (30°-60°) con una plataforma en su parte superior. Por ello se planificó construir terrazas en el terreno que partían de la única vía de acceso a San Juan, que es el camino de Chima a Chuquini y Unutuluni. Estas terrazas están diseñadas con una parte en terreno excavado y el resto en relleno de tal forma que el volumen excavado se compensa con el relleno, y se puede acceder a ellas desde la misma vía que puede ser mejorada como una calle (Chávez *et al.*, 2005).

Se ha previsto que si al iniciar el proceso de excavación, en cada sitio señalado se elimina la capa de suelos arcillosos, que casi siempre es delgada, se tendría un corte de 2 a 7 m de altura y con el mismo material rocoso se podría constituir un relleno friccional que es muy estable con taludes 1:1 ó 1,5:1.

Se ha establecido que lo ideal es diseñar terrazas de 16 m de ancho, de diferentes longitudes, desde pocas decenas de metros.

Todo el sistema de drenaje estaría ligado a la vía general de acceso, desde donde se podría descargar, a conveniencia, lateralmente al terreno natural.

Una gran ventaja que tiene la propuesta es que se puede construir por etapas y que permite tener grandes espacios destinados a áreas verdes, cultivos comunales, etc. Además, la afectación ambiental es mucho menor y se puede dar un manejo paisajístico más conveniente para el sector. El área que se puede disponer en terrazas es de 52.000 m², de los que 28.500 m² corresponden a terrazas escalonadas ligadas a la vía de acceso y el resto a una plataforma en la parte superior de la zona.

La solución adoptada, aunque minimiza los inconvenientes de construir un área habitable en una pendiente tan fuerte como la de San Juan, presenta los siguientes problemas:

- Se genera un determinado volumen de material excavado, parte del cual debe desalojarse, lo que supone un costo que es necesario contemplar, derivado tanto de la propia excavación como del transporte a vertedero o a otra zona.
- No se pueden hacer vías vehiculares de acceso a las terrazas ya que disminuirían enormemente el área disponible para las viviendas y otras instalaciones.
- La excavación en terrazas continuas, subiendo o bajando, genera un enorme cambio ambiental, que es difícilmente manejable, pues se trata de una condición totalmente diferente de la ladera existente. El impacto en el paisaje será también muy grande.

La propuesta también incluye construir una plataforma de 24.500 m² en la parte superior de Área San Juan. A tal fin se ha diseñado una solución especial para el relleno y sobre todo para su estabilidad.

Una de las mejores utilidades que se puede dar a los materiales rocosos excavados, son los rellenos. Este es el caso del relleno friccionante propuesto en la hondonada de la parte superior con objeto de lograr una amplia plataforma. Después de eliminar los vegetales y la capa de suelos orgánicos hasta 0,40 cm. de profundidad, se debe proceder a rellenar el lugar, compactando en capas de 0,50 m de espesor, utilizando un tractor de cadenas. Debido a que la hondonada se profundiza y da lugar a una quebrada, es necesario construir un talud, un sistema de dren filtro y un canal con objeto de drenar las posibles acumulaciones de agua que se produzcan.

Para estabilizar los taludes de la parte interior de las terrazas a largo plazo se propone colocar una capa de 0,10 m de mortero lanzado a mano, sobre paneles de malla electro soldada de 15x15x6 mm, de tal forma que dicha malla quede en la mitad de la capa de mortero, confiriéndole mayor resistencia.

Debido a las características de poca o ninguna conductividad hidráulica del macizo rocoso y a que el control de infiltraciones se hará en cada berma, estrictamente no se considera necesario disponer drenes en la capa de hormigón aunque, por prudencia, se dejarán cada 2 metros, en toda la superficie cementada, colocados al tresbolillo.

Estudio urbanístico de implantación de viviendas, viales, etc., y de diseño de la vivienda tipo

Están en curso en la actualidad, esperándose que finalicen en tres meses. Para ello se aprovechará la experiencia adquirida en los trabajos de la 1ª Fase.

El vial de acceso es la pista a Chuquini y Unutuluni, que se ensanchará a 7 m.

Las zonas habitadas están ubicadas en 19 terrazas construidas en la ladera de San Juan, una parte en terreno excavado y la restante en relleno compactado formado con el propio material excavado, y en una terraza superior situada sobre una plataforma natural existente.

Se ha previsto la construcción de dos tipos de viviendas unifamiliares, formadas por dos plantas, ampliables en horizontal y en vertical, en parcelas de tamaño 10,5 m x 7 m. En total son 400 viviendas.

Todas las viviendas irán dotadas de saneamiento, agua corriente y acometida eléctrica.

Las dotaciones públicas serán una capilla, una escuela de artes y oficios, un centro de salud, un centro multiusos administrativo y de servicios (en el que estarán incluidas dependencias para correos, policía, oficina comunal, teléfono, internet, farmacia, etc.) y una cancha deportiva.

Estudio de ocupaciones laborales alternativas a la minería

Como resultado de la dependencia de la población de Chima de la minería se realizó un primer esbozo de estudio acerca de promover la creación de actividades alternativas a la minería como la agricultura, la ganadería o la artesanía. Lo quebrado del terreno no facilita llevar a la práctica las dos primeras, aunque es un asunto que no se ha estudiado con suficiente detalle aún.

Trabajos de la 3ª fase. Estudios de detalle y construcción

Su inicio está previsto cuando finalice la 2ª Fase y se consiga financiación para comenzar la construcción de las viviendas.

Conclusiones

- 1) El deslizamiento del cerro Puca Loma en marzo de 2003 concitó una importante respuesta nacional e internacional a fin de colaborar con las autoridades bolivianas en la remediación del problema. Entre los organismos internacionales que están prestando su ayuda a Chima desde el primer momento se encuentra CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo).
- 2) Así como en la primera fase de la cooperación con Chima, inmediata al derrumbe, CYTED aportó la ayuda de especialistas en minería y conflictos,

posteriormente está participando en el estudio de la reubicación del pueblo, que está en situación de riesgo debida a su cercanía al cerro Puca Loma y al río Tipuani, para lo cual ha montado un segundo grupo de expertos, esta vez en minería y arquitectura.

- 3) La colaboración de CYTED en este segundo aspecto se ha concretado en el diseño de un plan dividido en tres fases del cual se ha realizado completamente la primera (Estudios previos) y se está trabajando en la segunda (Estudios de viabilidad urbana). La tercera (Estudios de detalle y construcción) se iniciará una vez finalizada la 2ª Fase y encontrada la financiación adecuada. Los estudios que se han llevado a cabo y los que están en curso de realización de una serie de estudios que pueden considerarse de hecho una ordenación territorial a nivel local pues comprenden un análisis social, la elección del lugar de reubicación del pueblo, la elaboración de un plano topográfico adecuado que es necesario para el diseño urbanístico, el estudio geotécnico de la seguridad del emplazamiento, el diseño urbanístico y tipológico de las viviendas y las posibilidades de reemplazar la actividad minera por otras alternativas.

La reubicación del pueblo de Chima supone construir un nuevo pueblo en el área de San Juan, situada a un kilómetro de Chima, en una ladera estable. El principal vial será el actual camino a Unutuluni y Chuquini, que será ensanchado a 7 m. Las zonas habitadas están ubicadas en 19 terrazas construidas una parte en terreno excavado y la restante en relleno compactado formado con el propio material excavado. Una terraza superior, en una plataforma natural existente, completa las zonas urbanizables. Las parcelas, en número de 400, serán de igual tamaño (10,5 m x 7 m) y en ellas se ha previsto la construcción de dos tipos de viviendas unifamiliares, de dos plantas, ampliables en horizontal y en vertical. Las dotaciones

públicas serán una capilla, una escuela de artes y oficios, un centro de salud, un centro multiusos administrativo y de servicios y una zona deportiva.

Referencias

- Chávez, M.A., Orche, E., Blanco, R. y Cazas, A. 2005. *Estudio de reubicación del poblado de Chima (Bolivia) en Área San Juan*. Informe geotécnico y diseño de la implantación sobre el terreno. CYTED. La Paz.
- Loayza, F. y Franco, M.A.I. 2003. *Evaluación socioeconómica rápida de Chima, municipio de Tipuani, Departamento de La Paz*. www.iipm-mpri.org.
- Orche, E. 2003. El deslizamiento de Chima (Bolivia) del 31 de marzo de 2003. En: Villas Boas, R.; Aranibar, A.M. (Eds.), *Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica*. CYTED-CETEM-CONACYT. Río de Janeiro. Págs. 201-272.
- Orche, E. 2004. *Estudio preliminar sobre la implantación en Área San Juan del poblado de Chima (Bolivia)*. CYTED. La Paz.
- Orche, E., Lara, F., Quezada, D., Massuh, H., Calatayud, F., Juárez, A., Blacutt, M. y Quenta, G. 2003. *Informe Técnico sobre la reubicación de la población de Chima. Riesgos y aspectos constructivos*. CYTED-SERGEOMIN. La Paz.
- Orche, E., Vargas, J. y Lara, F. 2003. *Informe Técnico de CYTED sobre las operaciones mineras y la seguridad en el distrito aurífero de Tipuani (Bolivia)*. CYTED. La Paz.
- Zambrana, J., Tawackoli, S., García, H., Blacutt, M., Mobarec, R., Terán, N., Cazas, A., Galarza, U.I., Aparicio, H., James, J.C., Jakob, M., Quass, R. y Domínguez, L. 2003. *Proceso de remoción en masa acaecido en el cerro Puca Loma-Chima. Informe final en conclusiones*. SERGEOMIN-ACDI-CENAPRED. La Paz.
- Zambrana, J., Tawackoli, S., García, H. y Quenta, G. 2003. *Informe geológico geotécnico para la reubicación de la población de Chima*. SERGEOMIN. La Paz.

Recibido: julio 2005

Aceptado: marzo 2006