

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA**  
**VICEMINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD, CAMBIOS CLIMÁTICOS DE**  
**GESTIÓN Y DESARROLLO FORESTAL**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIOS CLIMÁTICOS**

**FICHA AMBIENTAL N°**  
**ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL BALA**  
**“COMPONENTE 2 ANGOSTO EL BALA 220”**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

<b>FECHA DE LLENADO:</b> 30 de marzo de 2016	<b>LUGAR:</b> Cochabamba
<b>PROMOTOR:</b> Empresa Nacional de Electricidad (ENDE Corporación)	
<b>RESPONSABLE DEL LLENADO DE FICHA:</b>	
<b>Nombre y Apellidos:</b> Manuel Hugo Ferrufino Barba	<b>Profesión:</b> Ing. Agrónomo
<b>Cargo:</b> Coordinador Ambiental GEODATA Engineering S.p.A.	<b>No. Reg. Consultor:</b> 121683
<b>Departamento:</b> Cochabamba	<b>Ciudad:</b> Cochabamba - Cercado
<b>Domicilio:</b> C/Chipaya N° 2686 (Zona Sarco)	<b>Tel. Dom:</b> 4420588 <b>Cel.</b> 674-13119 <b>Casilla:</b> --

**2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA**

<b>EMPRESA O INSTITUCIÓN:</b> Empresa Nacional de Electricidad (ENDE Corporación)		
<b>PERSONERO(S) LEGAL(ES):</b> Ing. Eduardo Paz Castro (Presidente Ejecutivo ENDE Corporación)		
<b>ACTIVIDAD PRINCIPAL:</b> Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica.		
<b>CAMARA O ASOCIACION A LA QUE PERTENECE:</b> Ninguna (Empresa Estatal)		
<b>N° DE REGISTRO:</b> -	<b>FECHA/ INGRESO:</b> -	<b>No. NIT:</b> 1023187029
<b>Domicilio Principal:</b> Ciudad y/o Localidad: Cochabamba		<b>Cantón:</b> Cochabamba
<b>Provincia:</b> Cercado	<b>Dpto.:</b> Cochabamba	<b>Calle:</b> C/Colombia N° 0-655
<b>Zona:</b> Central	<b>Teléfono:</b> 04-4520317	<b>Fax:</b> 04-4120900 <b>Casilla:</b> 5164

**Domicilio legal a objeto de notificación y/o citación:** C/ Colombia N° 0-655 Telf. 4520317 – 4120900 (Cochabamba –Ciudad)

**3. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL BALA, “COMPONENTE 2 ANGOSTO EL BALA 220”		
<b>UBICACION FISICA DEL PROYECTO:</b>		
<b>Ciudad y/o Localidad:</b> Municipios San Buena Aventura, Apolo y Rurrenabaque.		
<b>Cantón:</b> --	<b>Provincia:</b> Abel Iturralde, Franz Tamayo y General José Ballivián.	<b>Dpto:</b> La Paz y Beni
<b>COORDENADAS UTM:</b> Zona 19 k		

PUNTOS DE REFERENCIA COMPONENTE 2 ANGOSTO EL BALA 220	COORDENADAS UTM		ALTITUD m.s.n.m.
	X	Y	
Sitio de Presa Inicio	662363,23	8393593,21	233,35
Sitio de Presa Final	661599,46	8393593,20	234,85
Casa de Maquinas Punto A	661819,29	8393643,07	209,05
Casa de Maquinas Punto B	662015,28	8393643,06	199,33
Casa de Maquinas Punto C	661819,28	8393554,22	196,49
Casa de Maquinas Punto D	662015,28	8393554,23	199,79
Embalse NO 1	660358,43	8390056,54	220,94
Embalse NO 2	659401,81	8389727,84	220,25
Embalse NO 3	657719,87	8388076,49	227,98
Embalse NO 4	655669,35	8389875,66	222,28

Embalse NO 5	656807,06	8386700,65	212,77
Embalse NO 6	651436,01	8387309,20	219,11
Embalse SO 7	652203,30	8382493,77	219,67
Embalse SO 8	652758,93	8374741,46	219,82
Embalse SO 9	655510,60	8376090,84	220,35
Embalse S 10	658341,65	8378868,97	220,68
Embalse SE 11	663977,28	8375217,71	225,67
Embalse SE 12	660140,82	8380668,14	213,02
Embalse NE 13	662445,64	8386183,88	220,54
Embalse NE 14	661977,33	8388200,01	217,81
Embalse NE 15	663953,77	8388858,82	220,40

#### ZONAS COLINDANTES AL PROYECTO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLAN:

**Norte:** PN y ANMI Madidi. **Actividad:** Tierras Fiscales (Área Protegida)

**Sur:** RB y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas. **Actividad:** Tierras Fiscales (Área Protegida)

**Este:** RB y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas. **Actividad:** Tierras Fiscales (Área Protegida)

**Oeste:** PN y ANMI Madidi. **Actividad:** Tierras Fiscales (Área Protegida)

**USO DE SUELO. Uso Actual:** **Agricultura extensiva (20%)**, corresponde a tierras que presentan limitaciones para agricultura intensiva por las condiciones del ambiente biofísico (geomorfología, topografía y otros) y socioeconómico (acceso) dando paso a proyectos de uso agropecuario sostenible; **Agroforestal extensivo (18%)**, corresponde a áreas con poca superficie para manejo forestal, pero permite el establecimiento de cultivos agrícolas de baja producción; **Agropastoril extensivo (18%)** áreas con capacidad de generar actividad agrícola y pecuaria para la producción local o de subsistencia familiar; **Agricultura semiintensiva (11%)** sistema que utiliza métodos de producción semimecanizados tanto en obras como en insumos; otros (33%) correspondientes a Áreas Protegidas bajo las modalidades de conservación, protección y manejo de recursos naturales.

**Uso Potencial:** Áreas Protegidas Forestal – (Tierras Fiscales)

**Certificado de Uso de suelo:--** **Expedido por:--** **En Fecha:--**

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

##### 4.1. Delimitación preliminar de la zona de influencia del proyecto

###### SUPERFICIE A OCUPAR

**Área total de influencia:** 200.93 Km<sup>2</sup>

**Ocupada por el proyecto – obras:** 0.11 km<sup>2</sup>

**Área del embalse:** 66.64 Km<sup>2</sup> nivel normal de operación variará entre las cotas las cotas 215 y 217 msnm.

###### DESCRIPCIÓN DEL TERRENO:

###### Topografía, Pendientes:

En el Angosto de El Bala el anticlinal se desarrolla al Norte del angosto, con la misma dirección representada dentro de la formación Tequeje (Devónico). De acuerdo con el relieve geológico presentado, la línea de cresta de la serranía más alta está constituida por un monoclinial fijado enteramente en la formación de Beu (Cretácico). Además, la relación entre la formación Devónica y la formación Cretácica está dada por cabalgamiento de convergencia Sur, las serranías El Bala y Susi están constituidas por un anticlinal asimétrico.

El eje del anticlinal tiene dirección O-NO a E-SE, cortadas por el río Beni, que se caracterizan por crestas suavizadas con altitud media de alrededor de 300 m s.n.m.

La serranía está cortada por un sistema de fallas de dirección N-S, visibles en los bancos en la margen derecha y por un sistema de fallas con dirección NE- SO visibles en la margen izquierda.

Aguas arriba de la serranía de El Bala, se describe una amplia cuenca con sedimentos terciarios, la cual llega hasta dos anticlinales bajos, distantes 15 y 29 km de la serranía del Bala respectivamente. Debido a la alta proporción de rocas pelíticas, estos sedimentos se describen como prácticamente impermeables, lo cual es de gran importancia para la impermeabilidad del área del reservorio (**Fuente:** Estudios realizados por GEODATA, 2015).

###### Geología:

En el sector del Angosto El Bala se encuentran las formaciones El Bala (Terciario), Beu (Cretácico) y Tequeje (Devónico).

Partiendo de aguas arriba hacia abajo, se encuentra el contacto geológico que separa la Formación Bala (Terciario) de la Formación Beu (Cretácico), esto coincide aproximadamente con las incisiones fluviales, transversales al río Beni, que preceden al repentino cambio de pendiente entre la llanura y las primeras alturas de la Serranía.

Aguas abajo se inicia la secuencia de rocas de la Formación Beu (Cretácico), estas emergen en una forma aproximadamente continua en ambas orillas del río Beni y en los sectores más inclinados forman paredes escarpadas de 200 metros de altura. Los bancos rocosos que forman el punto más alto de la serranía están constituidos por areniscas blancas o amarillentas de grano fino, con una estratificación más o menos evidente que separan bancos de aspecto sólido sin alteración.

En el sector menos elevado de la serranía y hasta el final del angosto se han observado bancos de gran espesor de areniscas de color rojo, con matriz arcillosa y cemento calcáreo, caracterizadas por una clara laminación cruzada.

A unos 500 m aguas abajo del angosto, sobre la margen derecha, surgen las rocas pertenecientes a la Formación Tequeje (Devónico). El afloramiento coincide con el núcleo de un anticlinal y está constituido por lutitas grises poco micáceas intensamente deformadas.

El límite entre la Formación Tequeje y Beu está marcado por una discordancia pre-cretácica. Este límite no es posible visualizarlo en terreno, ya que está cubierto por depósitos cuaternarios y por una espesa vegetación (**Fuente: Estudios realizados por GEODATA, 2015**).

#### **Geología Estructural:**

Estructuralmente, el angosto El Bala corta el flanco largo de un anticlinal asimétrico que buza hacia el S-SO.

El valor medio del buzamiento de la estratificación, concordante con el flanco del anticlinal, es de aproximadamente 45°.

Los principales sistemas de fracturación observados son los siguientes:

- diaclasas con dirección media variable E-SE y O-NO con buzamiento entre los 70° y 90°
- diaclasas con dirección N-NE con buzamiento variable entre los 50° y 85°
- diaclasas con dirección S-SE con buzamiento alrededor de 70°
- diaclasas paralelas a la estratificación, con buzamiento hacia S-SO e inclinación de 45°

Las fracturas observadas en las paredes del angosto se caracterizan por un espaciamiento amplio y por una abertura muy variable (de 0,1 mm a más de 5 mm).

El sector más fracturado se localiza en concordancia con el deslizamiento de tierra situado en la margen derecha, donde se reconocen dos sistemas de diaclasas con espaciamiento corto y la presencia de una falla de alto ángulo, con dirección N-NE a S-SO. Como se observó la orientación de las diaclasas y de la estratificación debe ser considerada como una de las principales causas de los deslizamientos en este sector.

En la serranía y en el angosto El Bala se observan fallas y pliegues de relevancia regional que afectan los caracteres morfológicos. En particular, se observan tres sistemas principales de fallas respectivamente orientadas aproximadamente el E-O, N-S y N-NE a S-SO.

Los principales lineamientos tectónicos con orientación ES se encuentran en correspondencia con el sector medio del angosto; al final de la serranía, en correspondencia al contacto entre las formaciones geológicas Beu y Tequeje y aguas abajo de este último. Estos lineamientos tienden a variar en la dirección E del angosto, orientándose en dirección N-O a S-E.

Las fallas en el interior de la Formación Beu coinciden con quebradas que llegan perpendicularmente al río Beni y han sido interpretadas como la superficie de cabalgamiento con buzamiento concordante con la estratificación.

Con base en los resultados preliminares del sondeo en el angosto del Bala (BA-02), ejecutado en la margen derecha de la entrada del angosto, se detectó una zona de falla a una profundidad entre 58 y 69 m, la cual está caracterizada por la presencia de rocas cataclásticas, inconsistentes, con presencia de aguas oscuras, presurizadas, que se desplazan hacia la superficie a través del sondeo y con olor a gas H<sub>2</sub>S.

Aguas abajo del cabalgamiento, en un afloramiento bien expuesto, se observó el núcleo del anticlinal con eje O-NO a E-SE. Las rocas dentro de su núcleo han sido sometidas a una deformación dúctil que se caracterizan por la presencia de pliegues parásito.

Los alineamientos de fallas desarrollados principalmente en la dirección N-S y N-E a S-O, coinciden con los collados que se desarrollan perpendicularmente a la serranía. Se sostiene que la presencia de un lineamiento estructural N-S ha tenido un rol importante en la formación del angosto, facilitando la erosión generada por el río Beni (**Fuente: Estudios realizados por GEODATA, 2015**).

**Profundidad Napa Freática:** Inferior a los 10 metros.

#### **Calidad de Agua:**

Sistema natural de escurrimiento Río Beni, y quebradas adyacentes. En el angosto del Bala las características generales del agua indican que son aguas de baja conductividad eléctrica 99.40 μS/cm correspondiendo a sectores bien drenados, por lo tanto con baja concentración de iones disueltos. El pH en este tipo de zonas es neutro (pH 6,8).

El color del agua se debe a la presencia de sustancias orgánicas e inorgánicas en estado disuelto y/o coloidal que imparten color al agua. Por la temporada lluviosa la turbiedad del agua es alta. Siendo el factor temporal que afecta la concentración de sólidos

totales y sólidos suspendidos totales, estos últimos se irán depositando a medida que la pendiente del río baja (**Fuente:** Estudios realizados por GEODATA, 2015).

#### 4.2 Vegetación Predominante:

La vegetación del Área de Influencia del Proyecto (Componente 2 Bala 220), está caracterizada por la presencia de 4 unidades de vegetación: Bosque Amazónico Pluviestacional del Subandino, Bosque amazónico de várzea, Vegetación Ribereña y Bosque de glaciares de pie de monte, además de la cobertura vegetal cambiada por procesos antrópicos de agricultura, ganadería y urbanización.

El Bosque Amazónico Pluviestacional del Subandino, es la unidad de vegetación con mayor extensión, y por tanto la dominante; la misma se sitúa en las laderas y terrazas altas bien drenadas, comprendidas entre los 300-400 m hasta los 1000-1100m, adyacentes a los glaciares de piedemonte; estructuralmente presentan un estrato arbóreo entre 20 a 30m de alto con emergentes que superan los 40m, como *Ixora peruviana*, el estrato arbóreo está caracterizado por especies como ser: *Cavanillesia umbellata*, *Pentaplaris davidsmithii*, *Pseudolmedia laevis*, *Tetragastris altissima*, *Mouriri myrtilloides*, *Protium rhynchophyllum*, *Brosimum alicastrum*, *Pterygota amazonica*, *Socratea exorrhiza*, *Iriartea deltoidea*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Duguetia spixiana*, *Protium rhynchophyllum*, *Euterpe precatoria*, *Rheedea acuminata*, *Rinorea spp*, *Ruizodendron ovale* y *Astrocaryum murumuru*. El estrato arbustivo presenta una altura de 5-8 m y está compuesto por especies, como *Erythrochiton fallax*, *Aiphanes aculeata*, *Chamaedorea angustisecta*, *Randia armata*, *Siparuna bifida*, *S. guianensis* y *Miconia ibaguensis*.

Por otro lado, la segunda unidad en extensión y cobertura está conformada por Bosque Amazónico de Várzea, adyacentes a los principales ríos (Beni, Tuichi, Quiquibey) presentan un dosel superior de 30m de alto, con emergentes que superan los 35 como *Iriartea deltoidea*, *Pseudolmedia laevis* y *Hura crepitans*, el estrato arbóreo entre 20-30m de alto, está compuesto por *Clarisia racemosa*, *Hymenaea courbaril*, *Dypterix odorata*, *Socratea exorrhiza*, *Erythrina fusca* y *Tetragastris altissima*; el estrato medio o dosel inferior está caracterizado por *Salacia impresifolia*, *Stylogyne ambigua*, *Sloanea eichleri*, *Sorocea briquetii*, *Myrciaria floribunda*, *Aniba panurensis*, *Alibertia claviflora*, y *Pouteria torta*. El sotobosque está dominado por especies de la familia rubiácea y piperácea además de *Geonoma deversa* (Jatatales) y *Heliconia sp* (patujú), presenta un paisaje interno despejado, entre las especies importantes se encuentran *Bactris major* (Marayau), *Salacia elliptica* (Guapomó), *Rheedea macrophylla* (Achachairu común) y *Rheedea brasiliensis* (Achachairu chico) acompañan al sotobosque *Piper obliquum*, *P. heterophyllum*, *Abuta grandifolia*, *Chrysochlamys weberbaueri* y *Cordia nodosa*. Cabe notar que este sector presenta una alta abundancia y riqueza de la familia Arecaceae comparte especies con los bosques de tierra firme caracterizándose por la abundancia de palmas como *Astrocaryum murumuru*, *Iriartea deltoidea*, *Attalea phalerata*, *Bactris major*, *Oenocarpus mapora* y *Socratea exorrhiza*.

Así mismo la Vegetación Ribereña está conformada por series de Cañuelares y herbazales pioneros *Echinochloa polystachya* e *Hymenachne amplexicaulis*. Arbustales y matorrales ribereños de *Tessaria integrifolia* y *Salix humboldtianum* y Cañaverales ribereños de *Gynerium sagittatum* (Chuchio), que se encuentra a modo de franjas o manchones delgados que se intercalan a veces con *Echinochloa polystachya*.

Por último, la vegetación de los Bosques de glaciares de pie de monte, que ocupan los sectores centrales al noreste del área del proyecto colindantes a las serranías de Bala y Susi, en zonas adyacentes a los ríos Tuichi, Quiquibey y en zonas cercanas a las poblaciones de Rurrenabaque y San Buenaventura, dispersas entre los 250-600m de altitud. Se caracterizan por presentar bosques altos, densos y diversos, desarrollados sobre los glaciares y rampas erosivo-deposicionales con suelos arenosos con niveles freáticos profundos, esto debido a la meteorización de las serranías presentes. La composición florística de esta unidad de vegetación se caracteriza por la presencia y dominancia de bosques de tierra firme y bosques de suelos anegables o várzeas, diferenciando dos composiciones, la primera al norte, próxima a los ríos principales (Beni, Quiquibey y Tuichi), con bosques siempre verdes y doseles que superan los 30m de alto, presenta similitudes con los bosques de várzea, se caracterizan por abundancia de palmeras como *Socratea exorrhiza*, *Astrocaryum murumuru*, *Iriartea deltoidea*, *Bactris major*, *Euterpe precatoria*, entre las especies arbóreas se encuentra *Dypterix odorata*, *Erythrina fusca* y *Tetragastris altissima*, *Salacia impresifolia*, *Stylogyne ambigua*, *Sloanea eichleri*, *Sorocea briquetii*, *Myrciaria floribunda*, *Aniba panurensis*, *Alibertia claviflora*, y *Pouteria torta*. El sotobosque está dominado por *Geonoma deversa* (Jatata), *Bactris major*, *Piper obliquum* y *P. heterophyllum*; mientras que al sur de la zona de embalse la composición presenta bosques semicaducifolios con dosel que supera los 30m de alto, se caracteriza por una composición similar en especies de bosque amazónico pluvial, pero difiere respecto a su estructura y abundancia de las especies, entre las especies arbóreas más representativas se encuentran: *Pentaplaris davidsmithii*, *Dypterix odorata*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Mouriri myrtilloides*, *Euterpe precatoria*, *Astrocaryum murumuru* y *Socratea exorrhiza*, el estrato arbustivo y herbáceo se caracteriza por la abundancia de *Geonoma deversa* y en sectores próximos a las serranías se observa el incremento en abundancia de *Erythrochiton fallax*, *Randia armata* y *Miconia ibaguensis*.

(**Fuente:** Estudios realizados por GEODATA, 2015 información secundaria validada en el marco de los Planes de Manejo de las Áreas Protegidas Madidi y Pilón Lajas, validada con información primaria en campo.)

#### Red drenaje Natural:

Los principales ríos permanentes que se encuentran son: Río Alto Beni, Río Inicua, Río Kaka, y Río Quendeque, Río Hondo, Río Quiquibey, Río Suapi, Río Tuichi. La cuenca hidrográfica del Río Beni, desde sus nacientes hasta el Angosto del Bala, se halla circundada por una gran cantidad de cursos de agua. Tomando en cuenta su importancia hidro-geográfica alcanzan al número de 120 tributarios y de estos, 14 ríos son los principales: Cotacajes, Santa Elena, La Paz, Boopi, Alto Beni, Tamampaya, Coroico,

Mapiri, Kaka, Quendeque, Hondo, Quiquibey, Tuichi y Beni.

El Río Beni nace en la provincia de Tapacari departamento de Cochabamba, con el nombre de Río Tallija, tomando sucesivamente los nombres de Legue, Ayopaya, Sacambaya y Cotacajes, hasta la localidad de Covendo en la provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz, donde toma la denominación de Río Alto Beni.

**Medio Humano:**

Colindantes al Área de Estudio de Identificación:

NOMBRE SECCIÓN	NOMBRE DEPARTAMENTO	TIPOLOGIA	MATRIZ CULTURAL	NUMERO DE HABITANTES
Asunción del Quiquibey (Rurrenabaque)	Beni	TIOC Mosetenes	Mosetenes	181
Charque (Apolo)	La Paz	TIOC Lecos de Apolo	Lecos	25
San Antonio de Sani (Rurrenabaque)	Beni	TIOC Mosetenes	Mosetenes	84

**Fuente:** Censo, 2012.

**Elaboración:** GEODATA, 2015.

Dentro del Embalse:

NOMBRE SECCIÓN	NOMBRE DEPARTAMENTO	TIPOLOGIA	MATRIZ CULTURAL	NUMERO DE HABITANTES
Carmen Florida (Rurrenabaque)	Beni	TIOC Mosetenes	Mosetenes	144
Real Beni (Rurrenabaque)	Beni	TIOC Mosetenes	Mosetenes	88
San Miguel (San Buenaventura)	La Paz	TIOC Takana	Takana	251
Villa Alcira (San Buenaventura)	La Paz	TIOC Takana	Takana	118
Suapi (Apolo)	La Paz	TIOC Lecos de Apolo	Lecos	30
Torewa (Apolo)	La Paz	TIOC Lecos de Apolo	Lecos	75
Bisal (Apolo)	La Paz	TIOC Lecos de Apolo	Lecos	14
Corte (Rurrenabaque)	Beni	TIOC Mosetenes	Mosetenes	25
Gredal (Rurrenabaque)	Beni	TIOC Mosetenes	Mosetenes	17
San Bernardo (Rurrenabaque)	Beni	TIOC Mosetenes	Mosetenes	48
San Luis Chico (Rurrenabaque)	Beni	TIOC Mosetenes	Mosetenes	90

**Fuente:** Censo, 2012.

**Elaboración:** GEODATA, 2015.

**4.3 Descripción del área protegida afectada y sus zonas de influencia**

**Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi (PN y ANMI Madidi)**

Base legal D.S. 24123 del 21/09/1995.

Se encuentra ubicado en la región Noreste del Departamento de La Paz, en las provincias Franz Tamayo, Abel Iturralde y Larecaje. Colinda al oeste con la Republica del Perú. La superficie es de 1.895.750 ha. El clima varía de frío (helado) en la zona cordillerana, templado en las tierras intermedias montañosas hasta cálido en las tierras bajas del norte. La precipitación anual fluctúa alrededor de los 700 mm en las zonas altas y valles secos y de los 1800 mm en la llanura estacional, alcanzando niveles extraordinarios de pluviosidad (500 mm) en las serranías pluviales del subandino. El rango altitudinal del área es muy amplio, oscilando entre los 6000 y los 200 msnm. El área comprende una gran diversidad de ambientes fisiográficos, desde las altas cordilleras en la zona de Apolobamba hasta la llanura amazónica del río Heath, incluyendo en el gradiente una diversidad de regiones montañosas y del sistema subandino Biogeográficamente el Área corresponde a las subregiones de Puna, Bosque Húmedo Montañoso de Yungas y Bosques Húmedo del Madeira. Es el Área Protegida con mayor diversidad de flora y cuenta con 5.000 a 6.000 especies estimadas. Se destacan también especies maderables como la mara, cedro, palo maría, y ochoo. Además, el área presenta una gran diversidad de palmas, entre las cuales se puede mencionar: jatatas, pachiuva, copa, motacú, varias chontas, palma, marfil, icho, asaí y la palma real.

Con datos extraídos del 2004, de la guía metodológica de procedimientos administrativos del SERNAP, existen 733 especies de fauna registradas para el Área, en las que están incluidos casi todos los grupos taxonómicos, en especial mamíferos, aves,

reptiles y peces. Entre los mamíferos se destaca el jucumari u oso de anteojos, gato andino, o titi, taruca o venado andino, venado de cola blanca o ciervo, puma, jaguar, habiéndose reportado además variedades melanicas, el tigrillo, tropero, ciervo de los pantanos, londra, marimono, manechi, y varias especies de la familia callitrichidae. Entre las aves el águila crestada, tunqui, harpía, colibrís endémicos y varias especies de aves pequeñas amenazadas endémicas de la región. Hasta el momento se registraron 620 especies de aves, no obstante se estima un total de 1.100 especies de aves, cifra por más demás extraordinaria pues representa un 90% de la avifauna de Bolivia. En las tierras altas e intermedias viven comunidades de origen Quechua, y en tierras bajas habitan los grupos étnicos Tacana, Esse Eja y Mometén (*Guía Práctica de Procedimientos Administrativos en Áreas Protegidas, SERNAP La Paz Bolivia, 2004*).

La zonificación establecida en el Plan de Manejo 2003, y el marco del Reglamento General de Áreas Protegidas D.S. N° 24781 del 31 de julio de 1997, define la zonificación como el ordenamiento del uso del espacio en base a la singularidad, fragilidad, potencialidad de aprovechamiento sostenible. El Plan de Manejo del Área Protegida no cuenta con Resolución Ministerial alguna.

#### **Zona de Uso Intensivo Extractivo.-**

El embalse en su margen izquierda ingresa a la Zona de Uso Intensivo Extractivo con una superficie de 23.71 km<sup>2</sup> extensión que representa en la zonificación un 1.52% de esta área. Es el conjunto de áreas con una moderada a fuerte presión antrópica, donde se llevan a cabo actividades productivas intensivas. El desarrollo ecológicamente sustentable implica aprovechar los recursos naturales sin poner en peligro la funcionalidad de los ecosistemas, por lo tanto el mantener los procesos ecológicos esenciales asegura que las actividades humanas productivas se mantengan o mejoren en el tiempo a la vez que se contribuya a la conservación de la biodiversidad de la región. Estas áreas son las zonas cercanas a las comunidades dentro del área protegida, y se encuentran cercanas a las vías de acceso, que permiten el traslado de los productos de las mismas. Si bien, el suelo no tiene potencial agrícola estas zonas ya se encuentran intervenidas y responden a las necesidades de subsistencia de las comunidades. Las zonas de expansión agrícola han sido localizadas en las zonas de menor pendiente, cercanas a las comunidades. (*Plan de Manejo PN y ANMI Madidi, 2003, instrumento de gestión no cuenta con resolución ministerial.*)

#### **Zona de Uso Extensivo No Extractivo.-**

El embalse en su margen izquierda ingresa a la Zona de Uso Extensivo No Extractivo con una superficie de 15.54 km<sup>2</sup> extensión que representa en la zonificación un 0.31% de esta área. Son áreas en excelentes condiciones de conservación y valor como muestras representativas de ecosistemas prístinos, con atractivos naturales, paisajísticas y también arqueológicas, que indudablemente merecen ser utilizados como fuentes de interés turístico, didáctico y recreativo. Asimismo, son áreas donde el impacto humano debe ser minimizado y donde la presencia de visitantes no deberá generar cambios significativos a la biodiversidad, el paisaje, el patrimonio arqueológico y los procesos naturales ecológicos y evolutivos de los ecosistemas. Para la identificación de estos espacios se han identificado los sectores de importancia para la conservación de la biodiversidad, que deben ser aprovechados solamente con actividades de bajo impacto y que poseen un potencial turístico. Por lo tanto se incluye bajo esta categoría de zonificación, principalmente el sector del Tuichi, donde se desarrollan la mayoría de las actividades turísticas actualmente. Adicionalmente, se incluyen rutas fluviales y caminos precolombinos. Se han considerado también espacios actualmente poco utilizados para el desarrollo del turismo que sin embargo poseen un potencial para el desarrollo de iniciativas comunales turísticas.

Esta zona permite la subzonificación entre zonas apropiadas para la construcción de campamentos y aquellas que por su cercanía a sitios frágiles, como salitrales y sitios de anidamiento de aves, no son adecuadas para la ubicación de campamentos de ningún tamaño. Se podrá también subzonificar esta zona en sitios para uso intensivo no extractivo, en caso que esto sea necesario para la promoción del turismo y siempre y cuando no se encuentren en lugares de fragilidad ecológica

(*Fuente: Plan de manejo del Área Protegida, 2003*).

#### **Reserva de la Biosfera y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas:**

Base legal D.S. 23110 del 09/04/1992.

Ocupa la región Sureste del departamento del Beni y Centro Oeste del Departamento de La paz, en las provincias Ballivián (Beni) y Sud Yungas, Franz Tamayo (La Paz). Tiene una superficie de 400.000 ha. El clima es mayormente cálido y muy húmedo. Los niveles de precipitación anual fluctúan entre los 1.800 y 4.000 mm, dependiendo de la ubicación topográfica de las zonas. El rango altitudinal oscila entre 3.000 y 250 msnm. Se encuentra ubicada en la región fisiográfica del subandino Norte en transición a la llanura aluvial del Beni. Las serranías Beu, Chepete, Muchanes y Bala surcan al Área en franjas paralelas con dirección Sudeste – Noreste y flanquean el amplio valle aluvial y pedemontano del río Quiquibey. La Hidrografía está definida principalmente por la subcuenca del Río Quiquibey. Se encuentra en las subregiones biogeográficas del Bosque Húmedo del Madeira. Al ubicarse en el Subandino Pluvioso posee una alta diversidad de ecosistemas entre los que se destacan en Bosque muy Húmedo Pedemontano, el Bosque Húmedo Estacional Basa, Bosques Rivereños, y palmares pantanosos de la palma real, además de sabanas edáficas (en función al sustrato geológico) en las crestas de algunas serranías altas. Se tienen 624 especies registradas de flora y se estima la existencia de 2.500 especies de plantas superiores. En la flora se encuentra una gran diversidad de especies de palmas entre las cuales destacan la pachiuva, copa, motacú, varias chontas, jatatas, la palma marfil y la palma asaí. También son importantes las especies de madera valioso como la mara, cedro, y el roble y otras especies de uso comercial como el palo maría, tajibo y la jatata. Se tiene registradas 748 especies de fauna. Destacan el jaguar, londra,

marimono, pajiche, manechi, pato negro, pato de río y el caimán negro. Existen reportes de la presencia del jucumarí en las serranías altas de Muchanes y de la harpía. Se estiman para el Área más de 700 especies de aves, de las cuales 479 están registradas. La población del área se concentra en determinadas zonas. En la región viven varios pueblos indígenas, mayoritariamente Chimane, Mosestén y Tacana, asentados en 25 comunidades y asentamientos dispersos compuestos por familias extensas. Datos extraídos de la *Guía Práctica de Procedimientos Administrativos en Áreas Protegidas, SERNAP La Paz, Bolivia, 2004*).

En el marco del Plan de Manejo y Plan de Vida de la Reserva de la Biosfera y TCO Pilón Lajas 2007-2017 con Resolución Ministerial N° 332 del 11 de noviembre de 2008, la zonificación del Área Protegida está según los criterios de las prioridades de conservación de la Reserva.

#### **Zona de Aprovechamiento Extensivo Extractivo.-**

El embalse en su margen derecho ingresa a la Zona de Aprovechamiento Extensivo Extractivo con una extensión de 0.42 km<sup>2</sup> extensión que representa en la zonificación del Área un 0.03%. Esta zona comprende las áreas donde existe o existirán prácticas de aprovechamiento y manejo regulado de los recursos. Se caracteriza por una moderada intervención de los ecosistemas y de la cobertura de la vegetación dentro de un concepto de uso extensivo que mantenga las características estructurales principales de la vegetación natural.

Estas zonas han sido identificadas de acuerdo a la ubicación de áreas tradicionales de recolección de productos maderables, no-maderables y faunísticos actuales y aquellos identificados por las comunidades como áreas de uso potencial a mediano plazo. Estas actividades se encuentran en zonas de buen estado de conservación donde no se realizan actividades de gran impacto como la agricultura y ganadería. (*Plan de Manejo y Plan de Vida de la Reserva de la Biosfera y TCO Pilón Lajas 2007-2017 con Resolución Ministerial N° 332 del 11 de noviembre de 2008.*)

#### **Zona de Uso Intensivo Extractivo.-**

El embalse en su margen derecho ingresa a la Zona de Uso Intensivo Extractivo con una extensión de 39.63 km<sup>2</sup> extensión que representa en la zonificación del Área un 6.10%. Son áreas con una moderada a fuerte presión antrópica, donde se llevan a cabo actividades productivas intensivas. El desarrollo ecológicamente sostenible implica aprovechar los recursos naturales sin poner en peligro la funcionalidad de los ecosistemas, por lo tanto el mantener los procesos ecológicos esenciales asegura que las actividades humanas productivas mantengan o mejoren su rendimiento en el tiempo a la vez que se contribuya a la conservación de la biodiversidad de la región.

Estas áreas son las zonas cercanas a las comunidades dentro del área protegida. Si bien, el suelo no tiene potencial agrícola, estas zonas ya se encuentran intervenidas y responden a las necesidades de subsistencia de las comunidades indígenas y colonas. Las zonas de expansión agrícola han sido localizadas en las zonas de menor pendiente, cercanas las comunidades, principalmente a las riberas del río Quiquibey y en franjas colindantes a la carretera Cerro Pelado- Rurrenabaque. (*Plan de Manejo y Plan de Vida de la Reserva de la Biosfera y TCO Pilón Lajas 2007-2017 con Resolución Ministerial N° 332 del 11 de noviembre de 2008.*)

#### **Zona de Uso Extensivo No extractivo.-**

El embalse en su margen derecho ingresa a la Zona de Uso Intensivo Extractivo con una extensión de 0.08 km<sup>2</sup> extensión que representa en la zonificación del Área un 0.04%. Son áreas de características idóneas de conservación y valor con atractivos naturales, paisajísticos y también arqueológicos, para la realización de actividades recreativas, turísticas y/o didácticas. La presencia de visitantes a estas áreas no deberá generar cambios significativos a la biodiversidad, paisaje, patrimonio arqueológico y los procesos naturales ecológicos y evolutivos de los ecosistemas.

Las áreas establecidas en esta categoría corresponden a lugares donde actualmente se identifica un potencial para la actividad turística, pudiéndose en el futuro el desarrollo de infraestructura.

A futuro se podrá considerar zonas de uso intensivo no extractivo en caso que sea necesario la construcción de infraestructura para la promoción del turismo y siempre y cuando no vulneren lugares de fragilidad ecológica, como salitrales y lugares de anidamiento de aves.

**(Fuente: Plan de Manejo y Plan de Vida de la Reserva de la Biosfera y TCO Pilón Lajas 2007-2017).**

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

<b>ACTIVIDAD. Sector:</b> Energía	<b>Sub sector:</b> Energía Eléctrica
<b>ACTIVIDAD ESPECIFICA:</b> Generación	(CIU: _____)
<b>NATURALEZA DEL PROYECTO:</b> Nuevo (X) Ampliatorio ( ) Otros ( )	
Especificar Otros: -----	
<b>ETAPAS DEL PROYECTO:</b> Exploración ( ) Ejecución (x) Operación (x)	
	Mantenimiento (x) Futuro Inducido (x) Abandono (x)
<b>ÁMBITO DE ACCIÓN DEL PROYECTO:</b>	Urbano ( ) Rural (X)
<b>OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:</b>	
"El Estudio de Identificación del Proyecto Hidroeléctrico El Bala tiene como objetivo el aprovechamiento hidroeléctrico integral de las aguas del río Beni, como desarrollo multipropósito para el control de inundaciones, navegabilidad, turismo, desarrollo integral de la región, y exportación de energía*."	
<i>*Es así que una vez concluida la fase de identificación de alternativas, se prioriza el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico El Bala, con dos componentes que deben ser desarrollados atemporalmente (primero el Componente 1 Angosto Chepete 400 para cubrir la demanda de 3.300 MW; posteriormente durante el orden de 10 a 15 años más adelante, se pretende realizar el Componente 2 Angosto El Bala a cota 220, aprovechando el efecto en cascada para generar 352 MW)</i>	
<i>*El Proyecto Hidroeléctrico El Bala, con sus dos componentes (Chepete a cota 400 y Bala a cota 220) tiene por finalidad la generación de energía eléctrica, así el control de crecidas, mejoramiento de la navegación y desarrollo del turismo, todo esto en el marco de la Mitigación y Resiliencia frente al Cambio Climático. Sin embargo, es el componente Chepete el que propiciará el control de crecidas y el mejoramiento de las condiciones de navegabilidad (aguas abajo), mientras que el Componente 2 Bala 220, tiene por principal propósito, el aprovechamiento de la energía residual de la descarga del Componente 1 Chepete 400, generando en subsecuencia un embalse que puede ser aprovechado con finalidades turísticas.</i>	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Construcción de una central hidroeléctrica de una capacidad total de 352 MW de potencia de baja caída, con turbinas tipo Bulbo de 30 MW.</li><li>- Construcción de una subestación eléctrica HDVC monofásica de 500 KV asociada a la central El Bala.</li></ul>	
<b>RELACIÓN CON OTROS PROYECTOS:</b>	
<b>Forma parte de:</b> Un Plan (X) Programa ( ) Proyecto Aislado ( )	
<b>Descripción del plan o programa:</b>	
Plan Eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia-2025. (Ministerio de Hidrocarburos y Energía)	
<b>VIDA ÚTIL ESTIMADA DEL PROYECTO:</b>	<b>TIEMPO:</b> 100 años <b>Meses:</b> ---
<b>PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL:</b> 2.195 GWH/año.	

( ) Solo para uso del Ministerio

## 6. ALTERNATIVAS Y TECNOLÓGICAS

<b>Se consideró o están consideradas alternativas de localización :</b> Sí (X) No ( )
<b>Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y por qué fueron desestimadas*:</b>
Se presenta el análisis de las posibles alternativas de desarrollo hidroeléctrico en los angostos del Susi, El Bala, Chepete y Beu sobre el río Beni.
Con el objetivo de responder adecuadamente al requerimiento de los Términos de Referencia del Estudio de Identificación del Proyecto Hidroeléctrico El Bala, se analizaron las posibles alternativas de aprovechamientos hidroeléctricos en el área de estudio, mediante un Análisis Multi Criterio (AMC), que tuvo en cuenta los elementos que concurren en la identificación de una solución óptima desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental, social, técnica, económica y financiera del proyecto.
En este sentido, el análisis de alternativas está sustentado en la Ley Nº 300 Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, y en el Protocolo de Evaluación de la Sostenibilidad de Hidroelectricidad propuesto por la Asociación Internacional de Hidroelectricidad (IHA).



El análisis AMC, se realiza de forma comparativa para todas las alternativas sobre una solución de referencia, para la cual cada puntaje asignado tiene el valor nulo (0). Soluciones mejores (más eficientes, de menos costo, etc.) en cada elemento reciben puntajes positivos (entre +1 y +3), mientras que soluciones desfavorables (más impactos negativos, mayor costo, etc.) reciben puntajes negativos (entre -1 y -3).

La solución de referencia adoptada es la del proyecto de Press 1958 (A2 - Bala 400).

El análisis de alternativas sigue la fase de complementación y validación de la información existente. El desarrollo del análisis de las alternativas incluyó las siguientes etapas:

- Listado de posibles soluciones, de presas en los cuatro angostos;
- Verificación de la factibilidad de cada una de las soluciones propuestas;
- Listado de las alternativas de aprovechamiento hidroeléctrico como combinación de proyectos en cascada.
- Se descartaron las alternativas no viables y se identificaron 4 alternativas, incluyendo el proyecto de referencia El Bala 400 msnm. De estas alternativas, dos corresponden a proyectos con presas altas (400 msnm) en los angostos Beu y Chepete, y una con presa de baja altura en el sector El Bala.
- Análisis Multi-Criterio (AMC) de las alternativas viables, el cual permitió la selección de la alternativa

Las principales consideraciones para la elección de alternativas fueron las siguientes:\*

1. Aprovechamientos hidroeléctricos en el río Beni en el tramo comprendido entre los angostos del Beu aguas arriba y del Susi aguas abajo (ref. TDR's);
2. Las alternativas a ser consideradas deben ser el resultado de combinación de proyectos en los angostos Beu, Chepete, Bala, y Susi (ref. TDR's);
3. Limitar el nivel máximo extraordinario del embalse superior, con tiempo de retorno de 10.000 años, a la cota 400 msnm, esta limitante se justifica por dos razones principales: (1) en coherencia con el diseño de referencia elaborado en 1958 por el Ingeniero Press, quien planteó una presa en la cota 400 msnm en el angosto El Bala y (2) con el fin de no afectar las comunidades que se encuentran aguas arriba de los angostos y los pueblos de Sapecho (417 m s.n.m.) y Santa Ana (405 m s.n.m.)

(\*Se Complementa el Análisis de Alternativas en Anexo 3.1. Punto 7 "Estudio de Alternativas del Proyecto")

#### **Describir las tecnologías (maquinarias, equipo, etc.) y los procesos que se aplicara:**

##### **-Etapa de Ejecución:**

El componente 2 Bala 220, es un proyecto de pasada (run off), situado a 2.5 km aguas bajo del angosto El Bala. Este proyecto aprovechará las aguas reguladas y de rebose del proyecto superior Componente 1 Chepete 400, además de las aguas entre estos dos sectores, siendo el caudal de diseño de la central de 2.400 m<sup>3</sup>/s. El máximo nivel extraordinario del embalse, para un periodo de retorno de 10.000 años, estará en la cota 200 msnm donde se inundará 92.88 Km<sup>2</sup>. El nivel de operación variará entre las cotas 215 y 217 msnm, inundando 66.64 Km<sup>2</sup>.

Es esta etapa se utilizará maquinaria pesada de movimiento de tierra, excavaciones subterráneas, planta de trituración de agregados, planta de hormigón, plantas de mezcla de lechadas de cemento, camiones, torre-grúas, bandas transportadoras, buldóceres, cilindros compactadores, niveladoras, equipos de perforación. La etapa de ejecución del proyecto consistirá en la construcción de 20,079 km de vías de acceso desde la localidad de San Buenaventura hasta el sitio de obras, y las vías internas de construcción tendrán aproximadamente 3 km de longitud, B= 7m, sobre el río Beni en el sitio de obras Bala 220 se construirá un puente provisional (desmontable) de 315 m de longitud por 9 m ancho. Se construirá campamentos de obra (para 550 personas), bodegas y talleres de maquinaria pesada.

La presa estará formada por 11 compuertas radiales de 15 m de ancho y 20 m de altura, las cuales permitirán el paso del caudal de la creciente de 10.000 años, laminada en el embalse Chepete más la generada entre Chepete 400 y Bala 220. El sector de las compuertas se construirá sobre la terraza de la margen derecha del río Beni, luego mediante ataguías de aguas arriba y aguas abajo, se desviará el río hacia el sector de compuertas, dejando en seco el cauce principal, donde se construirá la casa de máquinas.

##### **-Etapa de Operación y Mantenimiento:**

En esta etapa se utilizarán vehículos y equipos para la operación y mantenimiento de las instalaciones civiles y equipos hidro generadores de la central hidroeléctrica Bala 220. Se realizará el mantenimiento de la subestación eléctrica. La operación consiste en suministrar agua a las turbinas, luego la energía mecánica producida en las turbinas es convertida en energía eléctrica en los generadores, posteriormente la energía eléctrica es elevada de tensión en la subestación para transmitir a través de la línea de alta tensión que será definida hasta la subestaciones de llegada correspondientes.

También se contara con estructuras adicionales como la escalera de peces y exclusiva para la navegabilidad, contemplando el caudal ecológico y las vías de accesos al mismo.

##### **-Etapa de Abandono:**

Se considera que la vida útil de la central hidroeléctrica Bala 220, que utiliza un recurso renovable (agua) sea superior a 100 años, donde aproximadamente cada 30 años se va renovando parte de los equipos hidromecánicos, electromecánicos.

Si llegado el momento de la obsolescencia total de la central, se utilizará equipos para el abandono definitivo de las instalaciones del proyecto. Las actividades de esta etapa consistirán en el desmontaje de equipos de generación y subestación, así como el desmantelamiento de obras civiles. El transporte de todos los equipos y materiales hasta sitios predefinidos y finalmente se tiene previsto realizar la restauración de las áreas intervenidas.

**-Futuro Inducido:**

Se requerirá de personal especializado en actividades de seguimiento y monitoreo ambiental que observe y registre las actividades de manejo de recursos naturales, aprovechamiento forestal, aspectos en seguridad debido a actividades recreativas en el embalse; nuevos asentamientos por actividades comerciales y turísticas debido a la construcción del embalse de la central hidroeléctrica Bala 220.

**7. INVERSIÓN TOTAL**

<p><b>FASE DEL PROYECTO:</b> Prefactibilidad ( x ) Factibilidad ( ) Diseño Final ( )</p> <p><b>INVERSIÓN DEL PROYECTO:</b> Costo Total: Del orden de 1.151.507.077,65 USD\$.</p> <p><b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO:</b></p> <p style="padding-left: 40px;">Financiamiento externo: 70%</p> <p style="padding-left: 40px;">Recursos propios: 30%</p>
---

**8. ACTIVIDADES**

En este se debe establecer las actividades previstas en cada etapa del proyecto

**ETAPA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
		CANTIDAD	UNIDAD
Apertura de caminos de acceso y construcción de un puente (PROVISIONAL)	El tipo de carretera adoptada para este proyecto esta categorizada de DESARROLLO. Se realizará la construcción de un camino de acceso del orden de 20,079 km. La ruta del proyecto se desarrolla por el margen izquierdo del río Beni, en una dirección predominante sur-este. En sus primeros 2 km, la ruta se desarrolla a unos 300 m. de la zona poblada, por una ladera de pendiente moderada., los siguientes tres kilómetros, la ruta se desarrolla por la margen izquierda del río Beni, por un corredor de topografía montañosa, de pendientes transversales bien fuertes. Más o menos a partir del Km. 5, la ruta se desarrolla por una planicie, a orillas del indicado río, en donde se asienta la Comunidad Villa Alcira., este tramo avanza hasta el Km 12 aproximadamente con una altitud aproximada de 280 m.s.n.m. Los últimos 7 Km del proyecto, se desarrolla por un corredor montañoso a orillas del río Beni, hasta su punto final en el Estrecho del Bala Bajo, con una cota aproximada de 200 m.s.n.m. la carretera cuenta con ancho de 9 m., Las vías internas de construcción tendrán aproximadamente 3 km de longitud, y ancho de 7m, y la construcción de un puente provisional desmontable, sobre el río Beni en el sitio de obra de 9 m de ancho y 315 m de longitud.	global	8 meses
Instalaciones de faenas.	Se realizará la construcción de instalaciones provisionarias, campamentos, bodegas y talleres. Mismos que se localizaran sobre el margen izquierdo afluente del rio Beni, y aguas abajo del margen derecho del rio Beni. La capacidad y dimensión de las faenas estará en función a los datos generados en el estudio a diseño final	global	2 meses
Disposición provisional y definitiva de materiales provenientes de excavación.	Para la construcción del proyecto se prevé la instalación y operación de sitios de almacenamiento provisional del material aluvial a los márgenes del río Beni. Para los diques se cierra el margen derecho e izquierdo del río Beni, el material aluvial adecuado se utilizará del cauce del río y se aprovechará para la fabricación de hormigones. El material será impermeable, protegidos en el sector del río por muros de hormigón. El relleno estará ubicado aguas abajo del eje de la presa por el margen derecho e izquierdo del río del orden de 10 ha por cada margen.	global	24 meses

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
		CANTIDAD	UNIDAD
Transporte de materiales, equipos y personal.	En general los insumos para la obra, cemento y acero, así como el transporte de los equipos de construcción, equipos de la central, hidromecánicos y electromecánicos, se realizarán por el río Madera y Beni desde Brasil (rio Madeira). Desde Rurrenabaque – San Buenaventura el transporte será mediante la carretera hasta el sitio de obra central Bala 220. También se considera el transporte del personal en vehículos livianos desde los campamentos hasta los frentes de trabajo.	global	48 meses
Extracción de material aluvial.	Se prevé un sitio de extracción de material aluvial con una superficie de 1.5 ha, ubicada al centro del cauce del río, este material será empleado en la fabricación de hormigones, para el revestimiento la presa, casa de máquinas y obras hidráulicas.	global	18 meses
Ejecución Planes de Desmonte.	Previo al cierre de la presa (llenado del embalse), se procederá a realizar Planes de Desmonte en toda el área de inundación identificada, con la participación mancomunada de diferentes organizaciones sociales, para mitigar la emisión de gases metano. Esta actividad estará sujeta en el marco de la Ley Forestal N° 1700 y las respectivas gestiones, aprobaciones por la Autoridad de Fiscalización de Bosques y Tierras ABT y SERNAP.	global	18 meses
Construcción presa flexible.	<p>El proyecto Componente 2 Bala 220, aprovechará las aguas reguladas y de rebose del proyecto superior Componente 1 Chepete 400, además de las aguas entre dos sectores, siendo el caudal de diseño de la central de 2.400 m<sup>3</sup>/s. El máximo nivel extraordinario del embalse, para un periodo de retorno de 10.000 años, estará en la cota 200 msnm donde se inundará 92.88 Km<sup>2</sup>. El nivel de operación variará entre las cotas 215 y 217 msnm, inundando 66.64 Km<sup>2</sup>. El caudal ecológico determinado corresponde al 10% del caudal medio natural igual a 211.71 m<sup>3</sup>/s asegurando un caudal sobre todo en la temporada de estiaje.</p> <p>La presa estará formada por 11 compuertas radiales de 15 m de ancho y 20 m de altura, se instalarán las compuertas y los equipos de izamiento, los cuales permitirán el paso del caudal de la creciente de 10.000 años, laminada en el embalse Chepete 400 más la generada entre Chepete 400 y Bala 220. La presa Bala 220 tendrá una altura de 48 m.</p> <p>El sector de las compuertas se construirá sobre la terraza del margen derecho del río Beni, luego mediante ataguías de aguas arriba y aguas abajo, se desviará el río hacia el sector de compuertas, dejando en seco el cauce principal, donde se construirá la casa de máquinas.</p> <p>A continuación de la presa de compuertas, sobre la margen derecha, como en la margen izquierda, y a continuación del sector de casa de máquinas, se construirán diques de cierre, en material impermeable, protegidos en el sector del río por muros de hormigón.</p> <p>Con la finalidad de permitir la navegabilidad en la zona del proyecto y la migración de peces, se proyectan esclusas en la margen izquierda de la obra de toma. Las estructuras que se proponen para esta alternativa, constituye un canal de paso de 10 m de ancho, que permite el paso de los peces, su ubicación en relación a la ubicación de las compuertas radiales y la zona de generación.</p>	global	48 meses
Construcción casa de máquinas y montaje de equipos.	<p>Una vez seco el río se construirá la casa de máquinas, se harán las excavaciones y posteriormente los montajes de las turbinas tipo Bulbo, hidromecánicas, hidroeléctricas.</p> <p>En la casa de máquinas se alojaran 12 grupos hidro-generadores compuesto por turbinas tipo bulbo de 30 MW, para un total de 352 MW de potencia instalada, permitirá la transmisión eléctrica para fines posteriores de exportación.</p>	global	40 meses

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
		CANTIDAD	UNIDAD
Construcción de subestación y montaje de equipos.	La subestación eléctrica será del tipo HDVC, la cual permitirá elevar la tensión de 500 kv monofásica. Para la construcción se realizarán actividades de desbroce de vegetación, nivelación y escarpe, colocación y soldadura de una malla de tierra, rellanado y compactado, construcción de fundaciones, montaje de quipos, instalación de cerco de malla, conexión y pruebas de operación.	global	24 meses
Generación de residuos.	A lo largo de la etapa de construcción del proyecto, se generaran residuos sólidos (material excavado y residuos domésticos), líquidos (disposiciones biológicas) y gaseosos (gases de combustión). El manejo de residuos generados se realizara de acuerdo a normativa ambiental, de tal forma de no contaminar el suelo y agua. El tipo de residuo generado en cada etapa del proyecto se detalla en el punto 12	global	48 meses
Restauración y movilización.	Consiste en la restauración de áreas de intervención directa y temporal por la construcción de la central hidroeléctrica, subestación, para luego realizar la desmovilización de instalaciones provisionales, maquinaria, equipos y materiales.	global	6 meses

#### ETAPA DE OPERACIÓN

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
		CANTIDAD	UNIDAD
Generación de energía eléctrica.	La operación continua de la central Bala, utilizará un caudal de 2.400 m <sup>3</sup> /s, equivalente al 18% del caudal de la curva de duración, considerando lo regulado por el embalse Chepete 400. La potencia instalada será de 360 MW. La generación promedio anual será de 2.195 GMH/año. El caudal ecológico determinado corresponde al 10% del caudal medio natural igual a 211.71 m <sup>3</sup> /s asegurando un caudal sobre todo en la temporada de estiaje. El sistema de supervisión, control y adquisición de datos de la subestaciones será a través de un sistema con servidores y redes (SCADA).	global	100 años

#### ETAPA DE MANTENIMIENTO

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
		CANTIDAD	UNIDAD
Mantenimiento de la central hidroeléctrica.	Se prevé el mantenimiento programado (diario, semanal, quincenal, mensual, semestral y anual) de todos los equipos e instalaciones auxiliares de la planta. También se prevé el mantenimiento de equipos, accesorios y estructuras de las subestaciones.	global	100 años
Mantenimiento de subestaciones.	Mantenimiento de conductores, conjuntos de suspensión, equipos, accesorios y estructuras de las subestaciones.	global	100 años
Mantenimiento de caminos de acceso.	Comprende el mantenimiento de los caminos de acceso para las actividades normales de operación y mantenimiento de la central hidroeléctrica. Para este propósito se realizaran recorridos periódicos generalmente después de los periodos de lluvia.	global	100 años

#### ETAPA DE ABANDONO

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
		CANTIDAD	UNIDAD
Acciones previas.	Comunicación a las comunidades y autoridades competentes y pertinentes de la decisión del abandono definitivo del proyecto.	global	6 meses

Desmontaje y transporte de materiales y equipos.	Una vez realizada la desconexión, se procederá al desmontaje de materiales, estructuras, equipos de la central, hidroeléctrica, y subestaciones. Posteriormente se realizará el transporte en vehículos apropiados hasta los sitios previamente definidos.	global	18 meses
Desmantelamiento de la infraestructura.	Comprende el desmantelamiento de la infraestructura civil a través de la demolición y retiro a sitios predefinidos y autorizados por el municipio y/o instancias pertinentes. El túnel de aducción será sellado en su bocatoma.	global	20 meses
Restauración de áreas intervenidas.	Consiste en la restauración de todas las áreas de intervención directa (obras de la central, y subestaciones) por las actividades de abandono definitivo del proyecto.	global	18 meses

#### ETAPA DE FUTURO INDUCIDO

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
		CANTIDAD	UNIDAD
Inducción a un nuevo escenario paisajístico.	Regulación y estabilidad hídrica, climática y procesos ecológicos propios de la zona (s); derivando en una transición de ecosistema fluvial a uno lacustre.	global	100 años
Avance de la frontera agrícola y extracción de recursos naturales.	Asentamientos ilegales al entorno del embalse.	N/D	N/D
Mejorar la calidad de vida de las comunidades.	Implementación y desarrollo de programas específicos (salud, educación, infraestructura vial, desarrollo productivo, navegabilidad, turismo y fortalecimiento a la gestión institucional de las Áreas Protegidas.)	global	Más de 50 años

#### 9. RECURSOS HUMANOS (Mano de obra)

Calificada	Permanente	No permanente	No calificada	Permanente	No permanente
	55	105		160	230

#### ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Calificada	Permanente	No permanente	No calificada	Permanente	No permanente
	35	60		35	75

#### ETAPA DE ABANDONO

Calificada	Permanente	No permanente	No calificada	Permanente	No permanente
	55	80		30	60

#### 10. RECURSOS NATURALES DEL ÁREA, QUE SERÁN APROVECHADOS

RECURSOS	VOLUMEN CANTIDAD	O
<b>EJECUCIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Material aluvial de excavación para fabricación de hormigones (cauce del río); para la extracción de áridos, se realizará una solicitud en la etapa de diseño final a los municipios involucrados en el proyecto, tratando de no afectar a ninguna de las áreas protegidas.</li> <li>Agua de consumo doméstico</li> <li>Agua para construcción</li> </ul>	1.083.904.59 m <sup>3</sup> 215 m <sup>3</sup> /día 40 m <sup>3</sup> /día	
<b>OPERACIÓN y MANTENIMIENTO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Agua para generar energía eléctrica</li> <li>Agua para consumo doméstico</li> </ul>	2400 m <sup>3</sup> /s 5 m <sup>3</sup> /día	

## 11. MATERIA PRIMA, INSUMOS Y PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

### a) MATERIA PRIMA E INSUMOS.

Se realizó un detalle del tipo de obras civiles que se instalaran sus unidades, cantidades e insumos para la casa de maquinas

ETAPA DE EJECUCIÓN			
OBRAS CIVILES	UNIDAD	CANTIDAD	ORIGEN
<b>INFRAESTRUCTURA VIAL</b>			
Carretera principal acceso B = 9 m	m <sup>3</sup>	800,00	--
Carretera de faena B = 7 m	m <sup>3</sup>	80,00	--
Túnel vial $\Phi = 9$ m, L=2,5 km	m <sup>3</sup>	159.043,13	--
Puente: ancho 9 m x 150 m	m <sup>2</sup>	1.350,00	--
<b>DESVIACIÓN RÍO BENI</b>			
Túnel Carga Derecho. L= 1253 m	m <sup>3</sup>	374.474,29	--
Túnel Carga Izquierdo .L= 1297 m	m <sup>3</sup>	387.525,19	--
Túnel Descarga Derecho .L= 1610,03 m	m <sup>3</sup>	480.831,68	--
Túnel Carga Izquierdo. L= 1685,77 m	m <sup>3</sup>	503.451,25	--
Túnel Flushing L= 1084,43 m	m <sup>3</sup>	323.862,47	--
Preatagúa en enrocado y geomembrana	m <sup>3</sup>	115.011,09	--
Atagúa en CCR	m <sup>3</sup>	71.046,40	--
Atagúa aguas abajo enrocado y arcilla	m <sup>3</sup>	63.892,77	--
<b>PRESA VERTEDERO EN RCC</b>			
Excavaciones	m <sup>3</sup>	570.000,00	--
Plinton L= 540 m, B= 6 m, e = 1,5 m	m <sup>3</sup>	4.860,00	--
Inyecciones (100 kg cemento/m)	m	14.133,33	--
Perforaciones de drenaje	m	4.766,67	--
Presa RCC	m <sup>3</sup>	2.272.218,36	--
<b>CASAS DE MÁQUINAS</b>			
<b>CASA DE MÁQUINAS MARGEN DERECHA</b>			
Caverna turbinas (excava.y sosteni)	m <sup>3</sup>	95.499,79	--
Caverna transfor.(excava.y sosteni)	m <sup>3</sup>	30.963,28	--
Pozo bocatoma $\Phi=18,50$ , h= 89,22 m	m <sup>3</sup>	26.645,34	--
Pozo compuertas $\Phi=18,50$ , L= 240,77	m <sup>3</sup>	71.905,40	--
Galerías de acceso,colector, barras	m <sup>3</sup>	4.125,00	--
Blindajes túnel de carga L= 420 m	ton	72.395,24	--
Ramales blindados 10	ton	6.909,41	--
Tapones con inyecciones	m <sup>3</sup>	8.063,49	--
Obra civil bocatoma	GLOBAL	1,00	--
Rejas bocatoma	GLOBAL	1,00	--
Distribuidor	GLOBAL	1,00	--
<b>CASA DE MÁQUINAS MARGEN IZQUIERDA</b>			
Caverna turbinas (excava.y sostenimientos)	m <sup>3</sup>	95.499,79	--
Caverna transfor.(excava.y sostenimientos)	m <sup>3</sup>	30.963,28	--
Pozo bocatoma $\Phi=18,50$ , h= 89,22 m	m <sup>3</sup>	26.645,34	--
Pozo compuertas $\Phi=18,50$ , L= 240,77	m <sup>3</sup>	46.890,67	--
Galerías de acceso, colector, barras	m <sup>3</sup>	4.125,00	--
Blindajes túnel de carga L= 425 m	ton	72.981,90	--
Ramales blindados 10	ton	6.909,41	--
Tapones con inyecciones	m <sup>3</sup>	6.271,60	--
<b>EQUIPOS</b>			
<b>CASA DE MÁQUINAS MARGEN DERECHA</b>			
<b>Equipos mecánicos</b>			
Turbinas, reguladores y válvulas		1.650,00	Importado
Puente grúa	Un	2,00	Importado
Ventilación y aire acondicionado	KIT	1,00	Importado
Sistema refrigeración	KIT	1,00	Importado
Taller	KIT	1,00	Importado

Misceláneos	KIT	1,00	Importado
Equipos mecánicos pozo de cables	KIT	1,00	Importado
<b>Equipos eléctricos</b>			
Generadores, sistema excitación y puesta a tierra	Mw	1.650,00	Importado
Transformadores monofásicos	Mw	1.650,00	Importado
Barras de 13,8 Kv	Mw	1.650,00	Importado
Cables de control y fuerza, bandejas y accesorios	Mw	1.650,00	Importado
Tableros	Mw	1.650,00	Importado
Patio conexiones y otros equipos	Mw	1.650,00	Importado
<b>CASA DE MÁQUINAS MARGEN IZQUIERDA</b>			
<b>Equipos mecánicos</b>			
Turbinas, reguladores y válvulas	Mw	1.650,00	Importado
Puente grúa	Un	2,00	Importado
Ventilación y aire acondicionado	S.G	1,00	Importado
Sistema refrigeración	S.G	1,00	Importado
Taller	S.G	1,00	Importado
Misceláneos	S.G	1,00	Importado
Equipos mecánicos pozo de cables	S.G	1,00	Importado
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>			
<b>Equipos eléctricos</b>			
Generadores, sistema excitación y puesta a tierra	KIT	1.650,00	Importado
Transformadores monofásicos	KIT	1.650,00	Importado
Barras de 13,8 Kv	KIT	1.650,00	Importado
Cables de control y fuerza, bandejas y accesorios	KIT	1.650,00	Importado
Tableros	KIT	1.650,00	Importado
Patio conexiones y otros equipos	KIT	1.650,00	Importado

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	ORIGEN
<b>INSUMOS</b>			
Acero	Tn	76.000,00	Importado
Cemento	Tn	380.000,00	Importado

## b) ENERGÍA

\*La utilización y manejo de combustibles estará sujeta al Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas D.S. 24176.

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	ORIGEN
Combustibles*	l/mes	6.000	Nacional
Energía eléctrica	Mwh/mes	1.300	Nacional

*"Para la construcción del Componente 2 Angosto El Bala 220, no se utilizará explosivo alguno."*

## 12. PRODUCCIÓN DE DESECHOS

### ETAPA EJECUCIÓN

TIPO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICIÓN FINAL O RECEPTOR
<b>Sólidos</b>	Material Excavado.	Construcción, excavaciones canal, toma, vertedero, casa de máquinas.	535.000 m <sup>3</sup> aproximado	Botadero
	Residuos empetrolados	Manejo y operación de maquinaria que emplea combustible	1.8Kg/mes/persona	Contenedores clasificados
	Residuos sólidos domésticos.	Personal, campamento.	0.46 Kg/día/persona	Contenedores clasificados.
	Residuos vegetales	Desmote y desbroce de cobertura vegetal	Desconocido *	Desconocido
<b>Líquidos y sólidos</b>	Deposiciones biológicas.	Personal, campamento.	96 l/persona/día	Letrinas.
	Residuos empetrolados	Vehículos, Máquinas y Equipos	600filtros/año	Contenedores

	(filtros de aceite)			clasificados.
	Aceites	Vehículos, Máquinas y Equipos	1280 litros/año	Turrones de almacenamiento
<b>Gaseosos</b>	Gases de combustión CO	Vehículos, Máquinas y Equipos	7.328 Kg/día.	Atmósfera.
	Gases de combustión NOx	Vehículos, Máquinas y Equipos	$3,673 * 10^{-4}$ Kg/día	Atmósfera.
	Gases de combustión MP	Vehículos, Máquinas y Equipos	$4,816 * 10^{-6}$ Kg/día.	Atmósfera.

\* La cantidad y la disposición serán definidos en el Plan de Desmonte de estudio a diseño final.

#### ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

TIPO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICIÓN FINAL O RECEPTOR
<b>Sólidos</b>	Residuos sólidos domésticos.	Personal, campamentos.	0.46 Kg/día/persona.	Relleno sanitario autorizado.
	Escombros.	Obras civiles.	200 m <sup>3</sup> .	Relleno sanitario autorizado.
<b>Líquidos</b>	Efluentes domésticos.	Personal de operación.	96 l/persona/día.	Pozos de absorción.
	Aceites dieléctricos.	Operación de Maquinas.	100 l/año.	Turrones de almacenamiento.
<b>Gaseosos</b>	Gases de combustión CO	Vehículos, Máquinas y Equipos.	7.041 Kg/día	Atmósfera.
	Gases de combustión NOx	Vehículos, Máquinas y Equipos.	$3,4981 * 10^{-4}$ Kg/día	Atmósfera.
	Gases de combustión MP	Vehículos, Máquinas y Equipos.	$4,6468 * 10^{-6}$ Kg/día	Atmósfera.

#### ETAPA ABANDONO

TIPO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICIÓN FINAL O RECEPTOR
<b>Sólidos</b>	Residuos Sólidos	Personal y otros.	0.46 Kg/día/persona.	Relleno sanitario autorizado.
	Escombros	Obras civiles.	431.177.5 m <sup>3</sup>	Relleno autorizado.
<b>Líquidos</b>	Aguas Residuales Sanitarias	Personal.	96 l/persona/día.	Pozos de Absorción.
<b>Gaseosos</b>	Gases de combustión CO	Vehículos, Máquinas y Equipos.	7.328 Kg/día.	Atmósfera.
	Gases de combustión NOx	Vehículos, Máquinas y Equipos.	$3,673 * 10^{-4}$ Kg/día	Atmósfera.
	Gases de combustión MP	Vehículos, Máquinas y Equipos.	$4,816 * 10^{-6}$ Kg/día.	Atmósfera.

### 13. PRODUCCIÓN DE RUIDO (indicar fuente y niveles)

#### ETAPA DE EJECUCIÓN

FUENTE	TIPO DE EMISIÓN	NIVEL MÍNIMO dB	NIVEL MÁXIMO dB
Maquinaria, vehículos, equipos de construcción.	Fijas y móviles.	70	100

#### ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FUENTE	TIPO DE EMISIÓN	NIVEL MÍNIMO dB	NIVEL MÁXIMO dB
Maquinaria, vehículos, central hidroeléctrica.	Fijas y móviles.	65	68

#### ETAPA DE ABANDONO

FUENTE	TIPO DE EMISION	NIVEL MÍNIMO dB	NIVEL MÁXIMO dB
Maquinaria, vehículos, equipos.	Fijas y móviles.	70	100

### 14. INDICAR DONDE Y COMO SE ALMACENAN LOS INSUMOS

#### Etapa de Ejecución

Los materiales de construcción e insumos serán acopiados y almacenados en depósitos temporales en los 2 campamentos a construirse, para luego ser transportados a los frentes de trabajo según requerimientos. Los depósitos contarán con las normas de manejo, control y seguridad de acuerdo al Reglamento de gestión de residuos sólidos.

Los combustibles a utilizarse en los vehículos, maquinarias y equipos serán suministrados desde los surtidores de las poblaciones más próximas a los campamentos (San Buena Ventura y Rurrenabaque), donde se instalarán pequeños almacenes



para los combustibles cumpliendo con la normativa ambiental (Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas D.S. 24176).

El manejo de combustibles y aceites, se realizará en estricto cumplimiento del Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP) "D.S. 24176" y la documentación aprobada para la obtención del LASP, el cual será gestionado previo al inicio de las actividades de la construcción del proyecto.

Cada almacén o depósito tendrá un responsable, encargado de registrar, codificar y almacenar todo insumo que ingrese al almacén o depósito; así mismo creará procedimientos para la solicitud, aprovisionamiento y despacho de insumos para los usos dentro del proyecto

#### **Etapa de Operación y Mantenimiento**

Se construirán almacenes dentro la planta de generación eléctrica, para el aceite dieléctrico e hidráulico se construirá un depósito en el marco de la normativa ambiental respectiva; las cantidades de los insumos y materiales requeridos para esta etapa, serán de magnitudes insignificantes tales como lubricantes, filtros, combustibles, etc.

En las especificaciones técnicas para la adquisición de los transformadores, se incluirá una cláusula donde se especifique que el aceite dieléctrico deberá estar exento de contaminantes con bifenilos policlorinados (PCB).

Los combustibles para los vehículos, en general serán provisionados desde los surtidores de las poblaciones más próximas, sin embargo, para situaciones de emergencia, se instalará un pequeño depósito de combustibles con las especificaciones técnicas y ambientales pertinentes. La cantidad máxima de combustibles que serán almacenados será de 600 litros.

Se prevé el almacenamiento del orden de 600 litros de aceite dieléctrico y 600 litros de aceite hidráulico para reposición.

### **15. INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS**

Los materiales, equipos e insumos requeridos para la etapa de construcción del proyecto serán transportados desde su origen en vehículos livianos y pesados hasta los sitios de los campamentos para su almacenamiento temporal. A partir del almacén del campamento, posteriormente los materiales, equipos e insumos serán transportados en camionetas 4x4, volquetas hasta las áreas de construcción (central hidroeléctrica, y subestaciones) a través de caminos existentes y por aperturarse.

El transporte de materiales y equipos se realizará en vehículos livianos y pesados, tomando en cuenta las precauciones necesarias y las normas de seguridad pertinentes, minimizando de esta forma los riesgos de accidentes.

La manipulación de los materiales y equipos de peso considerable, se realizará con el apoyo de camión grúa y/o equipos adecuados para el propósito.

Para el gaúguo de combustible en el campo, se exigirá a los contratistas a colocar geotextil debajo del vehículo para prevenir contaminar el suelo.

### **16. POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS**

#### **Accidentes y contingencias al personal de trabajo.**

Durante cada una de las etapas (ejecución, mantenimiento-operación y abandono) del proyecto, existirán actividades que normalmente tendrán riesgos para los trabajadores y el medio ambiente.

Las situaciones de peligro para los trabajadores pueden ser: trabajo en ambiente no controlado, trabajo en altura, trabajo en cuerpos de agua, trabajo en condiciones de temperatura elevada, trabajo en áreas confinadas, etc.

Las situaciones de riesgos pueden ser: incidentes en el transporte, caídas del personal, picaduras de serpientes, incendios, riesgo de electrocución en el mantenimiento de la planta, subestación, etc.

Así mismo durante la operación y construcción del proyecto, se prevé la utilización de sustancias peligrosas, como aceites dieléctricos, aceites lubricantes y combustibles.

Para minimizar el riesgo de accidentes y/o contingencias, se implementarán medidas de eliminación de situaciones de peligro, sustituciones, medidas administrativas, medidas ingenieriles y uso de EPP's cada una de las actividades de construcción, operación-mantenimiento y abandono del proyecto; así mismos cada día se darán charlas de inducción a la sensibilización ambiental y seguridad a todo el personal involucrado en el proyecto.

#### **Accidentes y contingencias al medio ambiente.**

Debido a la naturaleza de las operaciones del trabajo en sus distintas etapas se crean situaciones de peligro para el medio ambiente como ser: uso de sustancias peligrosas en áreas naturales silvestres y cuerpos de agua, uso de Vehículos, Máquinas y Equipos que generan residuo sólidos, líquidos y gaseosos.

Las situaciones de riesgo al medio ambiente pueden ser: vertido de sustancias peligrosas al aire, suelo o agua, modificación del volumen de agua, incendios, etc.

En cuanto a las sustancias peligrosas, las medidas de seguridad a tomarse en cuenta son las que indican las normas del Reglamento para Actividades con Sustancias peligrosas y las que se mencionan en las Fichas de Seguridad de cada uno de las sustancias a utilizarse.

Respecto a las posibles inundaciones en el sitio de obra, se tendrá la construcción de diques de cierre en material

impermeable, protegidos en el sector del río por muros de hormigón. En cuanto a posibles inundaciones a poblaciones aguas abajo desde el sitio de presa, como proyecto multipropósito como uno de sus alcances es la regulación de inundaciones.

## 17. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

### RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES “CLAVE” (IMPORTANTES)

Considerar impactos negativos y/o positivos a corto y largo plazo, temporales y permanentes, directos e indirectos.

Etapas:

EJECUCIÓN	OPERACIÓN y MANTENIMIENTO	ABANDONO	FUTURO INDUCIDO
<p><b>Aire</b></p> <p>(-) Aumento de emisión de Material Particulado a la atmósfera como resultado del tránsito vehicular, uso de equipos y maquinarias en actividades de construcción.</p> <p>(-) Emisión de gases de combustión (CO y NOx) a la atmósfera como resultado del uso de vehículos, maquinarias y equipos de construcción a combustión interna.</p>	<p><b>Aire</b></p> <p>(+) Reducción de gases de combustión debido al desplazamiento de una central hidroeléctrica con la misma potencia.</p> <p>(-) Emisión de gases metano, producto de la descomposición de materia orgánica en el embalse.</p>	<p><b>Aire</b></p> <p>(-) Generación de emisión de Material Particulado generación de polvo y de gases de combustión por los trabajos.</p>	<p><b>Aire</b></p> <p>(-) Emisión de CO, NOx, y material particulado por efecto de la central hidroeléctrica, vehículos, maquinaria, y equipos.</p>
<p><b>Ruido</b></p> <p>(-) Incremento del nivel de ruido (efecto fisiológico y comunicación) debido a la utilización de vehículos, equipos y maquinarias de construcción.</p>	<p><b>Ruido</b></p> <p>(-) Emisiones de ruido por la operación de la central hidroeléctrica.</p>	<p><b>Ruido</b></p> <p>(-) Incremento del nivel de ruido debido a actividades de desmontaje de materiales y equipos y desmantelamiento y retiro de infraestructura.</p>	<p><b>Ruido</b></p> <p>(-) Emisiones de ruido provenientes de fuentes móviles y fijas por efecto de la central hidroeléctrica, vehículos, maquinaria, y equipos.</p>
<p><b>Agua</b></p> <p>(-) Alteración de aguas superficiales y subterráneas (Variación de caudal).</p> <p>(-) Contaminación del agua por derrames accidentales de aceites y grasas.</p> <p>(-) Contaminación de aguas por residuos (suspendidos y disueltos) de excavación.</p> <p>(-) Contaminación de aguas superficiales por heces fecales.</p> <p>(-) Alteración del nivel freático.</p> <p>(-) Cambio de un sistema lóxico, a uno más de tipo léxico</p> <p>(-) Cambios en el pH del agua por desvío del río Beni, extracción del material aluvial.</p>	<p><b>Agua</b></p> <p>(-) Variación del caudal de agua por la operación del proyecto.</p> <p>(-) Disminución en la calidad del agua (eutrofización y disminución de oxígeno disuelto).</p>	<p><b>Agua</b></p> <p>(-) Contaminación de aguas por derrames accidentales de aceites y grasas.</p> <p>(-) Contaminación de aguas por residuos (suspendidos y disueltos).</p> <p>(-) Alteración de la dinámica de inundación.</p> <p>(-) Colmatación del embalse por arrastre de sedimentos.</p>	<p><b>Agua</b></p> <p>(+) Alteración en la dinámica de inundación, por la regulación del caudal en la presa.</p> <p>(-) Afectación a la navegación aguas arriba de la presa Chepete.</p>
<p><b>Suelo</b></p> <p>(-) Compactación de los suelos en sitios de obras civiles y montaje.</p> <p>(-) Inducción de procesos erosivos por actividades de construcción.</p> <p>(-) Riesgo de degradación del suelo.</p> <p>(-) Cambios de usos suelo.</p> <p>(-) Afectación en la zonificación de</p>	<p><b>Suelo</b></p> <p>(-) Inundación de suelos.</p> <p>(-) Arrastre de sedimentos por escorrentía al embalse.</p> <p>(-) Desaparición de los playones en los márgenes de los ríos.</p> <p>(-) Descenso en la fertilidad de suelos aguas abajo al quedar desprovistos de la aportación de</p>	<p><b>Suelo</b></p> <p>(-) Compactación de los suelos en sitios de actividades de abandono.</p> <p>(-) Riesgos de degradación del suelo.</p> <p>(+) Cambios de usos de suelos a su estado inicial.</p>	<p><b>Suelo</b></p> <p>(-) Cambios de usos de suelos en comunidades colindantes al embalse.</p> <p>(-) Cambios en la zonificación de las áreas protegidas</p>

EJECUCIÓN	OPERACIÓN y MANTENIMIENTO	ABANDONO	FUTURO INDUCIDO
Áreas Protegidas.	limo.		Madidi y Pilón Lajas.
<b>Fauna</b> (-) Pérdida y fragmentación de fauna terrestre y afectación en la avifauna. (-) Perturbación en los recursos y ecosistemas acuáticos en la construcción de tomas y obras anexas. (-) Alteración en la migración de peces. (-) Alteración en la reproducción de peces.	<b>Fauna</b> (-) Mortandad de especies silvestres por inundación. (-) Mortandad de fauna en los caminos aperturados. (-) Mortandad de peces por la implementación de turbinas sumergidas en el río. (-) Alteración de ciclos reproductivos en fauna asociada (ovoposición de tortugas y caimanes, lagartos) (-) Alteración y disminución de sitios de interés ecológico como refugios de londras, cuevas de guacharos, salitrales de parabas, etc. (-) Alteración en la dinámica de peces migratorios.	<b>Fauna</b> (-) Afectación de la fauna terrestre y avifauna. (-) Disminución de la biodiversidad acuática con tendencia a desaparición de algunas especies migratorias y residentes que dependan de la alimentación y reproducción en planicies inundadas.	<b>Fauna</b> (-) Cambios en la fauna terrestre y avifauna de la zona por la fragmentación de sus ecosistemas. (-) Cambios en el ecosistema y cadena trófica acuática.
<b>Flora</b> (-) Fragmentación de ecosistemas. (-) Eliminación de la vegetación terrestre.	<b>Flora</b> (-) Eliminación de la vegetación en toda el área del embalse. (-) Pérdida de unidades de vegetación por la alteración de la periodicidad las planicies de inundación y los playones en los márgenes de los ríos. (-) Cambio en la composición específica de las macrófitas y micrófitas por modificación de las condiciones fisicoquímicas del agua del embalse.	<b>Flora</b> (-) Eliminación de la vegetación terrestre.	<b>Flora</b> (-) Cambios en la dinámica terrestre y acuática por la fragmentación de sus ecosistemas.
<b>Paisaje</b> (-) Cambio del paisaje natural debido a actividades de construcción.	<b>Paisaje</b> (-) Generación del impacto visual por la presencia del embalse, central, y subestaciones.	<b>Paisaje</b> (+) Restablecimiento del paisaje por retiro de componentes del proyecto.	<b>Paisaje</b> (+) Inducción a un nuevo escenario paisajístico.
<b>Socioeconómicas</b> (+)Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades. (+) Generación de demanda de mano de obra temporal. (+)Mejoramiento de los ingresos per cápita y dinamización de la economía. (+) Beneficio para las poblaciones por disponibilidad de mayores vías de acceso. (-) Afectación a propiedades comunales y privadas por inundación. (-) Afectación al patrimonio arqueológico. (-) Afectación a atractivos turísticos e iniciativas privadas y comunales. (-) Afectación a la pesca con la	<b>Socioeconómica</b> (+) Mayor disponibilidad de energía eléctrica para el SIN y exportación de energía. (+) Generación demanda de mano de obra directa e indirecta por la operación del proyecto. (+) Mejoramiento de los ingresos per-cápita al país. (-) Alteración de los usos y costumbres del uso de las llanuras y playones de inundación (para agricultura estacionaria y aprovechamiento de los recursos del bosque y vegetación ribereña). (-) Afectación en la navegabilidad en el sitio de presa. (-) riesgo de incremento de enfermedades emergentes	<b>Socioeconómico</b> (+) Generación de mano de obra temporal y mejoramiento de ingresos per cápita de las poblaciones.	<b>Socioeconómico</b> (-) Avance de la frontera agrícola y extracción de recursos naturales. (+) Mejorar la calidad de vida de las comunidades locales.

EJECUCIÓN	OPERACIÓN y MANTENIMIENTO	ABANDONO	FUTURO INDUCIDO
disminución de peces migratorios. (-) Afectación al patrimonio Natural en el Área Protegida. (-) Reasentamientos de la población. (-) Riesgo de incremento de enfermedades emergentes			

**MEDIDAS DE MITIGACIÓN\* PROPUESTAS PARA IMPACTOS NEGATIVOS “CLAVE” (IMPORTANTES) indicar para cada una de las etapas (Ejecución, Operación y Mantenimiento, Abandono, Futuro Inducido)**

\*El desarrollo de los Programas y Subprogramas enunciados como medidas de mitigación planteadas para el Estudio de Identificación Proyecto Hidroeléctrico El Bala Componente 2 Angosto El Bala 220, los aspectos técnicos, económicos y programación de actividades serán detallados una vez se tenga la categorización ambiental correspondiente.

EJECUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	FUTURO INDUCIDO
<b>Aire</b> (-) Riego de caminos próximos a centros poblados en caso de ser posible. Control de velocidad de vehículos. Uso óptimo de vehículos, equipos y maquinarias. (-) Optimización del uso de equipos, maquinarias y del flujo vehicular. (-) Mantenimiento preventivo de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.	<b>Aire</b> (-) Programa de Calidad de Aire y Emisiones: (Control de Emisiones de Gases, Control de Emisiones de Material Particulado, Control de Emisiones de Ruido y Vibración) (-) Previo al cierre de la presa, implementará planes de aprovechamiento forestal en toda el área del embalse.	<b>Aire</b> (-) Riego de caminos próximos a centro poblados en caso de ser posible. Control de velocidad de vehículos. Uso óptimo de vehículos, equipos y maquinaria.	<b>Aire</b> (-) Programa de Calidad de Aire y Emisiones: Control de Emisiones de Gases, Control de Emisiones de Material Particulado, Control de Emisiones de Ruido y Vibración.
<b>Ruido</b> (-) Utilización óptima de vehículos, maquinaria y equipos de construcción.	<b>Ruido</b> (-) Instalación de placas absorbentes de ruido en paredes interiores de la planta, e implementación de una cortina vegetal anti ruido en las inmediaciones de la central. Uso obligatorio de protectores auditivo por los operadores de la planta.	<b>Ruido</b> (-) Optimización de actividades que generan un ruido elevado.	<b>Ruido</b> (-) Instalación de medidas de atenuación de ruido en paredes interiores de la planta, e implementación de una cortina vegetal anti ruido en las inmediaciones de la central.

EJECUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	FUTURO INDUCIDO
<p><b>Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(-) Restricción de las excavaciones subterráneas a lo estrictamente necesario.</li> <li>(-) Disposición adecuada de aceites y grasas durante la construcción y control e inspección adecuada de derrame y fugas de aceites de aceites y grasas.</li> <li>(-) Disposición adecuada de residuos de excavación.</li> <li>(-) Utilización de sistemas de tratamiento de aguas negras en campamentos y baños portátiles en frentes de trabajo.</li> <li>(-) Manejo de cuerpos de agua.</li> <li>(-) Evitar el levantamiento de sedimentos en el cauce del río.</li> </ul>	<p><b>Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(-) Utilización del agua para la generación de la energía eléctrica según diseño.</li> <li>(-) Programa de Manejo del Recurso Hídrico: (Manejo de Cuerpos de Agua, Manejo de Captación y Calidad de Agua, Manejo Hidrosedimentológico, Manejo de Aguas Subterráneas)</li> <li>(-) Caudal Ecológico enfatizando la temporada de estiaje.</li> <li>(-) Programa de Gestión del Reservorio: (Simulación del Ciclo de Inundación, Gestión de Sedimentos y Purgas, Gestión de Inundaciones y Sequias.</li> <li>(-) Programa de Recuperación de Áreas Degradadas.</li> <li>(-) Programa de Gestión de Troncos y Detritos Flotantes y Sumergidos.</li> <li>(-) Programa de Manejo y Control de Macrófitas y Microfitas.</li> </ul>	<p><b>Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(-) Disposición adecuada de aceites y grasas. Control e inspección adecuada de derrames y fugas de aceites y grasas.</li> <li>(-) Disposición adecuada de residuos de las actividades de desmantelamiento y retiro de infraestructura.</li> <li>(-) Desarrollar programas de investigación y monitoreo de los cambios en la dinámica de inundación y su impacto en biota.</li> <li>(-) Optimizar los procesos y diseños ingenieriles para minimizar el riesgo de colmatación.</li> </ul>	<p><b>Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(-) Programa de Manejo del Recurso Hídrico: (Manejo de Cuerpos de Agua, Manejo de Captación y Calidad de Agua, Manejo Hidrosedimentológico, Manejo de Aguas Subterráneas)</li> <li>(-) Caudal Ecológico enfatizando la temporada de estiaje.</li> <li>(-) Programa de Gestión del Reservorio: (Simulación del Ciclo de Inundación, Gestión de Sedimentos y Purgas, Gestión de Inundaciones y Sequias.</li> <li>(-) Programa de Recuperación de Áreas Degradadas.</li> <li>(-) Programa de Gestión de Troncos y Detritos Flotantes y Sumergidos.</li> <li>(-) Programa de Manejo y Control de Macrófitas y Microfitas.</li> </ul>
<p><b>Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(-) Optimizar áreas de construcción, descompactación y restauración de áreas intervenidas.</li> <li>(-) Restauración y revegetación de áreas de intervención directa con especies forestales de la zona, e incentivación de la revegetación natural.</li> <li>(-) Manejo adecuado de residuos y optimización de áreas de intervención directa.</li> <li>(-) Optimización de áreas de construcción del proyecto.</li> <li>(-) Fortalecimiento a la gestión de las Áreas Protegidas a ser afectadas.</li> </ul>	<p><b>Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(-) Programa de Manejo del Recurso Suelo: (Control de Erosión y Sedimentación, Control de Contaminación, Manejo de Taludes, Manejo y Disposición de Materiales de Excavación)</li> <li>(-) Programa de Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos: Residuos Sólidos Domésticos, Residuos Sólidos Industriales, Residuos Líquidos Domésticos e Industriales.</li> <li>(-) Programa de Manejo de Sustancias Peligrosas.</li> <li>(-) Programas de recuperación y mejoramiento y conservación de playones no alterados.</li> </ul>	<p><b>Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(-) Optimizar área de actividades de desmantelamiento y retiro de infraestructura, des compactación y restauración de área intervenidas.</li> <li>(-) Manejo adecuado de residuos y optimización de áreas de intervención directa.</li> </ul>	<p><b>Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(-) Optimizar áreas de construcción, descompactación y restauración de áreas intervenidas.</li> <li>(-) Restauración y revegetación de áreas de intervención directa con especies forestales de la zona, e incentivación de la revegetación natural.</li> <li>(-) Manejo adecuado de residuos y optimización de áreas de intervención directa.</li> <li>(-) Optimización de áreas de construcción del proyecto.</li> <li>(-) Fortalecimiento a la gestión de las Áreas</li> </ul>

EJECUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	FUTURO INDUCIDO
			Protegidas Madidi y Pilon Lajas a través de la implementación de Planes de Acción Ambiental.
<p><b>Fauna</b></p> <p>(-) Optimización de áreas de intervención directa y prohibición de caza de animales.</p> <p>(-) Optimización de áreas de intervención directa.</p> <p>(-) Minimización de la eliminación de la cobertura vegetal, restauración de áreas de intervención directa, revegetación asistida e incentivación de la revegetación natural.</p> <p>(-) Implementación de Planes de Rescate para diferentes especies de fauna terrestre.</p>	<p><b>Fauna</b></p> <p>(-) Ahuyentamiento de la fauna.</p> <p>(-) Rescate y reubicación ó migración inducida de fauna silvestre.</p> <p>(-) Estructura civil diseño de esclusa paso de peces en la presa Bala 220.</p> <p>(-) Caudal Ecológico optimo en el sitio de presa.</p> <p>(-) Programa de Fauna Terrestre y Acuática: Manejo de Artrópodos, Herpetofauna, Avifauna, Mastofauna Acuática y Ribereña. Manejo de Peces. Manejo de Pesca Comercial y de Subsistencia.</p> <p>(-) Apoyo al desarrollo a programas de investigación y conservación <i>in situ</i> de fauna asociada.</p> <p>(-) Fortalecimiento de la gestión operativa de la Áreas Protegidas para sus programas de investigación.</p> <p>(-) Colocación de señalización en de áreas críticas para reducir el impacto.</p> <p>(-) Capacitación permanente al personal, sobre la conservación de la fauna.</p>	<p><b>Fauna</b></p> <p>(-) Optimización de áreas de intervención directa y prohibición de caza de animales.</p> <p>(-) Desarrollo de programas de conservación y reproducción asistida para especies endémicas, de importancia local y/o en peligro de extinción local.</p>	<p><b>Fauna</b></p> <p>(-) Fortalecimiento a la gestión de las Áreas Protegidas Madidi y Pilon Lajas a través de implementación de Planes de Acción Ambiental.</p>
<p><b>Flora</b></p> <p>(-) Reposición de especies forestales y no forestales.</p>	<p><b>Flora</b></p> <p>(-) Optimización de la frecuencia de mantenimiento y minimización de la eliminación de la cobertura vegetal.</p> <p>(-) Programa de Manejo de la Vegetación: (Conservación, Restauración, y Compensación de la Cobertura Vegetal, Aprovechamiento Forestal en todo el área del embalse)</p> <p>(-) Programas de apoyo a la conservación de unidades de vegetaciones simbólicas, únicas o raras.</p> <p>(-) Seguimiento y monitoreo a la biota acuática.</p>	<p><b>Flora</b></p> <p>(-) Minimización de la eliminación de la cobertura vegetal.</p> <p>(-) Restauración de áreas de intervención directa y revegetación.</p>	<p><b>Flora</b></p> <p>(-) Fortalecimiento a la gestión de las Áreas Protegidas Madidi y Pilon Lajas a través de implementación de Planes de Acción Ambiental.</p>
<p><b>Paisaje</b></p> <p>(-) Reforestación y minimización de áreas de intervención directa.</p>	<p><b>Paisaje</b></p> <p>(-) Revegetación de las áreas más sensibles para minimizar los impactos paisajísticos.</p>	<p><b>Paisaje</b></p> <p>(+) Restablecimiento del paisaje por retiro de componentes del proyecto.</p>	<p><b>Paisaje</b></p> <p>(+) Inducción a un nuevo escenario paisajístico.</p>
<p><b>Socioeconómico</b></p> <p>(-) Medidas compensatorias de reubicación e indemnización a comunidades afectadas.</p>	<p><b>Socioeconómico</b></p> <p>(-) Programa de Reposición e Indemnización a Poblaciones Afectadas: Reubicación de</p>	<p><b>Socioeconómico</b></p> <p>(+) Generación de mano de obra temporal y mejoramiento de</p>	<p><b>Socioeconómico</b></p> <p>(-) Regulación de inundaciones en toda la cuenca del Rio Beni.</p>

EJECUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	FUTURO INDUCIDO
<p>(-) Elaboración de Programas Estratégicos de Gestión comunitaria local. (salud, educación, desarrollo productivo, forestal y turístico)</p> <p>(-) Implementación de acciones de liberación y rescate del patrimonio arqueológico ante la Unidad de Arqueología y Museos UDAM.</p> <p>(-) Programa de Preservación del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico.</p> <p>(-) Compensación por inundación a inversiones de infraestructura turística privada y comunal.</p> <p>(-) Apoyo en el desarrollo a nuevos emprendimientos turísticos comunitarios y/o privados.</p> <p>(-) Programas de manejo de peces y piscicultura.</p> <p>(-) programas de salud para el personal de trabajo y poblaciones involucradas en el proyecto</p>	<p>Poblaciones, Compensación Social y Apoyo Económico, Construcción de Infraestructuras.</p> <p>(-) Programa de Preservación del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico.</p> <p>(-) Programas y campañas de revalorización cultural.</p> <p>(-) Programa de Contratación de Mano de Obra Local.</p> <p>(-) Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.</p> <p>(-) Programa de Educación y Capacitación.</p> <p>(-) Programa de Relacionamento Comunitario.</p> <p>(-) Programa de Proyectos Productivos: (Agrícolas, Forestales, Pecuarios, Piscícolas, y Turísticos)</p> <p>(-) Estructura civil (ESCLUSA) en el sitio de presa Bala 220, paso normal de embarcaciones para la navegabilidad.</p> <p>(-) programas de salud para el personal de trabajo y poblaciones involucradas en el proyecto</p>	<p>ingresos per cápita de las poblaciones.</p>	<p>(-) Ejecución de planes de acción ambiental a ambas Áreas Protegidas afectadas.</p> <p>(-) Proyectos de reproducción asistidas para peces de especies migratorias.</p> <p>(+) Generación de demanda de mano de obra directa e indirecta por el proyecto.</p> <p>(+) Mejoramiento de los ingresos per-cápita al país por la exportación de energía.</p> <p>(+) Beneficio para las poblaciones locales por disponibilidad de mayores vías de acceso.</p> <p>(+) Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades.</p>

### **18. DECLARACIÓN JURADA**

Los suscritos: **Ing. Eduardo Paz Castro** en calidad de promotor, **Ing. Manuel Hugo Ferrufino Barba**, en calidad de responsable técnico del llenado de la Ficha Ambiental; damos fe de la veracidad de la información detallada en el presente documento y asumimos la responsabilidad en caso de no ser evidente el tenor de esta declaración que tiene calidad de Confesión Voluntaria.

---

**PROMOTOR**

**Ing. Eduardo Paz Castro**  
**C.I. 837339 Cbba.**

**PRESIDENTE ENDE CORPORACIÓN**  
**EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD**

---

**RESPONSABLE TÉCNICO**

**Ing. M. Hugo Ferrufino Barba**  
**C.I. 4470102 Cbba.**

**RENCA: 121683**