

ESTUDIO DE RIESGOS

1. INTRODUCCION.

El parque eco pedagógico Khora, ubicado estratégicamente entre los Distritos 4, 5 y 6, de manera general cuenta con más de 49 hectáreas, constituye el área verde urbano mas importante de la Sección Municipal de Tiquipaya, de la Provincia Quillacollo del Departamento de Cochabamba.

Los intentos de posesión del parque por intereses privados durante más de dos décadas, han concluido con la ratificación del derecho propietario y posesión por parte del Juez agrario y entrega del Título Ejecutorial, a favor del municipio de Tiquipaya, considerando 17.6971 Has., la diferencia con la primera superficie se debe exclusivamente a que el INRA, adoptó solamente espacios útiles, vale decir sin torrenteras ni franjas de seguridad.

El parque actualmente cuenta con espacios destinados a la actividad deportiva de las disciplinas de fútbol, frontón, ráquet, parapente, ciclismo, atletismo y recreación de manera limitada, situación que sin embargo se contrapone por las actividades del matadero, depósito de basura, escombros, etc.; razón por las cuales en los últimos años, el Gobierno Autónomo Municipal de Tiquipaya, Comité Impulsor del parque (CIPEK) conformado por organizaciones territoriales de base, transporte, instituciones públicas, privadas, educativas, etc., entre ellas la Fundación Khora (FEKHORA) como institución técnica y brazo operativo del CIPEK, han venido realizando diferentes estudios, jornadas de forestación, limpieza, presentaciones gimnásticas, constituyendo rodando ellas acciones aisladas y resultados poco importantes por falta de un plan maestro.

La Ley 2140 para la Reducción de Riesgos y Atención de desastres, regula en los niveles nacionales, departamentales y locales, actividades orientadas a la **reducción de riesgos y atención de desastres**. Asimismo la Ley 2028 de municipalidades y sus reglamentos, delinear actividades de desarrollo productivo, social, cultural, administración de servicios, **manejo adecuado de torrenteras** que deben ser emprendidas por los Gobiernos Municipales.

Tiquipaya tiene como áreas de riesgo natural las torrenteras Taquiña, Tolavi, Angela Mayu, **Khora, Chutakahua**, las mismas que durante la época de lluvias ocasionan inundaciones, erosiones y deslizamientos principalmente de franjas de seguridad, terrenos y viviendas; al respecto el PROMIC, ha realizado diferentes estudios y trabajos con el objeto de mitigar riesgos; en este entendido el presente **ESTUDIO DE RIESGOS** de las torrenteras **Khora y Chutakahua**, en el sector del parque Khora constituyen un conjunto de lineamientos técnicos cuya aplicación permitirá principalmente al Gobierno Autónomo Municipal de Tiquipaya emprender acciones que disminuyan la vulnerabilidad en las franjas de seguridad y coadyuven en el mantenimiento de la integridad del parque eco pedagógico Khora.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Elaborar un **ESTUDIO DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN MAESTRO DEL PARQUE ECO-PEDAGÓGICO KHORA**, que permita definir, trabajar, recuperar y mantener las franjas de seguridad de las torrenteras Khora y Chutakahua, que garanticen la integridad del parque.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Determinar físicamente la influencia de las torrenteras en el área total del parque.
- Elaborar el plano topográfico de la torrentera Khora.
- Proponer sectores de intervención para colmatadores.
- Determinar zonas a recuperar.
- Proponer franjas de seguridad.
- Aproximar inversiones.

3. UBICACIÓN.

Las torrenteras khora y Chutakahua, que atraviesan el parque eco pedagógico Khora, en este sector se encuentran ubicados en el Distrito 4.

4. METODOLOGIA DESARROLLADA PARA EL ESTUDIO.

4.1. FUENTE Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Las fuentes de información fueron las siguientes:

- Alcaldía Municipal de Tiquipaya.
- PROMIC.
- CEDESCO.
- Comité Impulsor del Parque Khora.

4.2. SITUACIÓN ACTUAL DEL PARQUE.

4.2.1. Campos deportivos:

El principal campo deportivo de césped en algunas oportunidades es regado con aguas provenientes del matadero, lo que con el transcurso del tiempo dará lugar a deterioro del suelo, cuenta también con una pista atlética, la misma que al no haber sido trabajado con material seleccionado, presenta un aspecto rústico, situación agravada para los usuarios y deportistas por los malos olores que desprenden las aguas servidas del matadero.

Figura N° 1 principal campo deportivo visto de Norte a Sud



(Fuente FEKHORA Ene-2011)

Las canchas de fútbol auxiliares uno con césped (lado vivero) y dos de tierra son utilizadas por la Escuela de Foot ball de Tiquipaya y los fines de semana por la población deportiva, también existe una cancha de tierra en el sector de Montecillo.

A lado de la cancha de foot ball auxiliar de césped (lado vivero) antes mencionada, se encuentra una cancha de volibol de playa.

También existen dos canchas de raqueta frontón y 2 de ráquet, construidas con estructura de hormigón armado, ladrillo revestidas con cemento (una de ellas con piedra en la parte frontal), se encuentran en buen estado y son utilizadas por niños, jóvenes y adultos de Tiquipaya y población proveniente de otros lugares.

Figura N° 2 Sector posterior de los frontones



4.2.2. Vivero municipal.

El vivero del Gobierno Municipal Autónomo de Tiquipaya, recientemente ampliado, cuenta con personal técnico responsable en la producción de

plantines de diferentes especies forestales; asimismo se observa un manejo técnico, en las diferentes platabandas, malla semi sombra, repiques, etc.

4.2.3. Matadero municipal.

La infraestructura del matadero emplazada de manera provisional en el parque, ha sido mejorada continuamente por recomendaciones del SENASAG sin embargo los líquidos con residuos intestinales tratados inadecuadamente en atajados improvisados, centenas de restos óseos expuestos a la interperie y devorados por jaurías, son problemas para el parque..

Figura N° 3 Tecnicos de la alcaldia, CIPEK y FEKHORA en el matadero



(Fuente FEKHORA Marzo -2011)

4.2.4. Botadero Municipal.

A pesar del esfuerzo realizado por la Alcaldía de Tiquipaya, en el manejo de la basura y residuos sólidos urbanos en el municipio, mediante su personal y el equipo del proyecto GIRS, se ha observado:

- Inadecuada selección de la basura por usuarios y recojo por responsables.
- Deposición desordenada en el lugar de tratamiento de la basura.
- Fuertes olores nauseabundos.
- Falta de adecuada impermeabilización de fosas para basuras.
- Selección precaria, realizado por mujeres, hombres y niños.
- Tuberías de PVC obstruidas e infiltración descontrolada de lixiviados.
- Falta de control sobre deposición de basura por particulares.
- Necesidad de cierre gradual del botadero recomendado (Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos urbanos en el municipio de Tiquipaya 2007)
- Falta de recursos económicos para mejorar el manejo de la basura.

4.2.5. Viviendas precarias.

Construida con materiales locales y reciclaje son habitadas por familias que se dedican a la selección de la basura, asimismo hay corrales de crianza inadecuada de cerdos.

4.2.6. Especies forestales y actividades de forestación.

En pequeña escala, observándose plantaciones de eucalipto, pinos, jarkas, algunas de ellas dentro las torrentera Chutakahua.

La población de Tiquipaya y organizaciones vivas, organizadas por el Comité impulsor del parque unas veces y la Alcaldía en otras oportunidades realizaron en arias oportunidades (gestiones) trabajos de plantaciones forestales de especies nativas (memoria del parque), destacando entre ellas la ejecución del proyecto forestal perimetral con mas de 1000 participantes (año 2006).

Fig. N° 19. Actividades de forestación en el parque



(Fuente FEKHORA 2006)

4.2.7. Explotación de agregados.

La extracción de piedras, agregados del río Khora es realizada de manera descontrolada, excesiva; por parte de la Alcaldía y privados, si bien permite apoyar trabajos en comunidades del municipio, también ocasionan el deterioro en las obras civiles, ejecutadas en pasadas gestiones. También se ha comprobado la extracción de agregados por particulares, lo que permite concluir que existe falta de control y atención.

Al respecto la FEKHORA a solicitud del Comité Impulsor, ha elaborado y presentado al Concejo Municipal un informe técnico recomendando la suspensión de la explotación (pausa en la explotación).

Figura N° 4. Explotación irracional de agregados lado frontón



(Fuente FEKHORA Abril 2011)

4.2.8. Características de los suelos.

Según el mapa fisiográfico de Bolivia (1975), la zona de estudio corresponde la región volcánica, al complejo Montañoso que se caracteriza por estar fuertemente plegado y fracturado, formado por numerosos anticlinales, sinclinales y numerosas dislocaciones, como consecuencia de esfuerzos tangenciales y verticales a los que estuvo sometida esta región. Las características topográficas y climatológicas, exponen el régimen torrencioso de los ríos, que en su recorrido arrastran gran cantidad de material en suspensión. Los suelos compuestos por depósitos aluviales y coluviales en su mayoría tienen una conformación típica de la zona del macizo Tunari con predominancia de materiales ordovicicos donde son casi inexistentes materiales plutonicos graníticos (Fernández 1997, Navarro 2006). Los ríos principales mantienen un curso permanente gracias a la alimentación de lagunas y manantiales (parte superior), los secundarios tienen un curso intermitente. (CEDESCO, 2010).

El estudio de suelos SPT, realizado por el laboratorio de suelos TECASH, (Marzo-2012), concluye:

- Los suelos son de origen sedimentario, constituyen un manto aluvial.
- El nivel freático se encuentra por debajo de los 4 metros.
- La capacidad admisible a 1,5 metros es de 1,38 Kg/cm².

5. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

Considerando que la torrentera Khora en el sector del Parque representa mayor RIESGO para la conservación física del parque, se realizó el levantamiento topográfico, perfil longitudinal y secciones transversales descritos en el plano adjunto al presente documento.

6. PUNTOS DE RIESGO, AMENAZA Y VULNERABILIDAD

6.1. PUNTOS DE RIESGO Y AMENAZA.

Si bien el INRA, ha titulado 17.6971 Has (diecisiete hectáreas con seis mil novecientos setenta y un metros cuadrados), se debe a la medición exclusiva de polígonos que comprenden áreas útiles (excluye ríos, botadero, franjas, etc.); sin embargo la medición realizada por el equipo técnico de la FEKHORA, alcanza a 49 Ha 1537 Metros cuadrados.

Las torrenteras Khora y Chutakahua, en el sector del parque Khora en varias gestiones han originado desbordes y deslizamientos, dando lugar a trabajos mediante reparos comunitarios, dragados por parte de la Gobernación, Alcaldía, construcción de colmatadores, espigones de gavión, y protección lateral con gaviones, estos últimos en algunos casos han sufrido deslizamientos y deformaciones debido a erosión de las bases ocasionado también por la extracción excesiva de agregados.

Fig.Nº 5. Deslizamiento y vuelco de gaviones sector tuberías SEMAPA



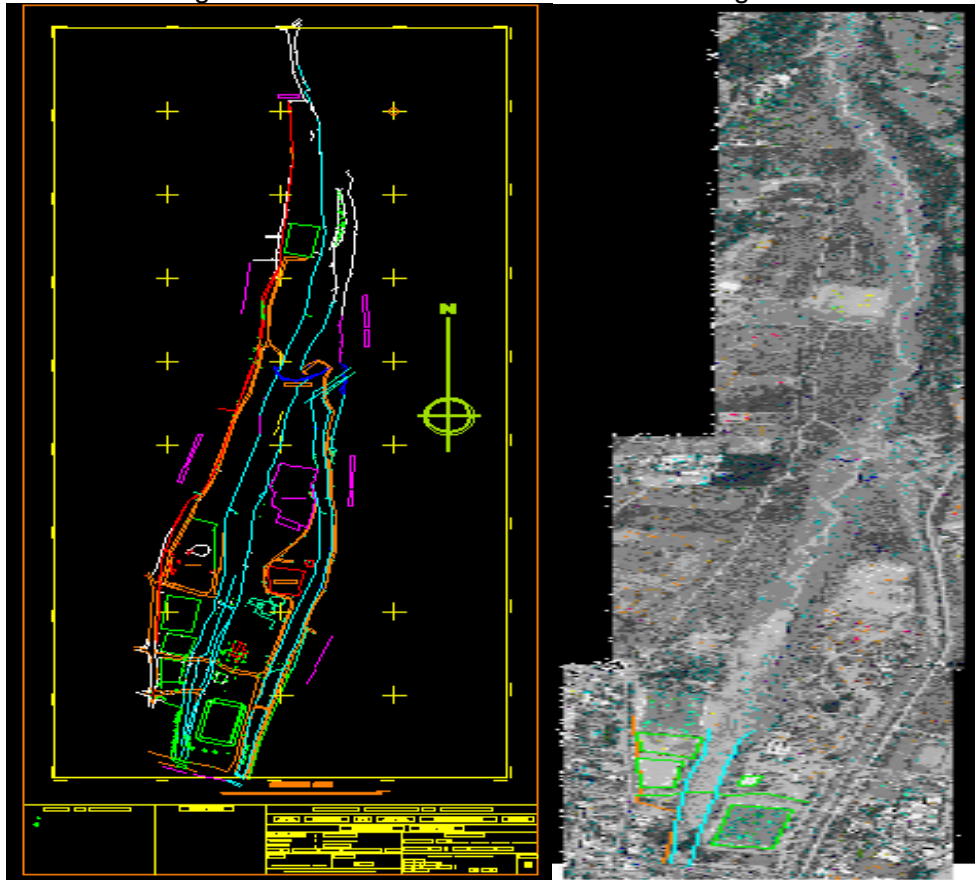
(Fuente FEKHORA Mayo 2011)

Estos puntos constituyen **RIESGO** natural y antrópicos para la conservación física del parque eco pedagógico Khora, a la fecha existen solicitudes de la OTB. Nor Este, a la Fundación para la elaboración de proyectos de mantenimiento de franjas de seguridad.

La definición, así como los trabajos de recuperación y mantenimiento de franjas de seguridad en la torrentera Khora, permitirá la recuperación de más de 7 hectáreas, razón por la cual se hace necesario emprender la construcción de obras civiles (colmatadores y defensivos longitudinales), los lugares provistos par al construcción de los colmatadores están propuestos en el plano de riesgos, sin embargo su emprendimiento debe ser realizado previa elaboración de proyectos.

Para la definición física de la totalidad del parque, la Dirección de Planificación y Urbanismo de la Alcaldía, aún deben realizar pericias y procedimientos en la parte Nor Este y Sud del Parque Khora.

Fig.6 Planos elaborados con relación a fotografía satelital



(Fuente FEKHORA Febrero 2011)

6.2. VULNERABILIDAD Y PROBLEMAS OCASIONADOS POR LOS RÍOS EN FRANJAS DE SEGURIDAD DEL PARQUE.

Las torrenteras Khora y Chutakahua que permiten la evacuación de aguas provenientes de las lluvias, almacenamiento y deshielos de las alturas hacia el Sud, cuentan con un espacio físico o zonas a ambos lados denominados **FRANJAS DE SEGURIDAD**, las mismas que por definición brindan seguridad y protección de la integralidad física del aprque eco pedagógico Khora frente a problemas de desborde, erosión e inundaciones.

Las torrenteras khora y Chutakahua en la época de lluvias arrastran consigo materiales pétreos, agregados, basuras, escombros, raíces, etc., ocasionando grandes problemas de erosión, deslizamiento, inundación, etc. principalmente de las franjas de seguridad, terrenos agrícolas, como urbanos de los municipios de Tiquipaya, Colcapirhua, Quillacollo; en nuestro caso del parque eco pedagógico Khora.

Estos problemas unos años mayores que otros, han sido motivo de preocupación de pobladores, dirigentes y autoridades, en este sentido el PROMIC, ha desarrollado diversos talleres, que han permitido la descripción de los usos actuales, causas y orígenes de estos problemas.

6.2.1. Riesgos de erosión.

La zona alta tiene una topografía con un cauce central y paleocanales de torrentes antiguos, sin embargo es bastante permeable y de fuerte pendiente, lo primero coadyuva a la recarga de acuíferos y lo segundo incrementa el arrastre de materiales.

La glaucometría que presenta el suelo del río es gruesa, siendo su composición heterogénea.

Si bien los materiales pétreos y agregados son extraídos de los ríos (torrenteras) y utilizados en el campo de la construcción (camino, edificaciones, etc), su mal manejo ocasiona socavación aguas abajo, debido a la formación de piscinas que son cubiertas con agregados de aguas arriba hasta alcanzar la cota natural del suelo como se observa en la siguiente fotografía.

Fig. N° 7. Defensivos de gavión en el Chutakahua a punto de colapsar



(Fuente FEKHORA Enero 2011)

En la parte que corresponde al parque Khora, la pendiente longitudinal y transversal si bien disminuyen considerablemente, continúan ocasionando problemas de erosión principalmente de las franjas de seguridad, las mismas que al no estar definidas y no contar con estudios ni obras de protección en la mayoría del recorrido se encuentran expuestas.

Mitigar los riesgos ocasionados por ambas torrenteras, brindaría la posibilidad de recuperar superficies físicas que permitan la forestación y mantenimiento de las franjas de seguridad.

Fig. N° 8. Sectores potenciales a recuperar



(Fuente FEKHORA, Mayo 2011)

6.2.2. Riesgos de inundación.

Las precipitaciones pluviales de alta intensidad en las alturas originan desbordes por cambios de dirección de los cauces de las torrenteras cuya ocurrencia se debe a las aguas que fluyen de las cuencas, debilitando los taludes hasta romper las paredes laterales del abanico, aunque el PROMIC, durante pasadas gestiones ha ejecutado el proyecto de manejo integral del Khora desde las alturas hasta la cota 2750.

La pendiente longitudinal en el sector del parque zona es menor, esto origina que el flujo sea lento provocando acumulo de volúmenes de agregados que al no ser dragados o extraídos gradualmente como actividad de prevención de desastres, origina rebalses hasta inundar las áreas primero de las franjas y luego las contiguas al cauce.

Figura N° 9 . Vista de las torrenteras de Norte a Sud



(Fuente FEKHORA 2011)

7. MANEJO DE LAS TORRENTERAS KHORA Y CHUTAKAHUA .

La Ley 2028 de municipalidades y sus reglamentos, delinear actividades de desarrollo productivo, social, cultural, administración de servicios, **manejo adecuado de torrenteras** a ser emprendidas por los Gobiernos Municipales en cada Jurisdicción.

La Ley 2140 para la Reducción de Riesgos y Atención de desastres, regula en los niveles nacionales, departamentales y locales, actividades orientadas a la **reducción de riesgos y atención de desastres.**

El Municipio de Tiquipaya tiene como áreas de RIESGO NATURAL las torrenteras Taquiña, Tolavi, Angela Mayu, **Khora, Chutakahua**, las mismas que durante la época de lluvias ocasionan inundaciones, erosiones y deslizamientos principalmente de franjas de seguridad, terrenos y viviendas.

El parque Khora es el espacio físico, verde urbano más importante del Municipio de Tiquipaya, sin embargo el mismo se encuentra atravesado de Norte a Sud por dos torrenteras importantes (**Khora y Chutakahua**), en el caso de la torrentera Khora, el PROMIC en los últimos años ha venido trabajando principalmente en la zona altiplánica.

7.1. USOS DEL SUELO RECOMENDADOS

Los problemas y percepciones de los pobladores y autoridades respecto al uso del suelo están en función a la clasificación de las variables y propuestas trabajadas por el PROMIC (2006): **Usos permitidos, no recomendados y usos restringidos**, estas variables utilizadas en otras torrenteras fueron designadas sobre la base de sus posibles impactos negativos y/o positivos que tienen sobre la población y el medio ambiente.

Cuadro N° 1 Propuesta sobre usos de suelo en franjas de seguridad

USOS PERMITIDOS	USOS NO RECOMENDADOS	USOS NO PERMITIDOS
ZONA SUPERIOR DEL PARQUE		
<ul style="list-style-type: none"> -Recorridos a pie, caballo, carrozas -Canchas deportivas. -Parques educativos -Forestación -Depósitos de almacenamiento de riego para aguas -Miradores -Espejos de agua -Equipamiento para 	<ul style="list-style-type: none"> -Viviendas -Estructuras de HºAº -Frontones -Talleres -Teatro al aire libre. - Piscina 	<ul style="list-style-type: none"> -Mataderos - Viviendas -Chancherías -Botadero de basura -Granjas de pollos -Molino de granos -Postas -Escuelas -Iglesias. - Obras de HºAº. - Piscinas

recreación, cabañas. - Proyecto de crianza del agua y los bosques		
RECOMENDACIÓN PARA SU CUMPLIMIENTO		
- Implementación del Plan Maestro. - Formulación de programas y proyectos eco pedagógicos, productivos, recreativos.	Implementación del Plan Maestro.	Implementación del Plan Maestro.
ZONA MEDIA Y BAJA DEL PARQUE.		
- Jardín Botánico. - Parcelas educativas - Forestación. - Viveros - Floricultura - Recorridos a pie, caballo, tractor. - Parques y jardines. - Campos deportivos. - Areas de recreación. - Centro de Capacitación. - Piscina	- Viviendas - Puentes - Ganadería. - Tráfico vehicular. - Parques.	- Construcciones fuera del Plan Maestro - Botadero- - Matadero. - Corrales. - Ganadería
RECOMENDACIÓN PAR SU CUMPLIMIENTO		
Implementación del Plan Maestro.	Implementación del Plan Maestro.	Implementación del Plan Maestro.

(Fuente PROMIC 2004 – FEKHORA 2011)

Fuente: trabajo colectivo de pobladores, dirigentes de las comunidades de las cuencas khora y chuta kawa y técnicos de PROMIC (taller de concertación. 2004-2006 y FEKHORA 2011).

7.2. PLAN ESTRATÉGICO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN EL MUNICIPIO DE TIQUIPAYA.

La Gestión de Riesgos no solamente es un complejo proceso social, sino técnico, aún cuando las condiciones de riesgos de una sociedad se relacionan con cambios paulatinos en las prácticas e incidencias ambientales.

El Plan Estratégico de la Gestión de Riesgos (PEGR), planteado por el PROMIC., es un estudio técnico, administrativo y legal que analizado por la Fundación, considera necesario su actualización y ejecución para garantizar la seguridad de la población de Tiquipaya, asentamientos humanos, obras de infra estructura social, productiva, áreas de recreación y que al ser afectados continuamente por fenómenos de origen natural y/o antrópicos, se encuentran vulnerables. Asimismo perfila una serie de acciones y procedimientos a seguir con el desarrollo de metodologías e instrumentos que están dirigidos a introducir paulatinamente la temática de Gestión de Riesgos en el ámbito de la Planificación Municipal y para construir una política de Gestión de Riesgo.

Considerando como caso de estudio el parque khora la Alcaldía y las instituciones con capacidad de apoyo deben:

- Tomar conocimiento sobre la dinámica, la incidencia, la casualidad y la naturaleza de los factores de riesgo, amenaza y vulnerabilidad.
- Desarrollar y aplicar diversos mecanismos y acciones adecuadas para la reducción de las condiciones de riesgo, construcción de obras de protección, fortalecimiento de los niveles organizacionales, etc.
- Contar con mecanismos de preparación, prevención, atención para enfrentar casos inminentes de desastre y para responder eficazmente después del impacto de un determinado suceso físico.
- La reducción en perspectiva de riesgo, a través de fomento de la incorporación del análisis de riesgo en todos los planes y proyectos para la asignación de inversiones y la utilización de mecanismo de ordenamiento territorial, de control sobre construcciones, de gestión ambiental, etc.
- Fomentar la inclusión de la temática de Gestión de Riesgo en los procesos educativos a todo nivel que garanticen un adecuado entendimiento del problema de riesgo y de las opciones para su control, reducción o modificación.
- **La elaboración de planes, programas y proyectos**, se puede realizar laborar a partir de La incorporación del análisis de riesgos como un componente importante en la planificación, elaboración de planes, programas y proyectos de tipos sociales, productivos y en particular en el Plan Maestro del Parque Eco pedagógico Khora.
- Priorizar la definición de franjas de seguridad de los ríos Khora y Chutakahua, en el sector del parque, con participación de la población

afectada, representantes de organizaciones territoriales de base y técnicos de la Alcaldía y aprobarlas mediante Resoluciones u Ordenanzas municipales según corresponda.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Conforme a la información de la superficie descrita por el INRA en el Título Ejecutorial de 17.6971 Has (diecisiete hectáreas con seis mil novecientos setenta y un metros cuadrados), como superficie útil, esta apenas alcanza a la tercera parte de la superficie total del parque, siendo por tanto necesario definir las franjas a objeto de lograr mayor superficie útil; al respecto la FEKHORA en Abril del 2011, en oportunidad de exponer la presentación del estudio en el salón del Concejo Municipal ha expuesto y presentado un perfil de proyecto al Sr. Alcalde y técnicos municipales (Junio 2011).
- La Fundación Khora, pretende coadyuvar al municipio de Tiquipaya en la implementación del PEGR., para prevenir y reducir pérdidas humanas, económicas, físicas, culturales y ambientales generadas por desastres y/o emergencia, así como rehabilitar y reconstruir las zonas afectadas, mediante la inclusión paulatina de la temática de Gestión de Riesgos, dentro sus planes, programas, proyectos para, a través de la internación de las partes que lo conforman la definición de responsabilidades, funciones y la integración de esfuerzos públicos y privados en el ámbito Municipal, tanto en el área de reducción de riesgos, como en el área de la atención de sastre y/o emergencias.
- En base al análisis de riesgos, elaborar una cartera de proyectos, de acuerdo al grado de riesgos de la zona y proyectos contemplados en el Plan Maestro del parque.