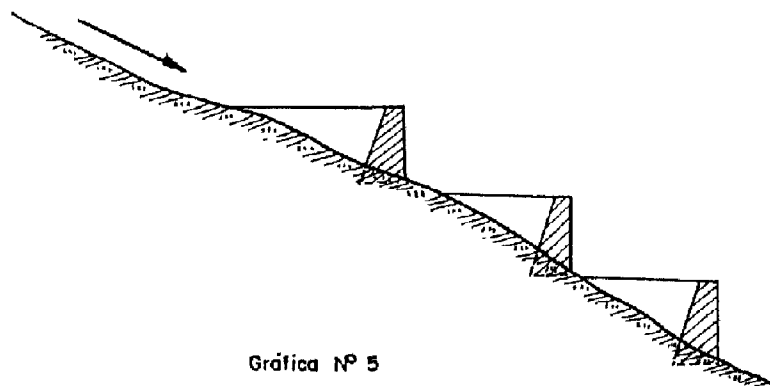


el remanso de las aguas abajo (Ver Gráfica No.5).



Gráfica Nº 5

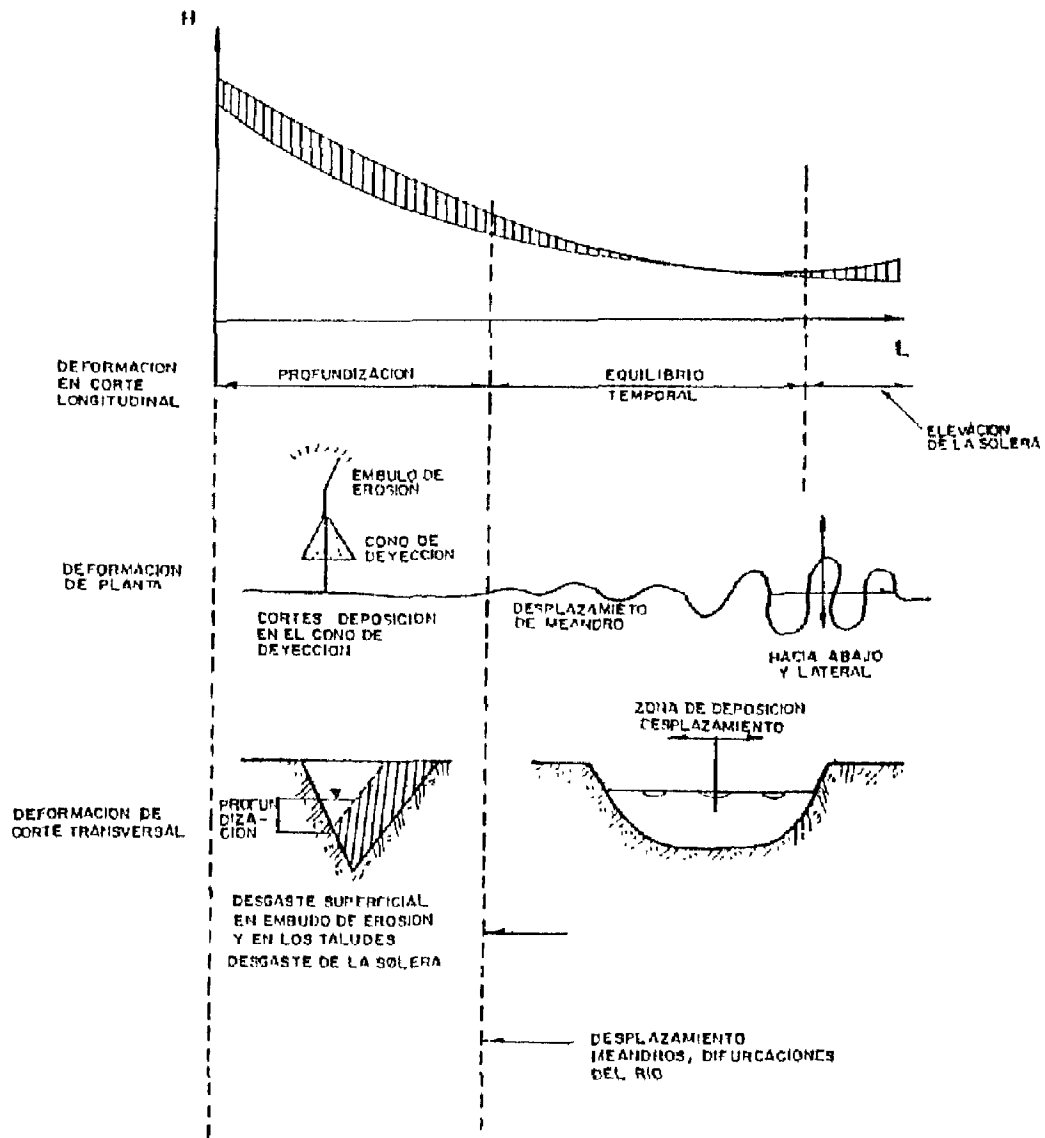
Regulación del cono de deyección

En el cono de deyección, la crecida que se descarga no encuentra un obstáculo importante. Al torrente le falta una dirección de manera que tiene la tendencia a ensancharse exageradamente, forma bifurcaciones y cambia de cauce. Para evitar daños, es recomendable preparar campos de deposición y en función de las magnitud del rio estudiar la posibilidad de la implementación de un cierre móvil para poder regular la descarga del agua y acarreo.

"Por lo que se ha visto, en ningún caso es posible satisfacer todos los deseos dentro de un margen de rentabilidad económica; además, no es raro el caso en que las aspiraciones múltiples y elevadas (a veces simple sueños exagerados) - independiente de los aspectos financieros y económicos - no pueden ser satisfechas en gran medida por la naturaleza.

"No existe dentro del río lo que se pretende sacar de el", (Ver Gráfica No.6) (Dr.Ing.Hans Bretschneider).

RECORRIDO ESQUEMATICO DE UN RIO



CUADRO RESUMEN

MEDIDAS CONTRA LA EROSION		MEDIDAS CONTRA LA ACUMULACION
1.	DISMINUCION DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE.	AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE.
1.1	DISMINUIR LA PENDIENTE MEDIANTE: ESCALONES DE FONDO. - ALARGAMIENTO DEL CAMINO.	AUMENTAR LA PENDIENTE ACORTANDO EL CAMINO (ABERTURA).
1.2	IGUALAR LA DESCARGA MEDIANTE: - RETENCION DE CRECIDAS - REFORESTACION - ACEQUIAS DE FILTRACION - CREACION DE ESPACIO DE RETENCION	DESIGUALAR LA DESCARGA POR MEDIO DE DEPOSITOS DE RELLENO.
1.3	DISMINUIR LA PROFUNDIDAD DEL AGUA	AUMENTAR LA PROFUNDIDAD DEL AGUA MEDIANTE DELIMITACIONES DEL LECHO DEL RIO.
1.4	DIVIDIR LA CORRIENTE	JUNTAR BIFURCACIONES DEL RIO EN UN SOLO LECHO
2.	AUMENTO DE MATERIA SOLIDA.	DISMINUCION DE LA CARGA DE MATERIA SOLIDA MEDIANTE: - RETENES DE CASCAJO Y ARENA. - CONSOLIDACION DE LAS PENDIENTES DE EROSION.
3.	CONSOLIDACION DEL FONDO MEDIANTE: - REVESTIMIENTO COMPLETO - TRAVEZAJOS DE FONDO	EXCAVACIONES MEDIANTE DRAGA O MOVIMIENTO DEL FONDO.

IV. MAPA DE INUNDACIONES DE BOLIVIA (VER MAPA PREPARADO PARA EL PLAN)

El Mapa de Inundaciones de Bolivia a escala 1:2.000.000, fue realizado mediante la interpretación del Mosaico de Imágenes LANDSAT preparado por EARTH SATELLITE CORPORATION, del mes de enero de 1986 en escala 1:250.000, que corresponde a la región de Trinidad, Santa Ana de Yacuma, las lagunas Rogaguado y Huatunas y los centros poblados de San Joaquín, San Ramón y Magdalena.

Las características tonales del mosaico, demuestran que las extensas áreas de sabanas existentes en el Departamento del Beni se registran en tonos verde oscuros y corresponden a los bajios, yomomales y curichis, estos tonos se deben a la forma ligeramente cóncava que presentan así como por la permanencia de agua por períodos largos (de 8 a 10 meses).

En tonos celestes claros las áreas planas, que sufren inundaciones periódicas por lapsos de tiempo comprendidos entre los 5 a 7 meses y las zonas relativamente mas altas registradas en tonos celestes algo mas oscuros son las inundadas por periodos de 3 a 4 meses (diciembre, enero, febrero y marzo) la vegetación arborea registrada en tonos rojos corresponde a las partes mas altas de los bosques de las llanuras y los bosques de galeria, las zonas boscosas registradas en tonos rosados corresponden a las areas boscosas temporalmente inundadas, por lo general de 4 a 5 meses.

Asimismo, los tonos celestes y azules con el que se

registra los rios y algunas lagunas, estan en función a la profundidad de estas, al grado de turbidez de las mismas y la incidencia solar y la hora de toma.

Realizando un análisis de la imagen que corresponde al periodo lluvioso se observa que la region presenta extensas areas inundadas con excepción de las zonas mas altas que son pequeñas y que debido a la escala (1:2.000.000) no es posible delimitarlas. Esta zona se inunda además por las intensas lluvias producidas en la Cordillera Oriental (en su sector oriental) dando lugar a que los muchos rios afluentes en las cabeceras aumentan el caudal de los rios principales llegando a las llanuras con su caudal incrementado.

Los rios que nacen en las sabanas debido a la época lluviosa aumentan de caudal, pero no pueden verter sus aguas a los rios principales debido al incremento notable del caudal del río principal produciendose de esa manera un taponamiento natural en las desembocaduras y la consiguiente subida del caudal del tributario, así como su posterior rebalse; dando lugar a las inundaciones temporales en extensas zonas.

Los principales rios tributarios del rio Mamoré que presentan estas características son:

El Rio Securé, Ibare, Tijamuchi, Niquisi, Apere, Yacuma, Iruyañez, Mercedes, etc. Las inundaciones registradas en la zona Este de Bolivia, en la región denominada escudo brasilero, se localizan en los valles angostos y amplios, debido a la crecida de los rios que dan lugar a la formación de extensos pastizales inundados temporalmente, en la zona Norte de esta unidad morfoestructural.

La inundaciones anuales registradas en el Departamento de Pando en las areas onduladas del Acre, se circunscriben a las zonas de influencia de los principales rios como el

Madre de Dios, Tahuamanu y Orthon, estos rios reciben un gran aporte de los numerosos afluentes que tienen en la Cordillera de los Andes (Provincia Puno, Cuzco y Madre de Dios de la República del Perú), impidiendo de esta manera por el gran caudal que llevan, el normal aporte de aguas de los afluentes existentes en territorio boliviano, dando lugar a la crecida de estos rios y las consecuentes inundaciones.

Las areas inundadas en el Departamento de Santa Cruz en el sector Norte y Nor Oeste guardan bastante relación con las zonas descritas para el departamento de Pando, siendo la mas significativa la del rio Grande o Guapay que inunda extensos pastizales al Norte de Santa Rosa del Sara, así como las inundaciones en sus áreas de influencia de los rios Pirai, Palometillas y Yapacani, hacia el Sur se presentan las inundaciones anuales de las areas denominadas bañados del Izozog debido a la crecida del Rio Parapetí. Hacia el Sud Este se producen inundaciones anuales en las zonas denominadas bañados del Otuquis o Tucavaca, debido a las crecidas del rio Otuquis, las fuertes precipitaciones y sus suelos arcillosos.

Las inundaciones registradas en la cuenca cerrada o lacustre, son principalmente en las areas aledañas al Lago Titikaka y en las nacientes del Rio Desaguadero, producto de las crecidas del Lago Titikaka; mas al Sud en la región central del Altiplano el rio anteriormente nombrado inunda extensas areas (zonas de Eucaliptus, Machacamarca) y el Nor Oeste y Oeste de la ciudad de Oruro con la formación de la Laguna Soledad.

Este aumento de caudal del rio Desaguadero hace que el nivel del Lago Poopo suba, inundando extensas areas aledañas a este lago.

Al Sud del salar de Uyuni se presentan áreas inundadas, producto de las precipitaciones registradas en esa zona y que debido al caracter arcilloso de los suelos el agua se mantiene en superficie por varios meses.

4.1 Cuadros demostrativos de las superficies de Inundación por Departamentos (Ver Anexo No. 1).

4.2 Cuadros demostrativos de las provincias y número de familias afectadas por departamentos (Ver Cuadros de Evaluación del 1 al 9).

V. HIDROGRAFIA

5.1 CUENCAS HIDROGRAFICAS (Ver Mapa Hidrográfico de las tres cuencas y Anexos Nos. 3 y 4)

Atendiendo a las características del escurrimiento superficial de las aguas, pueden distinguirse en Bolivia tres cuencas Hidrográficas: la Cuenca del Amazonas, del Plata y la Cerrada o Lacustre, las mismas que fueron descritas por el Servicio de Hidrografía Naval y el Instituto Geográfico Militar

5.1.1 CUENCA DEL AMAZONAS

Generalidades

Se halla ubicada al Nor Oeste, Norte y Nor Este de Bolivia cubre una extensión superficial de 724.000 Km² aproximadamente un 65.9% de la superficie total del país (Ver Mapa de Inundaciones).

Se divide en cuatro Sub-cuencas que son:

SUB CUENCA DEL RIO MAMORE

Sus afluentes principales son:

RIO CHAPARE

Nace en la provincia Chapare del Departamento de Cochabamba con el nombre de Jatun Mayu, luego toma el nombre de Rio Corani a la altura del Lago Corani hasta la confluencia con el Rio Espiritu Santo, prosigue su curso rumbo a la localidad de Villa Tunari.

RIO SECURE

Las aguas del margen izquierdo de las nacientes del Chipiriri y Chapare forman el Chipiriri que van con rumbo Norte hasta la confluencia con el rio Isiboro, continuando con el nombre de Isiboro, aguas abajo y por el margen izquierdo recibe las aguas del rio Ichoa y Securé para continuar con el nombre del rio Secure hasta confluir al rio Mamoré.

RIO GRANDE O GUAPAY

Nace en la provincia Cercado del Departamento de Cochabamba, al Nor Oeste de la localidad de Quillacollo, con una dirección Sud hasta la población de Capinota donde toma el nombre de Rio Caine, prosigue con dirección S,E. hasta confluir con el Rio San Pedro donde toma el nombre de Rio Grande o Guapay.

RIO ICHILO

Nace en el Departamento de Santa Cruz, en la provincia Caballero, con el nombre de Río Moile continúa en dirección N.O. hasta la confluencia con el Río San Mateo y toma el nombre de Ichilo.

RIO ITENEZ O GUAPORE

Nace en la República del Brasil, en las serranías del Aguapehi, la mayor parte de su curso forma el límite Bolivia - Brasil.

RIO YATA

Es uno de los pocos ríos importantes que no nace en la Cordillera Oriental; sus nacientes se encuentran al N.E. de la laguna Rogaguado, sigue su curso en dirección Nor Este; al S.O. de la laguna Rojo Aguado (antes Rogaguado) dobla en dirección Norte, hasta la confluencia con el Río Mamoré.

SUB CUENCA DEL RIO BENI

Los principales ríos de la Sub cuenca del río Beni son:

Alto Beni, Kaka, Tuichi, Madre de Dios y Orthon.

RIO ALTO BENI

Nace en la localidad de Covendo con el nombre

de río Tallija, sigue su curso y recibe el nombre de Río Leque, posteriormente Ayopaya y Sadambaya hasta su confluencia con el río negro, aguas abajo el río Beni recibe como afluente al río Bopí que nace en la provincia Murillo del Departamento de La Paz, con el nombre de Río La Paz, sigue su curso en dirección Norte y recibe el nombre de río Bopí hasta confluir en el Río Alto Beni.

RIO KAKA

Nace al Sud del centro poblado de Sorata, con el nombre de San Cristóbal, sigue en dirección Nor Oeste hasta recibir las aguas del Río Chuma, sigue su curso en dirección Nor Este con el nombre de Río Luca hasta la población de Consata, donde toma el mismo nombre, sigue su curso y dobla en dirección Este hasta la población de Mapiri y la población de Guanay, sigue en dirección Nor Este, para luego cambiar bruscamente en dirección Norte hasta confluir con el Río Alto Beni.

RIO TUICHI

Nace en la Provincia Franz Tamayo del Departamento de La Paz, al Oeste del centro poblado de Pelechuco, con el mismo nombre, continúa en dirección Nor Este recibiendo importantes afluentes, continúa su curso en dirección Norte para luego formar un arco y dirigirse hacia el Sud Este hasta confluir al Río Beni.

RIO MADRE DE DIOS

El Río Madre de Dios nace en territorio Peruano formado por los ríos Tacuatimanu, Masinu, Iñabará y Tambopata, ingresa en territorio boliviano por el hito 29 (Pto.Heath) recibe importantes afluentes por el margen derecho, como el Río Heath, otros ríos de importancia son el Asunta, el Arroyo, Toromonas y el Manuripi.

Por el margen izquierdo recibe las aguas de los ríos:

Chive, Negro y Arroyo Limón.

El río Madre de Dios tiene una dirección general hacia el Este, hasta confluir con el río Beni en la localidad de Riberalta.

RIO ORTHON

Nace en territorio peruano de la confluencia de dos ríos el del Norte llamado Tahuamanu y el del Sud Manuripi, confluyen en la localidad de Puerto Rico y forman el río Orthon que a su vez desembocan en el río Beni aproximadamente a 20 Km. aguas abajo de la localidad de Riberalta.

El río Beni nace en la confluencia de los ríos Kaka y Alto Beni, en la localidad de Puerto Pando, pasa por importantes estrechos, para finalmente salir hacia la llanura y tomar las características de un río de tipo meándrico; más al Norte recibe las aguas del río Madidi, que nace en las cercanías del cerro Atalaya (Sud de la Serranía El Tigre), con el nombre

de río Yuritaya, sigue su curso en dirección Nor Oeste hasta la población de Alto Madidi con el nombre de río Madidi, luego forma un arco y toma la dirección Nor Este hasta confluir al río Bení en Puerto Candelaria. El río Bení sigue su curso hasta confluir con el río Mamoré en Villa Bella.

SUB CUENCA DEL RIO ABUNÁ

El río Abuná nace con el nombre de río Chipamanu, en las cercanías del centro poblado la Chapada (Sud Este de Cobija), sigue su curso con dirección Nor Este formando límite internacional con la República del Brasil, luego forma un arco hasta la confluencia con el río Kharamanu, prosigue su curso hasta la localidad de Santa Rosa del Abuná donde toma el nombre de Abuná hasta confluir con el Río Madera.

SUB CUENCA DEL RIO ACRE

El río Acre ingresa a territorio boliviano por el hito tripartito BOLPEBRA, sigue su curso en dirección Este, hasta la ciudad de Cobija, sus principales afluentes por el margen derecho son los arroyos Harohaya y Piapi que nace en el sector peruano y el arroyo bahia.

5.1.2 CUENCA CERRADA O LACUSTRE

Se halla ubicada al Sud Oeste de Bolivia, cubre una extensión superficial de 145.081 km², aproximadamente un 13.2% de la superficie total del

país.

Esta cuenca También recibe la denominación de Endorreica, por tener su desagüe concentrado hacia los lagos, lagunas y salares existentes en la zona, se divide en cuatro sub cuencas que son del Lago Titikaka, Río Desaguadero, Laguna Coipasa y del Salar de Uyuni.

SUB CUENCA DEL LAGO TITIKAKA

Se halla ubicada al Norte de la región altiplánica, es el lago navegable más alto del mundo (3809 m.s.n.m.)

Los principales afluentes en la zona Sur de esta Sub cuenca son el río Tiahuanacu que nace en el cerro Apacheta con el nombre de río Huila Willki, sigue su curso en dirección Nor Oeste pasando por la localidad de Tiahuanacu hasta echar sus aguas en el Lago Titikaka. Otro afluente importante por la región Sud es el río Catarí que nace al Sud Oeste de la localidad de Colquencha.

Por la región Este Sud Este echan sus aguas al Lago Titikaka numerosos ríos, que por lo general tienen sus nacientes en la región de la Cordillera Oriental, como el río Condoriri, Janchallani, Khallu Cachi, el río Kekajahuira que recibe numerosos afluentes cordilleranos, luego se junta con el río Chachajahuira pasa por la localidad de Achacachi en dirección Nor Este para desembocar en el golfo de Achacachi, un afluente importante por la región Norte, es el río Suches que nace en territorio peruano, en parte constituye límite natural con el Perú,

recibe numerosos afluentes que nacen en las lagunas de origen glacial, como la laguna Suhez, Cololo, Nube.

SUB CUENCA DEL RIO DESAGUADERO

El río desaguadero constituye el nexo natural entre la sub cuenca del Lago Titikaka y el Lago Poopo, en sus nacientes sirve de frontera natural entre Bolivia y Perú en una longitud aproximada de 12 Km., sigue su curso en dirección Sud, hasta la localidad de Ulloma, para luego tomar una dirección este hasta Eucaliptus, prosigue con dirección Sud Este para desembocar actualmente en el Lago Uru-Uru a su vez echar sus aguas en el Lago Poopo.

Los afluentes principales del río Desaguadero por el margen izquierdo son: los ríos Jilakhata, el Jacha Jahuira, el 'Lekhe Lekheni, Choque Phujo y el Kheta.

Por el margen derecho los ríos Llinqui, Jalahuira, el río Mauri que nace en territorio peruano.

El Lago Poopo tiene como afluente importante por el sector Norte al Lago Uru-Uru, por el sector Sur los ríos Corradera, Sevaruyo y el Marquez que nace en el cerro Jatun Mundo, con el nombre de Tambo Mayu, el lago Poopo, por el margen izquierdo recibe las aguas del río Vilaque; por el margen derecho los afluentes son los ríos Puitoco, Jachchalakay y Coroma.

El río Laca Jahuíra se encuentra como afluente del Salar de Coipasa, justificando de esta manera la contracción del área del Lago Poopo.

SUB CUENCA DE LA LAGUNA COIPASA

Los principales afluentes por el sector Norte de la sub cuenca de la Laguna Coipasa son el río Sabaya y Lauca.

El río Sabaya nace en la Cordillera Occidental en el cerro Liscaya, que constituye el límite con la República de Chile, con el nombre de río Liscaya sigue su curso con dirección Sud hasta confluír con el río Todos Santos, que nace en territorio chileno, sigue su curso con el nombre de Todos Santos en dirección Este hasta confluír con el río Chilcachira y toma el nombre de río Thiya hasta las cercanías de la localidad de Sabaya donde toma el nombre de río Sabaya, para echar sus aguas a la Laguna Coipasa.

El río Lauca nace en territorio chileno en la cordillera occidental, ingresa a territorio boliviano a la altura del hito XX (Oeste de la localidad de Sacabaya), con una dirección este hasta confluír con el río Turco, para seguir su curso con dirección Sud hasta la Laguna Coipasa.

El río Lauca por el margen izquierdo recibe importantes afluentes como el río Sajama, que nace en el volcán del mismo nombre. Otro afluente importante es el río Turco que a su vez recibe las aguas del río Cosapa que nace en el cerro Cusin Chuto con el nombre de Taraquíri, después recibe el nombre de Palco-

ma, que a su vez recibe las aguas de río Tomarapi, que nace en la Laguna Huaña Khota y finalmente confluye con el río Turco.

Otro afluente importante es el río Turco, que nace en las serranías al Norte de la localidad de Turco, con el nombre de río Ramada.

SUB CUENCA DEL SALAR DE UYUNI

Las zonas Norte, Oeste y Este de esta cuenca presentan muchas quebradas por lo general de curso intermitente. Los principales afluentes se encuentran en la zona Sud y son el río Grande de Lipez y el Puca Mayu.

El Río Grande de Lipez nace en el cerro Lipez con el nombre de Guadalupe, sigue su curso en dirección Norte hasta confluir con el río Salado, donde toma el nombre de Río Grande de Lipez, hasta desembocar en el Salar de Uyuni. El Río Quetena que nace al sud de Peña Barrosa con el nombre de río Viscachilas, hasta confluir con el río Torquis.

Otra característica importante de esta sub cuenca es la presencia de pequeños salares como el de Empexa, Chiguana, Laguni, de la Laguna y el de Chalvirí.

Asimismo la formación de pequeñas lagunas con un drenaje propio y ubicados preferentemente al Sud de esta sub cuenca viene a ser otro aspecto importante.

Las principales lagunas de Norte a Sur son:

- Laguna Huaylla Khara.
- Laguna Hedionda.
- Laguna Chiar Kota.

- *Laguna Pastos Grandes.*
- *Laguna Ramaditas.*
- *Laguna Colorada.*
- *Laguna Busch o Kalina.*
- *Laguna Verde.*

5.1.3 CUENCA DEL PLATA

GENERALIDADES

Se halla ubicada en la región Sud y Sud Este del territorio boliviano, cubre una extensión superficial de 229.500 km² aproximadamente un 20.9% de la superficie total del país.

Se divide en tres sub cuencas que son: Río Paraguay, Pilcomayo y Bermejo.

SUB CUENCA DEL RIO PARAGUAY

El río Paraguay nace en territorio brasileño, en las serranías de Dos Parecís y el Tombador sigue con el mismo nombre, hasta la confluencia con el río Paraná.

En sus partes altas esta conformada por las lagunas Uberaba y La Gaiba, que forman parte del límite internacional con la República del Brasil, la Laguna Uberaba, recibe un importante afluente por su sector norte el río Curiche Grande que a su vez recibe por su margen derecho importantes afluentes como el Qda Carmen, las Petas, Curiche y San Lorenzo.

La Laguna Uberaba se halla conectada a la Laguna Gaiba por el Río Pando y esta a su vez

esta conectada a la Laguna Mandiore por el Rio Paraguay:

La laguna Caceres se halla ubicada en las serranías del centro poblado de Puerto Suárez, en la provincia Chiquitos del Departamento de Santa Cruz, se halla conectada al rio Paraguay por el Tuyuyu y el canal Tamrengo.

Otro afluente importante del rio Paraguay es el rio negro, que nace al Nor Oeste de la serranía de Santiago, con el nombre de rio San Lorenzo, con un curso inicial en dirección Este aproximadamente unos 23 km. para luego cambiar su curso en dirección Norte hasta confluir con la quebrada Los Tocos, con el nombre de rio San Juan, luego cambia su curso en una dirección general Sud Este, y a la altura de la quebrada San Pedrito toma el nombre de rio Tucavaca hasta la confluencia con el rio Aguas Calientes.

El rio Tucavaca al confluir con el rio Aguas Calientes toma el nombre de Otuquis, para luego describir un amplio abanico llamado los bañados del Otuquis, después toma el nombre de rio verde y finalmente negro que sirve de limite internacional en gran parte de su curso con la República del Paraguay.

El rio Tucavaca por su margen izquierdo recibe las aguas de los siguientes afluentes, aunque la mayoría de ellos es de curso intermitente, Quebrada Vera, Ramada de Palo, los Barbechos, potreros, la cal del cerro Sunsas.

SUB CUENCA DEL RIO PILCOMAYO

El río Pilcomayo nace en la cordillera de los Frailes en la provincia Eduardo Avaroa del Departamento de Oruro, con el nombre de Thola Palca, sigue su curso en dirección Este hasta confluír con el río Kholipa Jahuira, donde toma el nombre de Aguas Calientes, hasta la confluencia con el río Pampa Rancho donde se denomina río Pilcomayo.

Importante afluente del río Pilcomayo es el río Pilaya que recibe su nombre a partir de las confluencias de los ríos Camblaya e Inca Huasi, a su vez el río Camblaya recibe su nombre a partir de la confluencia de los ríos Tumusla y San Juan del Oro.

SUB CUENCA DEL RIO BERMEJO

El río Bermejo nace en el cerro Mecoya, que constituye el límite fronterizo entre las repúblicas de Argentina y Bolivia; pasa por la localidad de Mecoya donde recibe el nombre de Mecoyita, posteriormente de río Santa Rosa hasta la localidad de Condado donde toma el mismo nombre hasta la confluencia con el río Orosas, en las cercanías del centro poblado de La Mamora donde toma el nombre de río Bermejo, luego continúa en dirección Sud hasta las juntas de San Antonio.

El otro afluente importante de esa cuenca es el río Grande de Tarija, que nace en las serranías de Sama, pasa por el centro poblado de San Lorenzo, aguas abajo recibe como afluente, a los ríos Erquis y Victoria donde

toma el nombre de Rio Guadalquivir, cruza la ciudad de Tarija, hasta el lugar denominado La Angostura, prosigue su curso en dirección Sur Este, pasando la serranía de cerrillos forma un arco tomando una dirección Norte, Nor Este y Sur, hasta confluir con el rio Salinas, para luego tomar una dirección general Sur Este hasta encontrarse con el rio Itau, donde toma el nombre de Rio Grande de Tarija, e ir en dirección Sud hasta las juntas de San Antonio.

VI. FISIOGRAFIA

6.1 FISIOGRAFIA DE LA CUENCA DEL AMAZONAS

La cuenca del Amazonas comprende parte de las dos grandes regiones fisiográficas de Bolivia, la Cordillera Oriental y las llanuras Chaco-Benianas.

La divisoria de aguas, corresponde a los siguientes accidentes orográficos, por el sector Oeste y en dirección al Sud Este, las cordilleras de, Apolobamba, Muñecas, La Paz, Sica Sica, Tres Cruces y la zona Norte de los Frailes, luego toma una dirección hacia el Este, por los cerros de Wila Kollu, Soketa, Kellu, Camatiri, Ravelo, Tarabuco, cerro Jatun, Matanceria y Azurduy, luego continua por las llanuras aluviales antiguas del Departamento de Santa Cruz (Prov.Cordillera), sigue en dirección Norte por el escudo brasileiro, hasta encontrar las nacientes del rio Itenez o Guapore en las serranías de Aguapehi (República del Brasil).

Esta cuenca comprende paisajes fisiográficos como las montañas y serranías del Paleozoico, conocida También

con el nombre de bloque Paleozoico, donde se destacan por su altura el Condoriri (5.278 m.), Illampu (6.441 m.), Illimani (6.402 m.), Chachacomani (6.150 m.), Huayna Potosí (6.088 m.), Chacaltaya (5.395 m.), Tunari (5.035 m.). Otro paisaje es el de las serranías del Sub Andino, que se halla formada por una serie de cadenas de forma paralela, con una elevación de 500 a 2.000 m.s.n.m., con una dirección inicial Nor Oeste -Sud Este, desde la frontera con la República de la Argentina, hasta la ciudad de Santa Cruz.

Las principales serranías que presenta son el Eslabón, Chiru del Beu, Chepite, Muchani, Tacuaral, Sajeruma y Mosetenez.

Un tercer paisaje representativo de esta cuenca en su región cordillerana son los Yungas que se hallan situados entre las montañas y los contrafuertes del Sub Andino, los principales son: Los Yungas de Muñecas, de Larecaja, Nor y Sud Yungas, de Corani, Chapare, Palmar, etc.

El paisaje de piedemonte se halla normalmente incluido a la región de las serranías del Sub Andino, debido a su origen; se halla ubicado entre las llanuras aluviales Chaco Benianas y las serranías del Sub Andino.

La región de la llanura Chaco Beniana corresponde en su mayor parte a la cuenca del Amazonas, presenta paisajes claramente definidos como el de la zona Norte que se caracteriza por presentar grandes extensiones de sabanas y bosques, con características climáticas más húmedas; mientras que la región Sud presentan menores precipitaciones, con una vegetación xerofítica de bosque bajo y espinoso.

Un paisaje correspondiente a esta región es el escudo brasilero o cristalino, con afloramientos rocosos muy antiguos.

6.2 FISIOGRAFIA DE LA CUENCA CERRADA O LACUSTRE

La cuenca cerrada o lacustre comprende parte de la región fisiográfica de la cordillera de los Andes.

La divisoria de aguas del sector de la cordillera occidental comprende a los siguientes accidentes orográficos; las serranías de Santiago de Machaca y Berenguela, con varios volcanes apagados como el Serke (5.072 m.), mas al Sur los Payachatas (6.222 m.) y Quimsachata (6.032 m.) que forma límite fronterizo con la República de Chile y finalmente el mas alto y majestuoso cono volcánico el Sajama con 6.542 m.

Al Sur se tiene la cordillera de Sabaya con las elevaciones de Corabaya (5.854 m.) y el Tata Sabaya (5.385 m.) y finalmente en dirección Norte Sud la sección meridional con el Ollague (5.865 m.), Sairecabur (5.928 m.), Licancabur (5.868 m.) y otros que sobrepasan los 5.000 m. de altura.

La divisoria de aguas de la Cordillera Oriental comprende el borde Occidental de las Cordilleras de Apolobamba, Muñecas, La Paz, Sica Sica, Los Frailes, Chichas y Lipez.

Los paisajes fisiográficos existentes en esta cuenca son los volcanes y coladas de lava que se hallan ubicados en el sector Oeste, formando límite con la República de Chile.

Por el sector Nor Este y Sud Este se tienen las serranías del Paleozoico (Cordillera Central), al centro se presenta el paisaje del altiplano, con sub unidades como los salares, lagos, lagunas, dunas, mantos de arena, lomas, domos volcánicos, planicies, areas, onduladas, las serranías inter áltiplánicas e intersalares.

6.3 FISIOGRAFIA DE LA CUENCA DEL PLATA

La Cuenca del Plata corresponde a la parte Sud de la región fisiográfica de la cordillera Oriental; comprende el borde Oriental de los accidentes orográficos de la cordillera de los Frailes y Chichas, continúa por la zona Sud y Sud Este de la región fisiográfica de la llanura aluvial Chaqueña.

Esta cuenca presenta paisajes bien definidos en la región de la cordillera Oriental, el paisaje de las serranías del Paleozoico, que se hallan formando valles angostos y el valle amplio de Tarija; luego se tiene el paisaje de las serranías del Sub-Andino, que en esta cuenca se caracterizan por tener una dirección Norte Sud, se hallan ubicadas en forma paralela con gradientes moderadamente escarpadas y se hallan formando valles angostos.

Dentro la región de la Llanura Chaqueña se tienen paisajes planos ligeramente ondulados; moderadamente cóncavos, llanuras aluviales recientes del río Pilcomayo y el paisaje de las serranías Chiquitanas.

VII. USO ACTUAL DE LA TIERRA

7.1 CUENCA DEL AMAZONAS

Dadas las características climáticas de la cuenca del Amazonas con temperaturas promedio de 24°C precipitaciones entre 1500 mm a 1900 mm correspondientes a la zona Norte de la Cuenca (llanura Beniense); temperaturas promedio de 22°C y precipitaciones de 600 mm a 700 mm. en la zona Sud (Llanura Chaqueña): temperaturas promedio de 26°C y precipitaciones superiores a los 3000 mm correspondientes a la región del Chapare; variaciones de temperatura de 12°C a 17°C y precipitaciones de 600 mm a 1000 mm en las zonas altas y valles intermontanos respectivamente, hacen que el uso del suelo en dicha cuenca sea muy variada, siendo el uso más generalizado en la región norte la ganadería extensiva desarrollada en las sabanas naturales del Departamento del Beni, así como extensas áreas boscosas con asociaciones específicas en estado natural, las más frecuentes son el almendrillo, alcornoque, guayabochi, jorovi, penoco, mara, sangre de toro, cedro, palo santo, chocolatillo, etc.

En los valles intermontanos y la región de los Yungas, existen gran variedad de cultivos de hortalizas, árboles frutales y cultivos ampliamente difundidos de coca, café y té.

La región Sud de esta cuenca por sus características climáticas mas secas, presenta como actividad principal el pastoreo extensivo en pastizales naturales y por el ramoneo de especies leguminosas.

La agricultura se halla limitada, debido a la falta de

humedad edáfica; los cultivos que mayor adaptación presentan en estas áreas son el algodón y la soya.

El bosque en la zona incluye especies durables y finas de maderas que son utilizadas en ebanistería, las especies que se presentan con mayor frecuencia son Caranday, Orusus, Maiten, Chañar, Cuchi, Churqui, Carahuata, Toborochi, Quebracho, Colorado, etc.

7.2 CUENCA CERRADA O LACUSTRE

La Cuenca Cerrada o Lacustre presenta severas limitaciones impuestas por el clima, principalmente en la región Sud, con escasas precipitaciones (menores a los 500 mm promedio anual) y grandes variaciones de temperatura, en el día de 14°C a 18°C y durante la noche temperaturas inferiores a los 0°C.

La zona Norte presenta precipitaciones anuales de 500 mm a 600 mm; es en esta región donde se practica una agricultura de tipo intensivo, principalmente en las áreas aledañas al Lago Titikaka, con productos como la papa, quinua, haba, cebolla, etc., esta región y la central presentan áreas de pastoreo extensivo de llamas, alpacas, ovejas y algunos vacunos.

La región Sud se caracteriza por ser minera, con ricos yacimientos de azufre, así como un alto potencial geotérmico solar y eólico e importantes depósitos de litio, potasio y sodio en los salares de Uyuni y Coypasa.

7.3 CUENCA DEL PLATA

La Cuenca del Plata se caracteriza por presentar dos

paisajes diferentes desde el punto de vista fisiográfico y climático.

La primera comprende a las serranías del Sub-Andino, con promedios de 19°C y precipitaciones de 900 mm a 1000 mm anuales; estas características hacen que esta zona presente bosques densos, con una gran intervención del hombre en la tala selectiva de árboles, así como para el carbón; el sotobosque y el herbaje, nos presentan un fuerte grado de sobre pastoreo, dando lugar a procesos de erosión acelerada de los suelos.

La actividad agrícola en esta región se halla desarrollada en los valles angostos de las serranías del Sub-Andino, donde se practica una agricultura de tipo comercial y de autoabastecimiento, con cultivos de maní, soya, maíz y hortalizas.

En los valles amplios como Tarija y Yacuiba, la agricultura se halla más desarrollada, empleando una mejor tecnología y riego, los principales cultivos son vid, maíz, soya, árboles frutales y hortalizas.

El segundo paisaje corresponde a las llanuras Chaqueñas, que presentan características climáticas más secas que el anterior paisaje descrito, su temperatura promedio es de 22°C y precipitaciones del orden de los 500 mm.

El principal uso de la tierra en esta zona es el pastoreo extensivo de ganado vacuno en praderas naturales y por ramoneo.

La agricultura se halla restringida debido a la poca precipitación existente en la zona, los principales

cultivos son maíz y hortalizas, desarrolladas en pequeños huertos familiares.

La vegetación natural es poco densa y baja, las especies mas comunes son Chañar, Cupesillo, Toboroche, Maiten, Palo mataco, Carahuata, Joke, etc.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Todo proceso de atención, desarrollo, ejecución de programas, planes y proyectos descansan necesariamente en el conocimiento del sistema científico-tecnológico de los desastres naturales (inundaciones) cuyo comportamiento deberá pretender ser óptimo, aspecto que deberá necesariamente ser observado por la DNDC que hasta el presente solo ha priorizado la atención de la etapa de emergencia y no así las fases de prevención y rehabilitación de los problemas originados por la presencia de los fenómenos naturales en este caso específico las inundaciones, cuyos objetivos puntuales se trasuntan a través del programa de Hidrología en:

B.1 CONCLUSIONES

- La presentación del Mapa Temático de Inundaciones en forma general que nos permite identificar las áreas de influencia, donde anualmente se producen las inundaciones.*
- Objetivizando las áreas de inundaciones se podría compatibilizar con las áreas de inundación del Mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra (Preparado por el Programa ERTS GEOBOL).*

- *Realizado el análisis cualitativo y cuantitativo de las características hidrológicas de las tres cuencas en el Mapa de Inundaciones, el mayor porcentaje de áreas afectadas corresponde a la cuenca del Amazonas.*
- *El paisaje fisiográfico correspondiente a la llanura beniana es el que presenta inundaciones temporales y permanentes.*
- *El Mapa de Inundaciones que presenta el Programa de Hidrología, Hidrogeología, Hidráulica y Rehabilitación de Áreas ha sido preparado en función de cinco componentes:*
- *Utilización del fotomosaico de imágenes LANDAST de un sector del Departamento del Beni.*
- *Análisis del histograma de precipitaciones correspondientes a un período de cuarenta y cuatro años del SENAMHI.*
- *Utilización de los mapas temáticos de inundaciones preparado por los Jefes Departamentales dependientes de la DNDC.*
- *Inspecciones IN SITU realizadas a las zonas afectadas, por los Jefes Departamentales.*
- *Utilización del Mapa Hidrográfico editado por el INSGEOMIL.*
- *El uso de la tierra correspondiente a pastoreos intensivos ubicados en las sabanas o praderas benianas, son las zonas mas afectadas por las*

inundaciones.

- *En la unidad morfoestructural de la cordillera Oriental, las áreas afectadas por las inundaciones se hallan ubicados en los valles Intermontanos.*
- *Las inundaciones en la cuenca cerrada se deben principalmente al desborde del río desaguadero, así como a los aportes de los tributarios a la sub cuenca del Salar de Uyuni, cuyo nivel de base vá modificandose continuamente.*
- *La delimitación de áreas de inundación temporal y permanente en las imagenes Landsat se realizó en base a la tonalidad de colores, correspondiendo el celeste y verde claro a las zonas de inundación temporal y con tonos verde oscuro a las permanentes.*
- *El clima en nuestro país, es diverso y este influye notablemente en las variaciones regulares de las precipitaciones produciendo cada año una estación seca y una húmeda.*
- *La problemática del manejo de cuencas se produce principalmente por las actividades que el hombre realiza en las cuencas hidrográficas, y sus efectos sobre los recursos naturales renovables se traducen a través de los impactos negativos siguientes:*

Ruptura del equilibrio ecológico, erosión de los suelos, contaminación del suelo, contaminación del agua y del aire, desestabilización de

taludes, sedimentación de lechos de ríos y quebradas, etc.

- *Los cuadros anexos de superficies de inundaciones así como de familias damnificadas por departamento que contempla el programa de hidrología, se efectuó en base a datos estadísticos provenientes de informes evaluaciones e inspecciones IN SITU realizadas en zonas afectadas (Ver cuadros Anexos Nos. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9).*

8.2 RECOMENDACIONES

- *En consideración a que se debe colmar la expectativas de ayuda, socorro y cooperación con alimentos, vituallas y medicamentos a través del presente plan, el programa de hidrología, hidrogeología, hidráulica y rehabilitación de áreas recomienda que este sea presentado a consideración de las Autoridades de Gobierno e Instituciones Internacionales de cooperación (ONGs).*
- *Se debe mantener el grado de permanencia estable en las áreas urbana y rural mediante el control de la erosión superficial y la erosión regresiva en las cuencas y microcuencas a través de la definición de una política de programas de forestación y reforestación de estas.*
- *El mapa inicial de inundaciones que el programa de hidrología se permite presentar como un aporte, deberá ser necesariamente complementado hasta fines de la presente gestión, recomendándose la adquisición de las imágenes LANDSAT multitemporales*

correspondientes a las épocas de lluvias y estiaje (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo - junio, julio y agosto) para establecer una correcta delimitación de las áreas inundadas temporalmente o permanentemente obteniendo en definitiva las superficies correspondientes.

- Se debe posibilitar que mediante el mapa temático de inundaciones las Corporaciones Regionales de Desarrollo, Prefecturas, Alcaldías y otras Instituciones de gobierno, planifiquen programas y proyectos de obras civiles de defensa fluvial e hidrológica en base a estructuras rígidas, flexibles, etc. que posibiliten la preservación, recuperación y rehabilitación de las áreas de inundación.*
- En lo posible, siempre y cuando los estudios específicos de Ingeniería Civil, Geología, Hidrología, Hidrogeología, Hidráulica lo determinen, se deberá evacuar las zonas de mayor peligro.*
- Con el objeto de optimizar los trabajos como el presente, las comisiones Interinstitucionales que participan en este tipo de planes, deberán mantenerse en constante coordinación.*
- Se deberá tratar de fortalecer a las instituciones de investigación que pertenecen al Sistema Nacional de Defensa Civil que coadyuvan y participan en la preparación de planes y programas referentes a la atención de los desastres naturales que se presentan en el país (IHH - UMSA, SENAMHI, GEOBOL, LIDEMA, DNDC, Comisión de Estudios Geofísicos, Observatorio San Calixto, INGEO MIL, etc.).*

- *Se debe preservar en lo posible las áreas de producción agropecuaria para evitar el detrimento en la economía campesina y ampliar así las áreas de producción rehabilitando las zonas afectadas a través de las obras civiles de Defensa Fluvial e Hidrológica.*