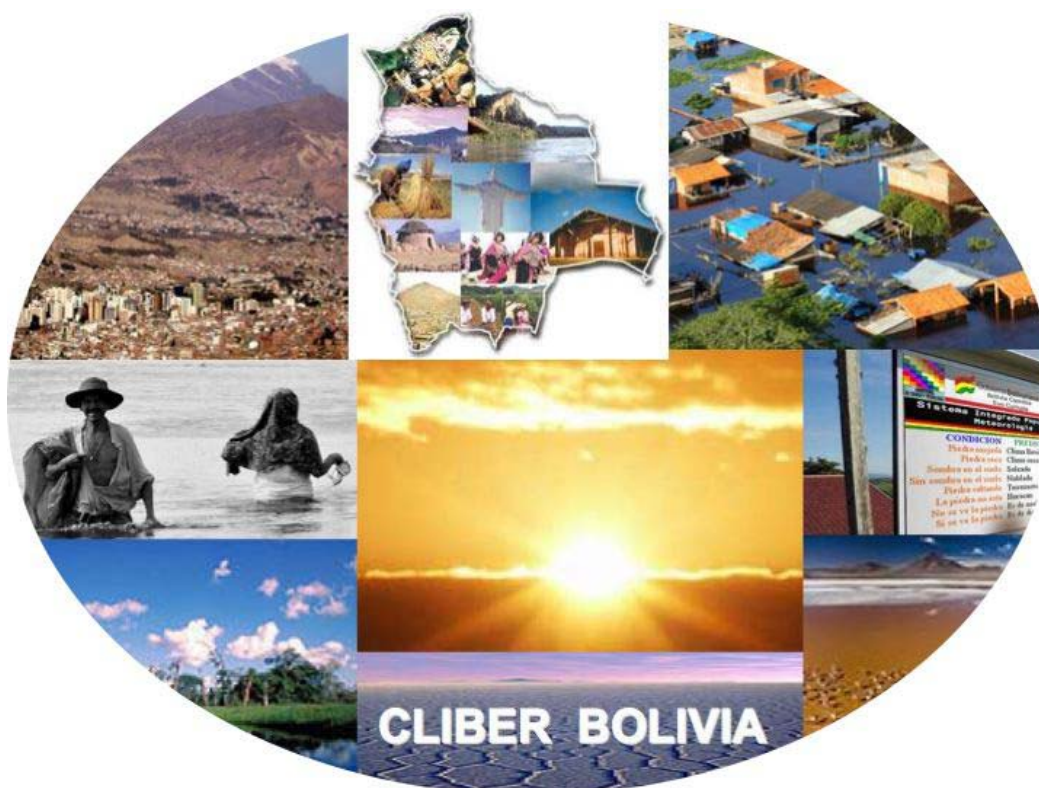




CLIBER BOLIVIA

Resumen Ejecutivo

Fortalecimiento del SENAMHI en apoyo a la gestión integral del riesgo de desastres naturales y del cambio climático en Bolivia



Preparado conjuntamente por el SENAMHI de Bolivia, con la asistencia de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) de España, dentro del Programa de Cooperación Iberoamericana.



Septiembre de 2009



Proyecto CLIBER Bolivia

La formulación del Proyecto CLIBER - Bolivia se realizó dentro del marco del Programa de Cooperación Iberoamericano por la iniciativa y dirección del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) del Ministerio del Agua de Bolivia. En la formulación del proyecto participaron por parte de la OMM, la Oficina Regional para las Américas (Miguel A. Rabiolo, Director), la Oficina de Movilización de Recursos (Francisco Villalpando, Gerente) y la Oficina de la OMM para Sudamérica con sede en Asunción, Py. Por parte de la Agencia Estatal de Meteorología de España, Jorge Tamayo, Coordinador del Programa de Cooperación Iberoamericano. El proyecto fue preparado por el siguiente equipo de consultores: Ángel Luis Aldana Valverde (CEDEX, España), Carlos Cervantes Ortiz (México), Raúl Michellini (Coordinador 2007; Uruguay), Ricardo Riosalido Alonso (AEMET, España) y Venancio Trueba López (Revisión 2009, México).

La preparación del Proyecto CLIBER se realizó gracias al interés y la iniciativa del Ministerio del Agua de Bolivia, y con la orientación, colaboración y aportaciones de la Dirección y los funcionarios del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Proyecto CLIBER BOLIVIA

País y Región: República de Bolivia y Sudamérica (AR-III).

Interés del Proyecto: Hoy la situación del SENAMHI, autoridad en materia de Meteorología e Hidrología en Bolivia requiere ser objeto de refuerzo presupuestal con base en nuevas decisiones del Estado, para su Fortalecimiento Institucional con la finalidad de mejorar la seguridad de la población, el ordenamiento territorial, las inversiones y el desarrollo económico y para reducir la vulnerabilidad de Bolivia.

Costo: **USD 1.400.000** dólares USA costo total del Proyecto con imprevistos e implementación; en **3 años** y cobertura de todo el territorio boliviano.

Tipo de Operación: Desarrollo y Fortalecimiento Institucional, Asistencia Técnica, Capacitación y Cooperación Regional en Sudamérica.

Componentes: Cuatro componentes de asistencia técnica, capacitación, modernización técnica y equipamiento, y fortalecimiento institucional, mejoramiento de los pronósticos, alertas y productos meteorológicos, climatológicos e hidrológicos; creación de una Base Nacional de Datos Hidrometeorológicos de Bolivia que dé gran disponibilidad e inmediatez a los datos y genere informaciones y productos útiles de manera ágil y dinámica.

Beneficiarios: 1) Mayor protección y seguridad para la población, los bienes y la infraestructura del país.
2) Menor vulnerabilidad y mejor conocimientos y aprovechamiento o adaptación a las variaciones del clima para la economía del país: energía eléctrica, agricultura, ganadería, silvicultura, planificación y construcción urbana y de infraestructura, transporte, turismo, medio ambiente, entre otros.
3) Generar información básica e indispensable para la planificación y adaptación cambio climático global de la República de Bolivia.

Ejecutor: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Bolivia (SENAMHI), dependiente del Ministerio del Agua <http://www.senamhi.gov.bo> a su vez dependiente del Poder Ejecutivo de la República de Bolivia.

Acrónimos

AASANA	Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares
ABTEMA	Asociación Boliviana de Teledetección y Medio Ambiente
ADP	Acoustic Doppler Profiler
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AECI	Agencia Española de Cooperación Internacional
AFTN	Aeronautical Fixed Telecommunication Network
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología. España
BD	Base de Datos
BDMH	Base de Datos Meteorológicos e Hidrológicos
BID	Banco Inter-Americano de Desarrollo
BUFR	Sistema para codificar y decodificar mensajes de código
CDP	Centro Departamental de Proceso
CEDEX	Centro de Experimentación de Obras Públicas (España)
CEPMP	Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo
CIIFEN	Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño
CLIBER	Proyecto Clima Iberoamericano
CMMs	Centros Meteorológicos Mundiales
CMREs	Centros Meteorológicos Regionales Especializados
CNP	Centro Nacional de Pronósticos
COBEE	Corporación Boliviana de Energía Eléctrica
CPT	Climate Predictability Tool
CPTEC	Centro de Previsión del Tiempo y Estudios Climáticos (Brasil)
CR	Centro Regional
CRT	Centro Regional de Telecomunicaciones
DCP	Data Collection Platform
DCS	Data Collection System
EIRD	Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres
EPS	Sistema de Predicción por Conjuntos
EUMETCAST	Canal de difusión de Eumetsat para datos ambientales
FAD	Fondos de Ayuda al Desarrollo
FNB	Fuerza Naval Boliviana
FTP	File Transfer Protocol
GDPFS	Sistema Mundial de Proceso de Datos y Predicción
GFS	Global Forecast System
GOES	Geostationary Operational Environmental Satellites
GREAT ICE	Glaciers et Ressources en Eau des Andes Tropicales Indicateurs Climatiques et Environnementaux
GTS	Sistema Mundial de Telecomunicaciones
HRPT	Imágenes de satélite de órbita polar de alta resolución
INAC	Instituto Nacional de Aeronáutica Civil
IHH	Instituto de Hidráulica e Hidrología
INM	Instituto Nacional de Meteorología de España
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IRD	Institut de Recherche pour le Développement de la République de Francia
IRI	Instituto Internacional para Predicción Climática
LEADS	Leading Environmental Analysis and Display System
METAR	Meteorological Aerodrome Report
MSG	Meteosat Segunda Generación
MS-SQL	Microsoft SQL server
NESDIS	National Environmental Satellite, Data and Information Service, USA

NMC	Centro Meteorológico Nacional de Telecomunicaciones
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (United States of America)
ODBC	Open Data Base Connectivity
OMM	Organización meteorológica Mundial
PHI	Programa Hidrológico Internacional
PHICAB	Proyecto Hidrológico de la Cuenca Amazónica Boliviana
PRECIS	Modelo de Cambio Climático (Japón)
RRTDM	Red Regional de Transmisión de Datos Meteorológicos
RSBR	Red Sinóptica de Superficie de Difusión Internacional
RTH	Regional Telecommunications Hub
SEARPI	Servicio de Encauzamiento de las Aguas del río Pirai
SHN	Servicio Hidrográfico Naval
SMHN	Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional
SMHI	Servicio Meteorológico e Hidrológico Iberoamericano
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIPM	Sistema de Información y Predicción Meteorológica
SISMET	Base de Datos Climatológica
SMO	Sistema Mundial de Observación
SW	Software
SYNOP	Surface Synoptic Observations (meteorological)
TCP / IP	Familia de protocolos de internet
TWIS	Telvent Weather Information System
UMSA	Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés
UNDAC	Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios
VMM	Programa de Vigilancia Meteorológica Mundial de la OMM
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network

RESUMEN EJECUTIVO

1. Introducción

Los directores de los servicios meteorológicos e hidrológicos iberoamericanos en su Declaración de Buenos Aires, emitida durante la IV Reunión de la Conferencia de Directores, solicitaron a la Organización Meteorológica Mundial (OMM) llevar a cabo el Programa Clima Iberoamericano, como un instrumento de diagnóstico, planificación y negociación para fortalecer y modernizar a estas instituciones del Estado, que constituyen *per se* el componente científico de los programas relacionados con mejorar las capacidades de los países para enfrentar los desastres naturales y, para cuantificar y aprovechar o enfrentar los efectos del cambio climático.

El descuido de incluir el fortalecimiento y modernización del componente científico, es decir, de los servicios meteorológicos e hidrológicos en distintos países de América Latina y El Caribe, es fácilmente detectable en una gran mayoría de proyectos de cambio climático o desastres naturales, financiados por el propio país o por organismos multilaterales o agencias de cooperación internacional. En efecto, se han olvidado de que es el SMHN quien hace la medición y respaldo de los datos observados de las variables (lluvia, viento, evaporación, temperaturas, caudal, radiación solar, etc.) que permiten caracterizar científicamente el comportamiento meteorológico e hidrológico de un país, y que luego transforma en pronósticos y avisos meteorológicos e hidrológicos para la prevención ante la amenaza de fenómenos hidrometeorológicos o del cambio climático, así como pronósticos y productos derivados para los diferentes sectores productivos del país: agricultura, aviación, transporte, construcción, pesca, turismo, seguros y reaseguros de todo tipo, etc. El Programa CLIBER está entonces dirigido a apoyar a los países a reparar esta omisión.

Bolivia, como otros países, manifestó su interés en llevar a cabo las actividades correspondientes para desarrollar el **proyecto CLIBER Bolivia**, para lo cual se llevó a cabo una misión de Identificación del proyecto en abril de 2007 en la que se definieron con las autoridades locales las prioridades y acciones necesarias para su implementación. Una misión de Preparación se efectuó en junio de 2007, por un equipo de expertos que visitó el país con el fin de preparar de proyecto, que corresponde al presente.

2. Situación Económica de Bolivia

El Estado Plurinacional de Bolivia o Bolivia, tiene una superficie de 1.098.581 km², y 10 millones de habitantes. La ciudad capital es Sucre y las mayores zonas metropolitanas son La Paz – El Alto y Santa Cruz de la Sierra con 1,9 millones y 1,5 millones de habitantes, respectivamente.

Bolivia por sus características de altitudes, climáticas y fisiográficas presenta un amplia diversidad biológica resultante de una gran riqueza de eco-regiones y subunidades ecológicas que van desde la zona alto andina hasta la llanura amazónica, pasando por los valles secos, que le otorga una alta diversidad biológica, considerada entre las mayores a nivel mundial.

La región Andina abarca el 28% del territorio nacional con una extensión estimada de 307.000 km², donde se halla la meseta del Altiplano Andino a más de 3.000 msnm, ubicada entre los dos grandes ramales andinos: las cordilleras Occidental y Oriental o Real, y donde se encuentra el lago navegable más alto del mundo, el Lago Titicaca, situado a 3.810 msnm, con una extensión de 8.300 km² que lo sitúa en el vigésimo cuarto lugar en el ámbito

mundial. También se encuentran en el altiplano salares de todos los tamaños, siendo el más grande el salar de Uyuni: el depósito de sal más grande del mundo que contiene aproximadamente 64 mil millones de t de sal y de litio.

La región Subandina, intermedia entre el altiplano y los llanos orientales, abarca el 13% del territorio (a 2.500 msnm de altitud promedio). Se caracteriza por su actividad agrícola y su clima templado a cálido de 15 a 25 °C. Esta región comprende los valles y Los Yungas que se encuentran humectados por intensas lluvias o por una bruma constante que propicia la existencia de una densa vegetación con las mayores precipitaciones pluviales del país (5.000 mm/año).

La región de los Llanos es la más grande, pues abarca el 59% de la superficie de Bolivia y se extiende desde el pie de los Andes hacia el río Paraguay, el punto a menor altura del país, se caracteriza por ser una tierra de llanuras y bajas mesetas, cubierta por extensas selvas, grandes lagos y ríos caudalosos que bajan de la región. Registra una temperatura media anual de 22 a 25 °C, y cuenta con la mayor parte de la biodiversidad del país, así como con las tierras cultivables más provechosas.

Bolivia tiene tres grandes cuencas: la del Altiplano con 13% del territorio, y las cuencas del río Amazonas (66% del territorio de Bolivia) y del río de La Plata (21% de Bolivia).

El Producto Interno Bruto en 2008 fue de 16.699 millones USD, con un PIB per capita de 1.665 USD, lo que lo ubica en una renta media baja, junto con Nicaragua y Haití, está por debajo de los 2.000 USD. Su moneda es el Boliviano con paridad de 7,1 BOB/1USD. Bolivia busca desempeñar un rol especial en los esfuerzos para la conformación de un espacio comercial integrado entre la Comunidad Andina de Naciones (CAN) y el Mercosur. La contribución al PIB del sector primario es del 15%, el secundario (industria) con 31% y el terciario o de servicios con el 54% del PIB.

La economía boliviana se basa principalmente en la minería, la industria del petróleo y del gas natural, la agricultura y la agroindustria, las industrias del cemento Portland y la textil. Las exportaciones de Bolivia sumaron en el 2008 la cifra récord de 6.836 millones USD. El sector petrolero siguió dependiendo casi exclusivamente de las ventas de gas natural. El saldo comercial del año 2008 registra un superávit de 1.966 millones USD, monto superior en 29% al registrado el 2007.

Entre las riquezas mineras del país, Bolivia es el 4º productor mundial de estaño, el 11º de plata, y también produce cobre, tungsteno, antimonio, zinc, hierro, oro y gemas como la Bolivianita, Ayoreita, Anahita, Amatista y Milenium.

La agricultura andina queda fundamentalmente relacionada con el autoconsumo o el abastecimiento interno. En las regiones andinas se produce principalmente: maíz, trigo, papa y otros tubérculos, cebada, quinua, hortalizas, etc. La cría de ganado bovino es reducida, la cría de ganado autóctono es mayor, constituida por camélidos como es el caso de la (alpaca) de la cual se extrae lana para la fabricación textil, por las cualidades de finura y resistencia de su fibra.

Las regiones orientales tropicales son las áreas de la expansión agrícola boliviana. Actualmente el rubro agroindustrial ha adquirido gran importancia en la economía boliviana. Bolivia es el 8º productor mundial de soja con 1,7 millones de toneladas, y también produce tanto para el consumo interno como para la exportación: arroz, sorgo, caña de azúcar, girasol, tabaco, maíz, yuca, cacao, café, coca (3º productor mundial), etc. La producción en gran escala de algunos cultivos, aun cuando generan grandes ganancias, han provocados graves daños a los ecosistemas, principalmente a los bosques tropicales.

Bolivia dispone de variedad de fuentes energéticas como la hidráulica, de la cual exporta a países vecinos como Perú, Brasil y próximamente Chile. Existen también instalaciones de captación de energía solar y eólica, aunque en menor medida que la primera.

El país cuenta con la segunda mayor cuenca de gas natural libre del mundo, después de Venezuela, con un total de 50 trillones de pies cúbicos a finales del año 2005, con 27 probados y 22 probables, valoradas en unos 150.000 millones USD.

Bolivia se ve afectada de manera recurrente por las inundaciones al noreste del país. Asimismo, entre los impactos del cambio climático que ya son tangibles y medibles está la pérdida de los glaciares desde 1970, de manera que se calcula que en 10 a 20 años más, los glaciares andinos podrían desaparecer; la amenaza se dimensiona si se considera que, por ejemplo, en Bolivia, la aglomeración urbana de La Paz – El Alto obtiene el 30% del agua para consumo humano, de la cuenca hidrográfica de los glaciares andinos. Cerca de 99% del glaciar Chacaltaya ha desaparecido desde 1940, como resultado del calentamiento global. Esto afecta también a la generación de energía hidroeléctrica, que ahora representa el 50% de la oferta.

3. Justificación

La diversidad biofísica y orográfica de Bolivia genera diferentes fenómenos climáticos que están condicionados a la topografía pendiente. Cada zona es afectada por una amenaza específica: en la llanura se presentan inundaciones, incendios forestales y sequías; en la zona subandina, inundaciones, deslizamientos, actividad sísmica; la zona occidental que comprende el altiplano boliviano se ve amenazada por heladas, lluvias de granizo, sequías, deslizamientos y actividad volcánica. La cordillera de los Andes, con alturas que pasan los 6.000 metros, ejerce también gran influencia en el clima y, en consecuencia, sobre las condiciones ecológicas, por lo que se encuentran nieves perpetuas, zonas áridas e intermedias con temperatura y humedad diferentes.

Bolivia se ve afectada de manera recurrente por las inundaciones al noreste del país. Asimismo, entre los impactos del cambio climático que ya son tangibles y cuantificables está la pérdida de los glaciares desde 1970, de manera que se calcula que en 10 a 20 años más, los glaciares andinos podrían desaparecer; la amenaza se dimensiona si se considera que, por ejemplo, en Bolivia, la aglomeración urbana de La Paz – El Alto obtiene el 30% del agua para consumo humano, de la cuenca hidrográfica de los glaciares andinos. Cerca de 99% del glaciar Chacaltaya ha desaparecido desde 1940, como resultado del calentamiento global. Esto afecta también a la generación de energía hidroeléctrica, que ahora representa el 50% de la oferta con respecto a unos 15 ó 20 años antes.

Las consecuencias de los eventos hidrometeorológicos extremos, inundaciones y sequías, han ocasionado ingentes pérdidas humanas y materiales. Por ello es importante impulsar la gestión de riesgo en el ámbito local y nacional, para reducir y en lo posible eliminar el impacto ocasionado por tales fenómenos. Destaca el problema del calentamiento global que afecta el comportamiento de la atmósfera de Bolivia, con una importante e indiscutible reducción de sus glaciares, como el del volcán Illimani que es quien alimenta una parte sustantiva de agua dulce de la cual se surte la zona metropolitana de La Paz.

La vulnerabilidad de Bolivia, en particular de la población más pobre y vulnerable, se reducirá proporcionalmente en la medida que el país cuente con mayor potencial de predicción del estado del tiempo y de pronóstico meteorológico, en la medida en que el país cuente con una moderna *Base Nacional de Datos Hidrometeorológica* que permita hacer planificaciones y determinar tasas de rendimiento de las inversiones en un marco de menores incertidumbres. En efecto, cuando se trata de un país exportador de materias primas y agroindustrias, como es el caso de **Bolivia**, el conocimiento anticipado de las posibles variaciones regionales del clima asegurará la información necesaria para la toma de decisiones vinculadas al progreso económico a través de las decisiones que repercuten en su comercio interior y exterior, y su posición ante los compromisos internacionales derivados, entre otros, de los flujos de capital. También permitirá definir las estrategias de adaptación para paliar los efectos adversos y aprovechar los efectos benéficos que resulten del **cambio climático** debido al calentamiento global de la Tierra.

4. Objetivo

Como propósito general, el Proyecto CLIBER Bolivia **es para contribuir a aumentar** la seguridad de la población **y** la confianza en las operaciones de todos los sectores productivos, **ante** los fenómenos hidrometeorológicos extremos (inundación o sequía), en un entorno global y regional para Sudamérica, cada vez más influenciado por el cambio climático; **mediante** un importante fortalecimiento y desarrollo institucional y tecnológico del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) que se manifieste por un moderno, científico y eficaz Sistema de Alerta Temprana (SAT).

El objetivo central del Proyecto es desarrollar y consolidar el componente científico de Meteorología para la Prevención contra Desastres Naturales y los efectos adversos del Cambio Climático en la República de Bolivia, mediante el fortalecimiento y la modernización del SENAMHI.

Este gran objetivo central, compartido por otros proyectos como los de Comité Andino de Prevención y Atención de Desastres (CAPRADE) y del Programa Andino de Prevención y Mitigación de Riesgos (PREANDINO), el CIIFEN, el MERCOSUR o la AECID, entre otros, se enfoca a dos aspectos que son vitales que alcancen un suficiente grado de modernidad y capacidad en el presente y futuro del desarrollo sustentable de la República de Bolivia, tales como son la responsabilidad del Estado en salvaguardar y proteger la vida y la seguridad de la población, por una parte, y por la otra, los beneficios que se pueden generar en los tres sectores de la economía si se conocen y se aplican los pronósticos meteorológicos, climáticos e hidrológicos en los procesos de planificación, desarrollo, operación y mantenimiento de las actividades productivas.

5. Estrategia de Implementación

La estrategia para alcanzar los objetivos es definida como una reingeniería y capacitación de los recursos humanos, continuar con la modernización de las redes de observación y fortalecer el manejo de la Base Nacional de Datos Hidrometeorológicos, implica una continuidad en la seguridad de contar con la base presupuestal que permite mantener al personal y hacer los gastos recurrentes de operación; realizar las inversiones que permitirán modernizar los elementos instrumentales para observación y medición atmosférica e hidrológica, la informática, documentales y las telecomunicaciones; incluyendo fortalecer la contribución de Bolivia a los programas de observación de la Tierra, como integrante de la Organización Meteorológica Mundial; y fortalecer el flujo de información con acuerdos especiales de colaboración y coordinación con los servicios meteorológicos de Sudamérica.

6. Componentes y Estructura Modular del Proyecto

Para fortalecer las contribuciones del SENAMHI a la República de Bolivia, el Proyecto CLIBER aquí descrito está constituido de los cinco componentes siguientes:

- **1: Desarrollo y Fortalecimiento Institucional**
- **2: Fortalecer la Base Nacional de Datos Hidrometeorológicos, la Informática y las Telecomunicaciones.**
- **3: Fortalecimiento y consolidación de las redes de observación.**
- **4: Reforzar la Vigilancia Meteorológica y el Pronóstico del Clima.**
- **5: Desarrollar la Hidrología Operativa.**

El desarrollo de estos componentes se relacionan con inversiones físicas para adquirir los equipos de medición e informática que permitan realizar la observación meteorológica y del cambio climático a un nivel mínimo aceptable, así como de actuaciones de asistencia técnica y capacitación en los rubros a que se refieren los componentes. Finalmente, se incluyen costos recurrentes u operativos, indispensables con el objetivo de reforzar la planificación, la implementación y la sostenibilidad del Proyecto.

El Proyecto está estructurado en forma modular, es decir, por una diferenciación de las distintas actividades (o actuaciones de asistencia técnica o capacitación), de tal manera que éstas se pueden realizar de manera individual, o por bloques, en función de los recursos presupuestales o apoyos, por parte de organismos financieros multilaterales o de agencias de cooperación internacional, con que el SENAMHI cuente. En el *Cuadro de Costos Detallados del Proyecto* que se encuentra al final del documento principal, se describen todas las actividades concretas en lo individual, categorizadas por Componente y por Tipo de Gasto o Categoría de Inversión. Ciertamente que el trabajo de redacción de términos de referencia relativos a las actividades requieren de trabajo del propio equipo del SENAMHI o, con algunos apoyos especiales de la OMM y AEMET, o como parte de las actuaciones de la unidad de implementación del proyecto que se llegase a conformar.

7. Ejecución y Duración

El ejecutor del Proyecto es el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (**SENAMHI**), dependiente del Ministerio del Agua del Poder Ejecutivo de la República de Bolivia, que por Ley es la autoridad meteorológica e hidrológica nacional en la República de Bolivia. El Proyecto CLIBER Bolivia está planificado para ser implementado en tres años y tiene cobertura total del territorio boliviano, con la finalidad de implementar un moderno y sólido sistema de alerta temprana para el país.

8. Costos Estimados

El monto total del Proyecto CLIBER Bolivia es de **USD 1.400.000**, que equivalen a un gasto de 643 mil, 450 y 307 mil dólares en el primero, segundo y tercer año de ejecución, respectivamente. En el Cuadro 1 se presenta el resumen de los costos estimados de inversión en dólares de los Estados Unidos de América (USD), utilizando la coma “,” como separador de miles y clasificando por Componente.

Cuadro 1. Costo del Proyecto por Componente (en USD)

Proyecto CLIBER BOLIVIA (en dólares USA)	COSTOS ANUALES c / CR Oper			
	TOTAL	Año 1	Año 2	Año 3
Comp. 1. Desarrollo Institucional	122,600	74,200	24,200	24,200
Comp. 2. Base Nacional de Datos HM, Inf y Telcom	190,000	91,600	57,900	40,500
Comp. 3. Redes de Observación	295,300	125,200	103,300	66,800
Comp. 4. Vigilancia Meteo y Pronóstico Clima	335,000	118,000	124,000	93,000
Comp. 5. Desarrollar la Hidrología Operativa	292,100	178,600	86,500	27,000
Subtotal	1,235,000	587,600	395,900	251,500
Implementación	90,000	30,000	30,000	30,000
Imprevistos	75,000	25,000	25,000	25,000
COSTO TOTAL	1,400,000	642,600	450,900	306,500

En el siguiente Cuadro se presenta el resumen de los costos estimados de inversión en dólares de los Estados Unidos de América (USD), utilizando la coma “,” como separador de

miles y clasificando por el Tipo de Gasto, en donde la “Inversión Física” implica adquisición de bienes de activo fijo del SENAMHI, y ésta representa el 40% del Proyecto.

Cuadro 2. Costo del proyecto por componente (USD)

Proyecto CLIBER BOLIVIA					
(en dólares USA)	COSTOS ANUALES c / CR Oper				
	TOTAL	Año 1	Año 2	Año 3	
Inversión Física	231,700	162,400	40,600	28,700	
Asistencia Técnica	503,800	301,200	144,300	58,300	
Capcitación	460,500	111,000	198,000	151,500	
Costos Recurrentes Operación	39,000	13,000	13,000	13,000	
Subtotal	1,235,000	587,600	395,900	251,500	
Implementación	90,000	90,000	90,000	90,000	
Imprevistos	75,000	75,000	75,000	75,000	
COSTO TOTAL	1,400,000	752,600	560,900	416,500	

9. Financiamiento

El Proyecto CLIBER tiene una estructura modular que permite recibir apoyos de otros proyectos, de fondos de los usuarios multisectoriales o mediante subprogramas específicos, en esta óptica se plantean sus componentes (y actuaciones individuales) y su implementación. Así, la ejecución, actividades y acciones previstas en el proyecto se propone que sean financiadas mediante **el presupuesto del Estado Ecuatoriano como contraparte nacional de aportaciones presupuestales del Banco Internacinal para la Reconstrucción y el Fomento (BIRF) del Grupo del Banco Mundial, así como de Agencias de Cooperación Internacional como la AECID de España o la Unión Europea UE**, considerando que un 50% del presupuesto se relaciona con actuaciones de asistencia técnica para la formación, desarrollo y consolidación de capacidades técnicas de observación, vigilancia y pronóstico, y difusión al público, autoridades y los medios de los datos, la información y productos derivados de Meteorología, Clima e Hidrología, por parte del SENAMHI, y cursos de formación o capacitación de los recursos humanos, así como con aspectos de fortalecimiento institucional y de estudios estratégicos con beneficio multisectorial para Bolivia.

Los diferentes programas que visan a la creación, desarrollo y consolidación de capacidad para enfrentar y remontar (resiliencia) las consecuencias de los fenómenos hidrometeorológicos adversos (sequías, tormentas e inundaciones) de Bolivia podrían contener el apoyo de diferentes actuaciones, gracias a la estructura modular del Proyecto CLIBER, de manera que Bolivia aproveche otros fondos disponibles de proyectos financiados con préstamos de organismos financieros multilaterales, la Unión Europea o de fondos de cooperación para el desarrollo que algunos países ofrecen o podrían conceder a Bolivia para el financiamiento del Proyecto CLIBER.

10. Beneficios

El fortalecimiento institucional y la modernización científica y tecnológica del SENAMHI mediante el proyecto CLIBER, permitirán alcanzar beneficios tangibles, debido a que el mejoramiento de la capacidad de la vigilancia, el pronóstico y seguimiento meteorológico y del clima por parte del SENAMHI, tienen efectos benéficos directos e indirectos, que actúan de inmediato sobre la reducción de la vulnerabilidad de Bolivia, y, por lo tanto, esto permite apoyar al Gobierno en: **a)** atraer la inversión extranjera directa y aumentar la inversión

nacional; **b)** Fortalecer y proteger el desarrollo agricultura y ganadería; **c)** Promover de forma sostenida el desarrollo del turismo; **d)** Impulsar la creación y fortalecimiento de las empresas; **e)** Estimular e incentivar el crecimiento de las exportaciones de bienes, en particular agropecuarios; **f)** Estimular el desarrollo de la industria y agroindustria, sobre todo en beneficio del medio rural; **g)** Mejorar e incrementar la infraestructura física del país, con mejores diseños para resistir los fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Es fácil deducir, que en caso de que los agricultores y las autoridades del Sector Agropecuario no fuesen advertidos de la presencia de fenómenos hidrometeorológicos adversos o de cambios de clima que provoquen reducción de lluvias para los cultivos, los daños serían más cuantiosos que ese pequeño porcentaje que representa el presupuesto del SENAMHI en comparación por los beneficios que brinda. Si se considera que **el Sector Agrícola** contribuyó con el 12% del PIB 2008 de Bolivia, equivalente a 2004 mdd y del 23% del PIB (3841 mdd) con la agroindustria, y que el presupuesto del SENAMHI en 2007 fue de a 7.239.738 Bs. (8 Bs./USD) y suponiendo que en 2008 el presupuesto anual total del SENAMHI fue de 1 mdd, éste representaría 0,05% del valor del PIB agrícola ó 0,026% con la agroindustria. **Entonces, cabe hacer la pregunta si el componente científico para la seguridad alimentaria (sobretudo de los más pobres) y la producción agrícola valen lo suficiente como para que el Estado dedique ese presupuesto al SENAMHI, digamos de dos millones de dólares USD (2 mdd) anuales, que representaría sólo el 0,10% del PIB agrícola o el 0,05% del PIB agrícola con agroindustria, respectivamente.**

No hay duda de que la variabilidad meteorológica y el Cambio Climático causan fuertes impactos negativos socioeconómicos en Bolivia y de seguridad nacional en términos de agua dulce por la pérdida de glaciares, en particular el fenómeno del ENSO en su fase cálida de El Niño, los cuales se podrían mitigar o eliminar con un mejor conocimiento científico de las causas raíz que los provocan, una de éstas son la naturaleza misma y las características de evolución de los fenómenos hidrometeorológicos.

Así, de manera particular el sector agrícola es de gran importancia para el Proyecto del SENAMHI, porque hoy se sabe que la seguridad alimentaria estaría amenazada por el cambio climático, los precios crecientes sin cesar y por la gravedad que tendría para Bolivia no continuar fortaleciendo y modernizando al SENAMHI.

Ahora bien, si se revisan los altos costos que han significado los fenómenos hidrometeorológicos extremos, en particular de sequía por efectos de El Niño y La Niña que pueden significar de 300 a 1000 mdd o más por daños en un año en Bolivia, **considerar que un presupuesto de 2 mdd al SENAMHI por año, representaría entre 1/150 a 1/500 parte de los daños, sería fácil y es posible estimar el beneficio que representa el contar con el SENAMHI como una Institución Nacional mucho más fuerte y con más y mejores servicios** para que, **con una base científica**, el Estado pueda brindar una mayor seguridad de la población, mediante la generación y difusión, amplia y oportuna, de avisos y alertas hidrológicos y meteorológicos que permiten hacer efectivo un programa y cultura de prevención ante los desastres naturales.

En términos generales, los principales problemas económicos que de por sí enfrenta el Bolivia, se intensifican debido a las adversas consecuencias de las sequías provocadas por las fases de El Niño del fenómeno del ENSO. Así, los fenómenos hidrometeorológicos extremos causan pérdidas en la producción agrícola; así como la aceleración de los precios al consumidor y el desempleo temporal en las zonas rurales; los déficits en la oferta de granos básicos; la reducción de los volúmenes de exportación y el ensanchamiento del déficit comercial de la balanza de pagos; la disminución temporal de los ingresos tributarios y la ampliación del gasto público, que incidieron en un menor ahorro y un mayor déficit del sector; la insuficiencia de recursos internos; y la necesidad de contratar más préstamos externos y donaciones para enfrentar las tareas de reconstrucción. A esto se suma la crisis mundial actual. **Por ello sí es tan importante que el país aumente rápida y notoriamente su capacidad de observación, prevención y aviso meteorológico y climático.**

11. Sostenibilidad a largo plazo

La sostenibilidad del proyecto CLIBER, es decir, el futuro de la operación de los equipos de medición (estaciones meteorológicas, radiosondeo, termopluviométricas, hidrométricas, etc.), de los equipos de informática y otros bienes que permitirán que Bolivia tenga una capacidad adecuada de medición y observación meteorológica, de los recursos hídricos y del **cambio climático**, dependerá que se asigne el presupuesto necesario para sostener el funcionamiento de los equipos, así como de contar con el personal en número y con la capacidad necesaria. En particular, el Bolivia requiere prestar una especial atención a la protección y preservación de la cantidad y calidad del agua en los paramos andinos que posee el país. Es al mejoramiento y fortalecimiento de la capacidad científica y planificación de operaciones del **SENAMHI a lo que se orienta el Proyecto CLIBER**.

12. Alianzas Estratégicas y Coordinación de Implementación

El SENAMHI implementará el Proyecto en un marco de colaboración y coordinación nacional en particular como integrante del Sistema Nacional de Defensa Civil del Poder Ejecutivo de Bolivia personificado en el Consejo Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y Emergencias (CONARADE), así como con la Secretaría Técnica del Consejo que reside en el Viceministerio de Defensa Civil y Cooperación al Desarrollo Integral; así como arreglos de coordinación con otros ministerios: Hacienda, Defensa Nacional, Desarrollo Sostenible, de Desarrollo Económico, de Asuntos Campesinos y Agropecuarios y el de Salud y Deportes, y el Ministerio del Agua.

En el entorno internacional, el SENAMHI de Bolivia implementará el Proyecto en un marco de colaboración y coordinación internacional, con el apoyo del Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración, tiene excelentes relaciones con entidades o instituciones de otros países y del ámbito de Sudamérica, en el marco de la OMM y como país miembro de la región AR-III. Asimismo, como parte de las acciones del Proyecto, el SENAMHI fortalecerá sus vínculos regionales e internacionales, en particular en el marco del CIIFEN y otras organizaciones, en particular en relación con el Cambio Climático y en Foros Internacionales referentes a la Meteorología, el Clima y la Hidrología.

13. Evaluación y Seguimiento

El seguimiento del Proyecto se realizará a través de informes semestrales de progreso presentados por el SENAMHI en tanto que es el organismo ejecutor, con una evaluación y auditoría anual, la cual será un proceso ex – ante para el Plan de Acción del año fiscal por iniciar, y ex – post para el año fiscal concluido. Los informes semestrales o anuales incluirán información sobre los avances en el cumplimiento de los objetivos del Proyecto, los problemas para la ejecución y las acciones tomadas para superarlos.

Se realizará una evaluación intermedia al cumplirse 12 meses desde el primer gasto del Proyecto o cuando el monto acumulado de la inversión alcance el 60% de los recursos comprometidos, lo que ocurra primero. Una evaluación final al cumplir 24 meses desde el primer desembolso o al término del Proyecto, lo que ocurra primero.

Para este fin, de evaluación y seguimiento, así como para otros aspectos de implementación de las actividades mismas del Proyecto, la OMM y la AEMET han ofrecido a Bolivia su colaboración.