

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 OBJETIVO DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

La construcción y operación del proyecto denominado Central Hidroeléctrica BARRO BLANCO tiene como principal objetivo el cumplimiento del artículo No. 155 de la Ley No. 6 de 1997, en el cual se establece lo siguiente: *“Es interés del Estado promover el uso de fuentes nuevas y renovables para diversificar las fuentes energéticas, mitigar los efectos ambientales y reducir la dependencia del país de los combustibles tradicionales”*.

En tanto los Objetivo Específicos a lograrse son los siguientes:

1. Incrementar la capacidad instalada de generación energética del país en 1.262 % al proveer, mediante este proyecto, 19.031 MW, teniendo en cuenta que la capacidad total del sistema se encontraba en 1508.0 MW para el año 2006.
2. Incrementar la participación de la generación energética a base de recursos naturales autóctonos con respecto a la generación energética basada en el uso de hidrocarburos. De los 1508.0 MW de capacidad instalada para el año 2006, 846 MW eran provistos por centrales hidroeléctricas (cifra que no varió del año 2005 al 2006), y de 662 MW (esta cifra se incrementó en 42.6 MW de 2005 al 2006) por centrales térmicas. Siendo esta la situación energética del país, este proyecto podría representar una reducción de 2.875 % de la generación basada en el uso de hidrocarburos.
3. Proteger al mercado energético nacional de los incrementos del costo de los hidrocarburos a nivel internacional dado el incremento en el consumo interno. En este aspecto, la Comisión de Política Energética (COPE-MEF) informó que el consumo nacional de productos derivados de petróleo varió de 14,279,243 barriles en el año 2005 a 15,215,714 barriles en el año 2006; o sea, un aumento de 936,471 barriles. Durante el periodo enero-julio de 2007 (es decir el primer semestre del año), se consumieron 10,574,660 en comparación a 8,765,843 barriles para el mismo periodo en el año 2006; una diferencia de 1,808,817 barriles mas, que a la vez dobla la cifra de consumo del periodo 2005-2006. Lo anterior puede atribuirse en gran medida a una variación en la relación de la generación energética entre energía térmica y energía hidráulica debido a que para el año 2005 se reportó una relación 65% hidráulica versus 35 térmica; y para el año 2006 se reportó una variación de 60% hidráulica versus 40% térmica.
4. Reducir o mitigar, a mediano y largo plazo, la emisión de 58,730 toneladas dióxido de carbono (CO₂) anualmente como sustituto de plantas de generación eléctrica a base de hidrocarburos.



Objetivo Secundarios:

1. Generar empleos a corto y mediano plazo, tanto a nivel local o regional como nacional, producto de la inversión de aproximadamente US\$ 62,240,000.00.
2. Fortalecer y regular de manera eficiente el recurso hídrico para beneficio de las empresas agrícolas ubicadas en la cuenca baja del Río Tabasará.
3. Mejorar la calidad de vida de las poblaciones ubicadas en la cuenca media del Río Tabasará mediante la transferencia de tecnología y la implementación de programas de educación ambiental con el fin de preservar y administrar adecuadamente la zona de amortiguamiento adyacente al área del proyecto.
4. Incentivar y patrocinar acciones de investigación de Organizaciones No Gubernamentales, Agencias Estatales, Internacionales e Investigadores Independientes encaminadas a incrementar los conocimientos sobre las condiciones, usos o aplicaciones de los recursos naturales dentro del área de influencia o en la zona de amortiguamiento del Proyecto.

4.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

Ubicación Geopolítica

El proyecto de la Central Hidroeléctrica BARRO BLANCO se ubicará en términos geopolíticos en un área que comprendería los distritos de Bella Vista, Veladero, Cerro Viejo en el Distrito de Tolé; y el corregimiento de Bakama, distrito de Muna, todos estos, en la provincia de Chiriquí.

Es importante señalar que la mayoría de las estructuras del proyecto: el acceso vehicular al proyecto, la Casa de Máquinas, la Sub-Estación, el Vertedero, el 50% de la presa y el 30 % del embalse (que ocuparía 234.3 hectáreas) producido por la operación de la presa, se ubicarían en el corregimiento de Bella Vista. En cambio, el 50% de la presa y un 20% del embalse se ubicarían en el corregimiento de Cerro Viejo. En tanto, un 47.87 % del embalse se ubicará en el corregimiento de Veladero, y 2.13%, es decir alrededor de (5) hectáreas de 234.3 hectáreas, se ubicarían en el área anexa de Tabasará Arriba en el corregimiento de Bakama, Distrito de Muna.

Ubicación Geográfica

Cuando el Promotor presentó su solicitud para aspirar a desarrollar el proyecto, las características de explotación obedecían a estudios de carácter preliminar en los cuales se proponía lo siguiente:

CUADRO DE DATOS

Derivación (presa vertedero)	910 828 m N	432414 m E	104 msnm
Captación (boca toma)	910 775 m N	432 363 m E	102 msnm
Conducción Inicio	910 740 m N	432 359 m E	100 msnm
Conducción Final	908 600 m N	433 800 m E	98 msnm
Transición (cámara de carga)	908 580 m N	433 825 m E	104 msnm
Tubería de presión (inicio)	908 630 m N	433 855 m E	102 msnm
Tubería de presión (final)	908 750 m N	433 945 m E	64 msnm
Casa de máquinas	908 762 m N	433 950 m E	64 msnm
Desfogue o Desagüe	908 810 m N	434 020 m E	61 msnm

Fuente: Resolución AN N° 823 Elec del 11 de Mayo de 2007. ASEP.

Es necesario señalar que la disposición de las estructuras, según se presenta en la resolución AN N° 823 Elec del 11 de Mayo de 2007 en cuanto a presa y casa de máquinas mostraban que el proyecto es una “Central de Caída” lo que indica que dependería de una línea de conducción de agua (o aducción) para trasladar las aguas del sitio de Presa a la Casa de Máquinas.

En el curso del presente estudio de impacto ambiental, la empresa promotora contrató los servicios de una firma de diseño hidráulico con el fin de revisar el planteamiento original del proyecto. De las revisiones realizadas, se concluyó que el proyecto más adecuado u óptimo consiste en desarrollar un sistema de Casa de Máquinas a Pie de Presa. Bajo el nuevo esquema de aprovechamiento, la ubicación geográfica de las estructuras referentes a la presa, la casa de máquinas y el sitio de restitución de la Central Hidroeléctrica BARRO BLANCO, se dispondrían cerca de las siguientes coordenadas 434,518.267 metros en Este y 908,060.018 metros en Norte en referencia al sistema geodésico mundial WGS-84 (acrónimo de World Geodetic System 1984) que equivalen a 434,642.156 metros Este y 907,869.941 metros Norte en referencia al Datum Norteamericano de 1927 o NAD-27 (acrónimo de North American Datum 1927 en el cual se basan los mapas que emite el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia). Lo anterior se comunicó a ASEP mediante nota CAR-GEN-0727 del 5 de septiembre de 2007.

En la página siguiente se presenta un mapa en escala 1:50 000 que corresponde a la Hoja 3840 I del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” conocida como “TOLÉ”.



4.3 LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS Y AMBIENTALES

Ley 41 de 1° de julio de 1998: *Ley General de Ambiente de la República de Panamá por la cual se crea la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) en reemplazo del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE).*

Decreto Ejecutivo No. 209 del 5 de septiembre del año 2006: *Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1° de julio de 1998. Este decreto aprueba el texto del reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y se deroga el Decreto Ejecutivo No. 59 del 2000.*

Resolución No. DIR-002-80 del 1 de enero del año 1980: *Por la cual se declara animales silvestres en peligro de extinción y con urgente necesidad de protección a ciertas especies.*

Ley 24 de 7 de junio de 1995: *Por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre en la Republica de Panamá y se dictan otras disposiciones.*

Resolución No. AG-0235-2003 del 12 de junio del año 2003: *Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiere para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructura y edificaciones.*

Resolución No. AG-0127-2006 del 3 de marzo del año 2006: *Por la cual se define y establece de manera transitoria, el Caudal Ecológico o Ambiental, para los usuarios de los recursos hídricos del país.*

Resolución AG No. 0522-2006 del 21 de septiembre del año 2006: *Por medio de la cual se modifica la Resolución AG- 0127-2006 mediante la cual se define y establece de manera transitoria el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los recursos hídricos del país*

Resolución No. AG-026-2002 del 30 de enero del año 2002: *Por la cual establece los cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descargas de aguas residuales DGNTI COPANIT 35-2000 y DGNTI COPANIT 39-2000.*

Resolución No. AG-0145-2004 del 7 de mayo del año 2004: *Que establece los requisitos para solicitar concesiones transitorias o permanentes para derecho de uso de aguas y se dictan otras disposiciones.*

Resolución No. AG-0247-2005 del 28 de abril del año 2005: *Por la cual se adoptan, de manera transitoria, las tarifas por el derecho de uso de aguas.*



Ley 32 de 9 de febrero de 1996: *Por la cual se modifican las leyes 55 y 109 de 1973 y la Ley 3 de 1988 con la finalidad de adoptar medidas que conserven el equilibrio ecológico y garanticen el adecuado uso de los recursos minerales, y se dictan otras disposiciones.*

Ley 10 de 7 de marzo de 1997: *Por la cual se crea la Comarca Ngöbe-Buglé y se toman otras medidas.*

Ley 69 de 28 de octubre de 1998: *Se modifica y adicionan artículos a la Ley N°1 de 1982 y se crean nuevos corregimientos en varios distritos de las provincias de Bocas del Toro, Chiriquí y Veraguas y nuevos distritos y corregimientos en la comarca Ngöbe-Buglé.*

EN POLÍTICA ENERGÉTICA:

Decreto Ejecutivo No. 279 de 14 de Noviembre de 2006: *Por el cual se reglamenta la Ley 26 de 29 de enero de 1996, reformada por el Decreto Ley 10 de 22 de febrero de 2006, que reorganiza la estructura y atribuciones del Ente Regulador de los Servicios Públicos.*

Decreto Ejecutivo No. 143 de 29 de Septiembre de 2006: *Por el cual se adopta el Texto Único de la Ley 26 de 29 de enero de 1996, adicionada y modificada por el Decreto Ley 10 de 22 de febrero de 2006*

Decreto Ley No. 10 de 22 de febrero de 2006: *Por el cual reestructura el Ente regulador de los Servicios Públicos, bajo el nombre de Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, como organismo autónomo del Estado con competencia para regular y controlar la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, telecomunicaciones, electricidad, radio y televisión, así como los de transmisión y distribución de gas natural.*

Ley No. 6 de 3 de febrero de 1997, modificada por el Decreto Ley No. 10 de 26 de febrero de 1998: *Se dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad.*

Que el numeral 21 del artículo 20 de la Ley No. 6 establece: *que es función del Ente Regulador otorgar concesiones y licencias para la prestación de los servicios públicos de electricidad*

Que el artículo 54 de la Ley No. 6: *determina que la construcción y explotación de plantas de generación hidroeléctrica y geotermoeléctrica y las actividades de transmisión y distribución para el servicio público de electricidad quedan sujetas al régimen de concesiones.*



Decreto Ejecutivo No. 22 de 19 de junio de 1998: *por el cual se reglamenta la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, que dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación del servicio público de electricidad.*

Resolución N° JD-991 de 31 de agosto de 1998: *por la cual el Ente Regulador de los Servicios Públicos estableció los requisitos y condiciones necesarios para el otorgamiento de concesiones para la construcción y explotación de plantas de generación geotermoeléctrica e hidroeléctricas*

Resolución N° AN No. 823 Elec del 11 de mayo de 2007: *Por la que se autoriza a la sociedad Generadora del Istmo, S.A., para que solicite a la Autoridad Nacional del Ambiente la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental y para que realice las gestiones necesarias para la celebración del Contrato de Concesión de Aguas para la utilización del recurso natural denominado río Tabasará, relativos al Proyecto Central Hidroeléctrica BARRO BLANCO.*

Resolución No. JTIA-639 del 29 de Septiembre del año 2004: *Por medio de la cual se adopta el REGLAMENTO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL EN LA REPUBLICA DE PANAMÁ 2004 (REP-04).*

Resolución No. JTIA-361 del 14 de octubre del año 1998: *Por la cual se adopta por referencia en NFPA 70 - 1993, Código Eléctrico Nacional, Edición en español, como Reglamento para Instalaciones Eléctricas (RIE) para la Republica de Panamá.*

Resolución No. JTIA-711 del 22 de marzo del año 2006: *Por medio de la cual se aclara el uso obligatorio del NEC, documento base del Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE) de la Republica de Panamá.*

Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre del año 2002: *Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales*

Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero del año 2004: *Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.*



4.4 DESCRIPCION DE LAS FASES DEL PROYECTO

4.4.1 PLANIFICACIÓN

Los pasos que ha de seguir el Promotor para concluir la fase de planificación de este proyecto implica realizar las siguientes acciones:

1. Una vez que la Autoridad Nacional del Ambiente apruebe el presente Estudio de Impacto Ambiental. El Promotor dará inicio al proceso para la celebración del Contrato de Concesión de Agua en el marco de las disposiciones de la Resolución No. AG-0145-2004 del 7 de mayo de 2004 para el uso del recurso hídrico del río Tabasará para efectos del proyecto en cuestión.
2. El Promotor someterá a consideración de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP), la resolución de aprobación ambiental y el contrato de concesión de aguas con el fin de obtener la Concesión Definitiva del proyecto según dispone la Resolución N° AN No. 823 Elec del 11 de mayo de 2007, y así proceder a la firma del Contrato con la ASEP para dar inicio a la ejecución del proyecto.
3. Durante la elaboración del presente EsIA, el Promotor procedió a alcanzar los acuerdos de compra – venta necesarios para la adquisición de las fincas que puedan ser afectadas por la construcción de las obras principales: presa, casa de máquinas, patio de distribución, acceso vehicular privado, y la línea de transmisión. Estas fincas serían adquiridas según la afectación del proyecto previó al inicio de la fase construcción.
4. Con los acuerdos correspondientes para el uso de las fincas en las cuales se desarrollarán las obras principales, el Promotor iniciará el desarrollo de estudios y planos finales del proyecto una vez tenga el EsIA aprobado en el marco de las Resoluciones No. JTIA-639 del 29 de Septiembre de 2004 (REP-04 - Reglamento Estructural de Panamá) y No. JTIA-361 del 14 de octubre del año 1998 (RIE – Reglamento de Instalaciones Eléctricas), y someterá los mismos a la aprobación de las entidades estatales correspondientes -teniendo en cuenta las recomendaciones realizadas en el presente documento-.
5. Es importante señalar que en atención a los estudios geológicos, geotécnicos y de topografía, los diseños finales podrían proponer una disposición distinta de las estructuras con respecto a la propuesta analizada en este documento. En este caso, El Promotor propondría una adecuación en función de los cambios que podría sugerir el equipo de consultores diseñadores dentro de los límites geográficos contenidos en este EsIA.
6. El Promotor contratará un equipo de consultores especializado en aspectos técnicos y ambientales para brindar seguimiento a las acciones que realice en el marco de EsIA y para que verifique el cumplimiento de los compromisos adquiridos dentro de los planos finales en atención al contenido del artículo 57

del D.E. 209-2006. Esta firma a su vez tendrá la obligación de mantener informado a la ANAM sobre las acciones que realice el Promotor.

7. El Promotor deberá procurar un centro de acciones u operaciones mediante la habilitación del campamento principal. Mientras esta condición se logre, operará desde oficinas regionales para la debida coordinación con ANAM.
8. En esta fase, el Promotor colocará un letrero, según lo especifique la ANAM, con el fin de anunciar el inicio de acciones del proyecto en el área y la aprobación del presente EsIA. Además, deberá procurar la instalación de letreros próximos al área del proyecto que anuncien el flujo vehicular que se producirá por efecto de las obras que se llevarán a cabo, esta acción se coordinará con la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre.
9. En el marco de la presente fase, el Promotor inició la tramitación de una solicitud para la celebración de un contrato para la exploración y explotación de material no metálico en el área del proyecto, ante la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias, el cual debe concluir una vez sea aprobado el presente EsIA.
10. Finalmente, el Promotor deberá tramitar los permisos de limpieza arbórea o permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas en el marco de lo que establece Resolución No. AG-0235-2003 del 12 de junio de 2003 para el área en la cual se ubicarán las obras principales, así como el correspondiente permiso de construcción municipal como requisito para dar inicio a la fase de construcción.

4.4.2 CONSTRUCCIÓN

Una vez concluida la fase anterior, se podrá iniciar a la fase de construcción.

1. El Promotor, en función de garantizar la generación de empleo en el área de influencia del proyecto, deberá colocar en cada contrato de trabajo que realice con las empresas subcontratistas las siguientes cláusulas:
 - *La firma contratada deberá informarse sobre el contenido del EsIA, y deberá cumplirlo a cabalidad.*
 - *La firma contratada deberá agotar todas las diligencias necesarias para asegurar que, al menos, un 60% del personal correspondiente a mano de obra no calificada que labore en las actividades relacionadas a su contrato provenga de las poblaciones, corregimientos o de los distritos de la provincia en la cual se desarrollará el proyecto. En este orden de prioridad.*
 - *Cada firma subcontratista convocada deberá contar con el paz y salvo correspondiente expedido por la ANAM como requisito indispensable para ser contratada*
2. El Promotor iniciará los trabajos relativos a esta fase, con la limpieza del área que será empleada para el desarrollo de las obras principales.
3. Posterior a la limpieza arbórea, el Promotor procederá a la contratación de una firma especializada en el desarrollo de caminos para que amplíe y habilite el

acceso vehicular existente al sitio de obras principales dentro de la finca propiedad del señor Carlos Santiago Castillo en el corregimiento de Bella Vista, distrito de Tolé.

4. Durante la habilitación del acceso vehicular, el Promotor deberá procurar la contratación de una firma que se encargue de la limpieza y preparación de las áreas del sitio de presa, la casa de máquinas y el patio de distribución.
5. Los primeros trabajos de movimiento de tierra se concentrarán en la excavación de las fundaciones de la presa en el eje Oeste del proyecto.
6. Al mismo tiempo se podrá dar inicio a la contratación y a los trabajos por parte de las firmas encargadas de la construcción de la presa, la línea de aducción, de la casa de máquinas y del patio de distribución y del edificio de administración.
7. En el orden de trabajo, una vez habilitada la excavación del eje Oeste de la presa (según lo estipulen los diseños finales) y culminada la infraestructura de fundaciones, se procederá a la colocación de estructuras de paso hacia las cuales se orientará el río mediante la instalación de ataguías en el cauce natural. Este procedimiento tiene como objetivo la habilitación de las fundaciones del eje Este de la Presa.
8. Con las fundaciones instaladas, el resto de la presa será vaciada hasta alcanzar la cresta, al tiempo que se habilita la casa de máquinas, la Sub Estación y la línea de transmisión eléctrica.
9. En cuanto a las áreas contenidas en las fincas adyacentes a la cuenca que quedarán bajo la cota de inundación, el Promotor llevará a cabo los trámites correspondientes ante ANAM para adecuar las servidumbres en el tramo del río en el cual se localizará el embalse, como requisito para la siguiente fase deberá haber culminado dicho proceso.
10. Una vez el Promotor obtenga los permisos de limpieza arbórea o permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas según lo que establece Resolución No. AG-0235-2003 del 12 de junio de 2003 en el marco de la fase anterior, procederá a la limpieza final de las mismas en esta fase una vez las obras civiles se encuentren un 80% de avance. Esta actividad incluye iniciar los procesos de re-vegetación en el perímetro del embalse.
11. Finalmente, una vez concluida la obra civil, e instalados los equipos electromecánicos, se procederá a realizar las pruebas correspondientes con el fin de obtener el permiso de operación.

4.4.3 OPERACIÓN

Una vez concluida la etapa de construcción, el Promotor someterá el proyecto construido a la inspección rigurosa de las entidades involucradas en la seguridad lo cual implica someterse a una evaluación por parte del Cuerpo de Bomberos de Panamá, la Autoridad Nacional del Ambiente y la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos.

1. Esta fase iniciará al momento en el cual el Promotor cuente con el correspondiente permiso de operación, y marcará el inicio de un periodo de (50) años.
2. Una vez logrado el nivel normal de operación, se iniciará el proceso de turbinado, dejando pasar el agua desde la compuerta aguas arriba de la presa a través de la tubería de presión hacia la turbina. Una vez en dicha estructura, el flujo debe desplazarse por una tubería forzada hacia la casa de máquinas donde entregarán la energía a las turbinas y estas a su vez deberán accionar los generadores. En los generadores, la energía mecánica se torna en energía eléctrica de generación. Esta a su vez, es enviada al patio de distribución o Sub-Estación donde la misma se convierte de energía de generación en energía de transmisión. Desde la Sub Estación del proyecto, la energía será enviada a la Red Nacional para que sea distribuida al mercado eléctrico.
3. Durante la fase de operación, el Promotor se comprometerá a poner en funcionamiento programas de educación ambiental, mantenimiento de las áreas sujetas a re-vegetación y de seguridad, entre otros según se establece en el plan de manejo ambiental de este EsIA.
4. Los insumos que se emplearan con mayor frecuencia en el proceso de operación consiste en piezas de repuestos para los equipos electromecánicos para lo cual sólo se podrán usar los depósitos que se destinen para este fin en el Edificio de Administración.
5. El personal estimado para el manejo y mantenimiento de esta estructura se divide en dos: el personal encargado de las obras civiles y el personal encargado de las obras electromecánicas. En el caso del manejo de la cuenca y la protección de sus taludes, las mismas serán funciones que quedarán bajo la responsabilidad del personal que labore en el Centro de Monitoreo Ambiental.

4.4.4 ABANDONO

A pesar de las condiciones sociales y tecnológicas en las que se podría encontrar el proyecto en (50) años (más 50 años adicionales de operación por efecto de prórroga), se hace procedente estimar las acciones que realizaría el Promotor, en términos generales, para poder abandonar el proyecto.

1. Anunciar a las autoridades competentes la fecha en la cual la central dejará de operar.
2. Presentar un plan de demolición ante las agencias gubernamentales correspondientes.
3. Una vez se obtenga autorización de las autoridades para este proceso, se procederá a la demolición de la presa, la casa de máquinas y la Sub-Estación.

4. Una vez concluido todo el proceso, se retirarán las ataguías del curso natural del río hasta que la topografía de las fincas en las cuales se desarrollaron las obras principales retorne a su condición natural.

4.5 FLUJOGRAMA Y TIEMPO DE EJECUCIÓN DE CADA FASE

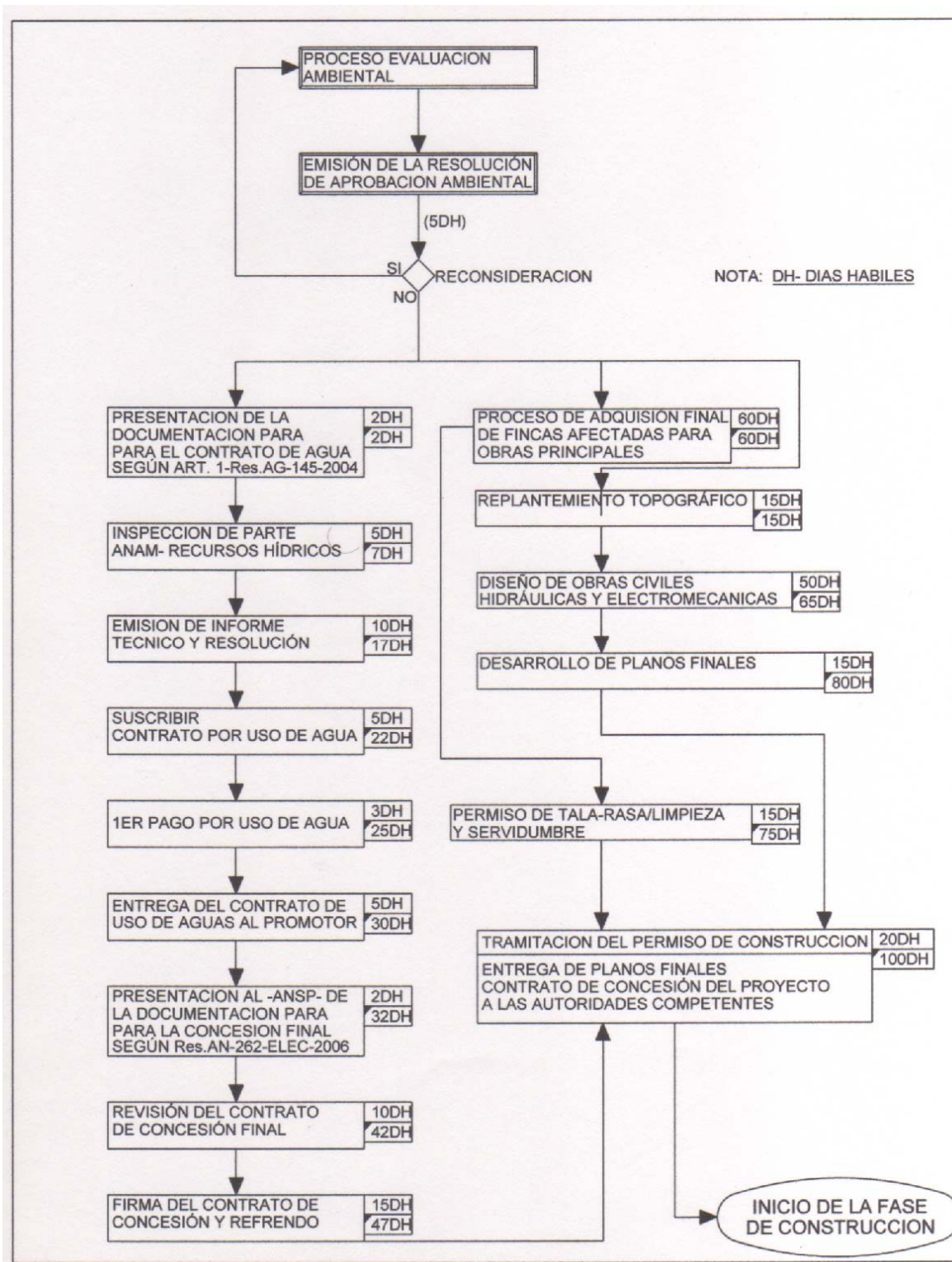
El proyecto hidroeléctrico BARRO BLANCO se desarrollará, como se explicó, en cuatro fases: planificación, construcción, operación y abandono.

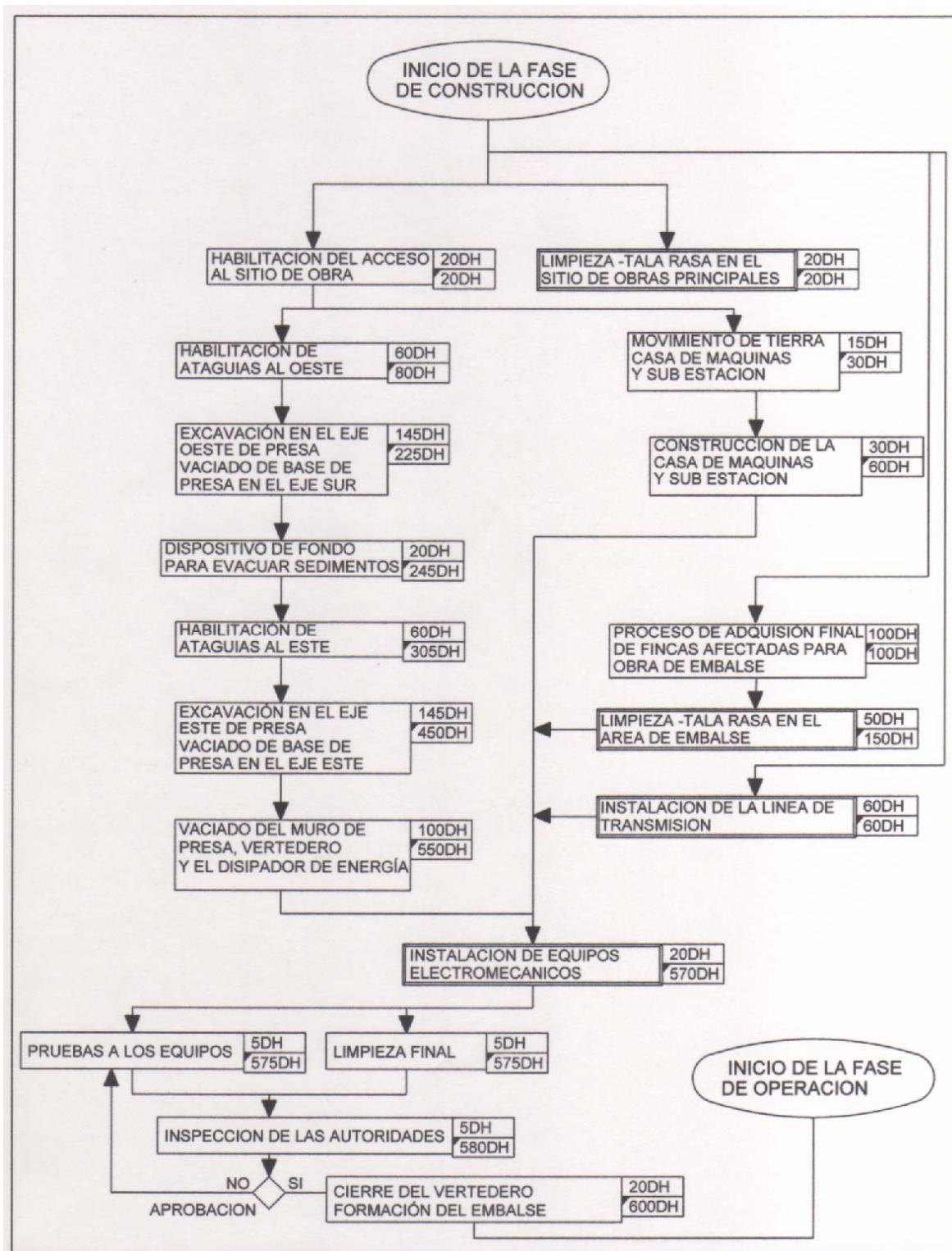
La fase de Planificación, en virtud de este EsIA, inicia con la aprobación de Estudio de Impacto Ambiental.

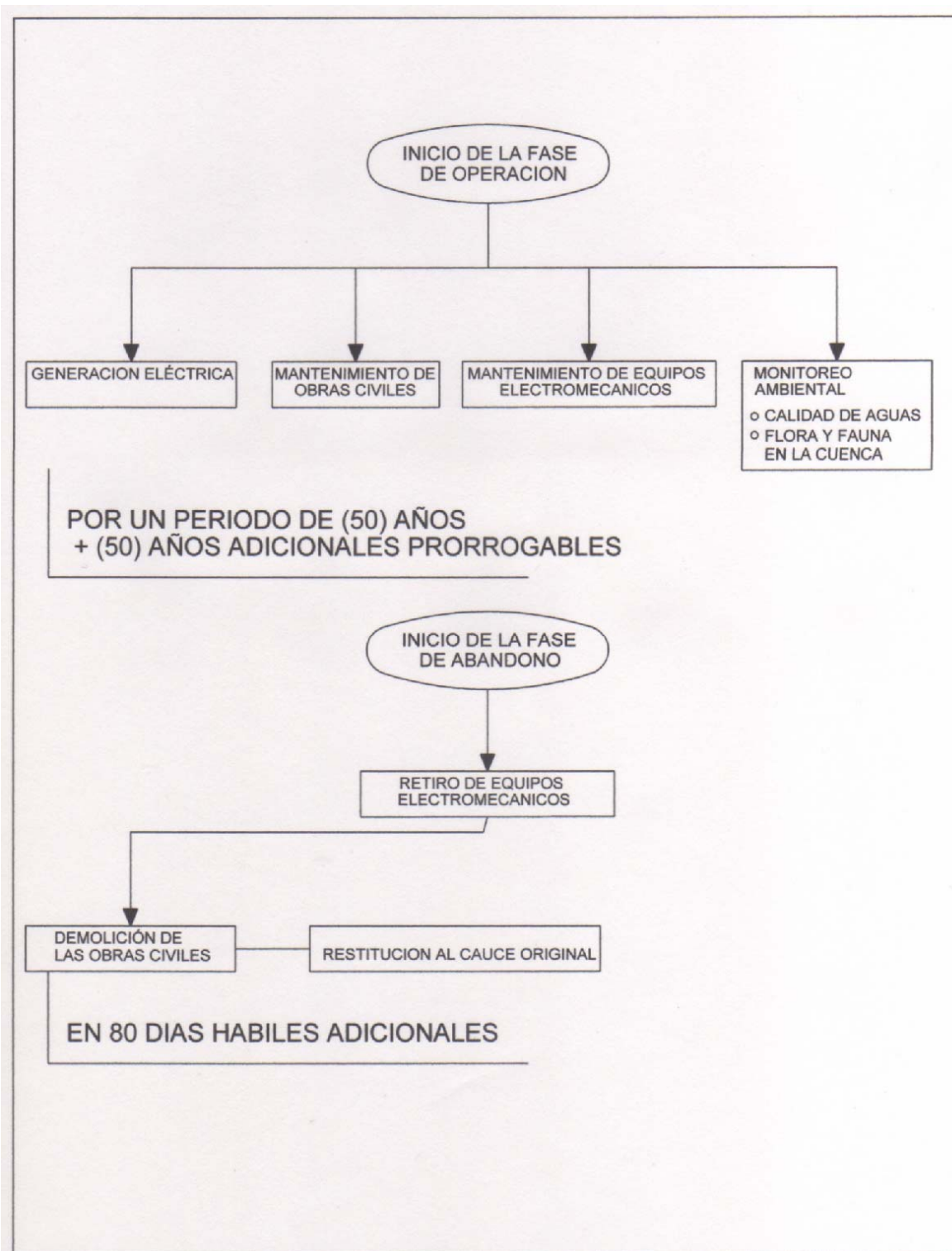
Para efecto de las fases del proyecto, se han estimado los siguientes periodos:

ETAPA DE PLANIFICACIÓN	PERIODO*
➤ Compra de Fincas en el Sitio de Obras Principales	60
➤ Estudios y Planos Finales	100
➤ Trámites Administrativos exigidos por ANAM	30
➤ Trámites Administrativos de la ASEP	32
➤ Permiso de Construcción	20
SUBTOTAL	<u>120</u>
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
➤ Construcción de la Presa	450
➤ Construcción de la Casa de Máquinas y Patio de Distribución	60
➤ Construcción de las Líneas de Transmisión	80
➤ Compra de fincas afectadas, limpieza y habilitación del Área del Embalse	100
➤ Instalación e interconexión de todos los equipos electromecánicos	20
➤ Periodo de Pruebas	10
➤ Cierre de compuertas y formación del embalse	20
SUBTOTAL	<u>600</u>
ETAPA DE OPERACIÓN	
➤ Operación electromecánica – transmisión rutinaria de energía	(50) Años*
➤ Aplicación del plan para la conservación de la cuenca	(50) Años*
SUBTOTAL	(50) Años*
ETAPA DE ABANDONO	
➤ Retiro de todos los equipos electromecánicos y permisos	60
➤ Demolición de la presa, la casa de máquinas, patio de distribución y las líneas de transmisión.	80
SUBTOTAL	<u>80</u>

*El periodo es estimado en días hábiles, a menos que se indique lo contrario. El periodo de operación se estimó en 50 años. Sin embargo, el mismo podrá ser prorrogado 50 años adicionales.







4.6 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO

Las obras principales de este proyecto se presentan de forma gráfica en la página 63, en tanto a continuación las mismas pueden ser explicadas de la siguiente forma:

ACCESO VEHICULAR

Para acceder mediante vehículo o auto al proyecto se transita 90 km desde la ciudad de David en dirección a la provincia de Veraguas a través de la carretera Interamericana la cual se encuentra en excelente estado de tránsito. Un trayecto de similar naturaleza podría emprenderse desde la ciudad de Santiago en la Provincia de Veraguas hacia la ciudad de David en Chiriquí para acceder al proyecto. Si se opta por la ruta David- Tabasará, aproximadamente a (7.8) kilómetros después de la entrada del comunidad de Veladero, y a (2.9) kilómetros antes del puente sobre el río Tabasará en la vía antes mencionada, se gira hacia al Norte. La vía mencionada conduce hacia las finca del señor Carlos Santiago Castillo a través de un acceso privado de material selecto que conduce a una antigua cantera (dentro de la finca mencionada). Dicha vía culmina frente al río Tabasará en las coordenadas 434 100 m E y 908 600 m N en referencia a NAD-27. Una vez en este punto, la única forma de acceder al sitio de presa es completando el trayecto de forma peatonal para lo cual es necesario recorrer (1) km paralelo al río Tabasará en dirección aguas abajo.



Vista del camino hacia el área de embalse

Accesos Vehiculares

Como uno de los primeros pasos para el desarrollo del proyecto, se ha planificado el desarrollo de una vía de (1) kilómetro dentro de la finca propiedad del señor Carlos Santiago Castillo con el fin de acceder al sitio de proyecto.



Entrada a la Finca desde la CPA

PRESA

La Presa proyectada será una estructura por gravedad de hormigón compactado con rodillo (RCC- Roller Compacted Concrete) y poseerá una altura máxima de 42 metros sobre base. En términos de elevaciones o cotas, se estima que la cresta de la misma debe alcanzar el nivel de (108) metros sobre el nivel mar (msnm), es decir (5) metros por encima del nivel máximo de operación. En tanto, su nivel de operación máximo debe ser a 103.00 msnm, y su nivel mínimo de operación a 98.80 msnm. El nivel de restitución 60.40 msnm. La superficie del embalse que la presa debe producir por efecto de su operación no debe superar más de 234.34 hectáreas lo cual incluye la superficie actualmente ocupada por el río Tabasará en el tramo que se producirá el embalse. Si se estima que el sitio de presa es la estación 0k+000, pues el nivel de aguas arriba que alcanzará el embalse no debe superar 103 msnm en su nivel máximo de operación.



La coronación de la presa tendrá una de aproximadamente 290.84 metros y alcanzaría una altura desde el lecho del río de 41.60 metros. En tanto, en su base la presa tendrá una longitud aproximada de 65.00 metros y un espesor de 32.50 metros.

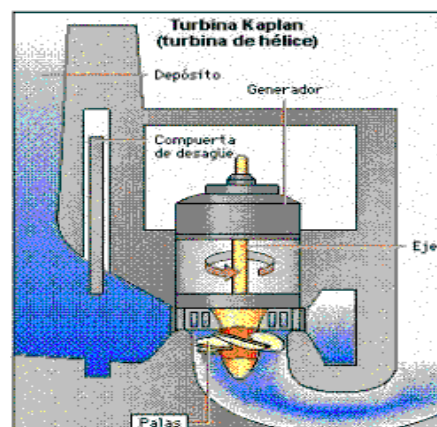
Como parte de los trabajos a desarrollarse en el marco de la presa, se proveerá un sistema de drenaje de sedimentos en la base de la presa, el cual permitirá la circulación del mismo de manera controlada a través de la misma.

La presa contará con un vertederos que consistirán en estructuras de concreto con una compuertas radiales, cada una con una dimensión hasta de (5) metros por (5) metros. Las mismas serán complementadas con un sistema de disipación de energía consistente en un tanque amortiguador.

CASA DE MAQUINAS

La casa de máquinas en este proyecto, consiste en una estructura ubicada a pie de presa en la cual se instalarán dos turbinas tipo Kaplan cuya capacidad será de 8.5 MW cada una. La capacidad total instalada operará con dos turbinas y será de 19.03 MW. La tercera turbina se instalará con la intención de servir de relevo para los trabajos de mantenimiento.

Estas turbinas aprovecharán una caída bruta de 36.60 metros. La casa de máquinas poseerá una sola compuerta.



Resulta importante aclarar, que la **Turbina** es un motor rotativo que convierte la energía de una corriente de agua, vapor de agua o gas en energía mecánica. El elemento básico de la turbina es la rueda o rotor, que cuenta con palas, hélices, cuchillas o cubos colocados alrededor de su circunferencia, de tal forma que el fluido en movimiento produce una fuerza tangencial que impulsa la rueda y la hace girar. Esta energía mecánica se transfiere a través de un eje para proporcionar el movimiento a una máquina, un compresor o un generador eléctrico.

Las turbinas pueden ser de varios tipos, según los tipos de centrales: **Pélton** (saltos grandes y caudales pequeños), **Francis** (salto más reducido y mayor caudal), **Kaplan** (salto muy pequeño y caudal muy grande) y de hélice. El caudal de agua se controla y se puede mantener uniforme. El agua se transporta por una tubería forzada, y a la vez, es controlado con válvulas para adecuar el flujo de agua que fluye por las turbinas con respecto a la demanda de electricidad. Al girar las turbinas, estas accionan el generador el cual a su vez convierte la energía mecánica en energía eléctrica la cual es a su vez enviada a un patio de distribución cercana para convertir esta energía eléctrica generada en energía de transmisión. Al tiempo, el agua sale por los canales de descarga.

Las turbinas tipo Kaplan fueron diseñadas por el Dr. Técnico Víctor Kaplan (1876-1934) a principios del siglo XX. A diferencia de los otros tipos de turbinas, en las turbinas Kaplan se puede ajustar ambas alabes (los del rotor y los alabes de guía) para adaptar la turbina a diferentes niveles del caudal o flujo. Los ejes son de orientación horizontal ó vertical. Se usa este tipo de turbina en plantas de presión baja y mediana.

Además de la estructura de concreto que albergará las turbinas, así como las turbinas mismas, existen otros elementos que conforman la casa de máquinas. Dichos elementos son:

El **generador** que es el dispositivo que convierte la energía mecánica en energía eléctrica, o electricidad.

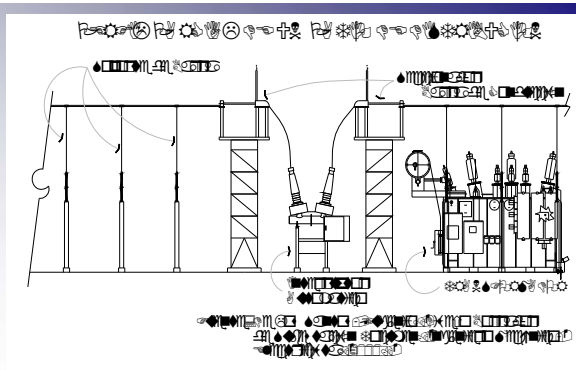
Los **equipos de control de velocidad** que son un grupo de dispositivos que controlan la velocidad del generador y de la turbina de manera tal que la frecuencia de la energía se encuentre en un rango comercialmente aceptable.

Los **sistemas de control de voltaje**, que tal como su nombre lo indica, son un grupo de dispositivos que controlan el voltaje de la energía de manera que se encuentre en un rango comercialmente aceptable.

Los **sistemas de control y protección de las unidades generadoras** que son un conjunto de dispositivos cuya función es controlar y proteger los equipos electromecánicos mediante alarmas y sistemas de información digital tales como sistemas SCADA (que significa Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos).

PATIO DE DISTRIBUCIÓN

El **Patio de Distribución** es un conjunto de estructuras y equipos electromecánicos que tienen la función de convertir el voltaje de la energía generada en voltaje de transmisión. Este voltaje de transmisión es convertido posteriormente por otro patio de distribución cerca a los centros urbanos en voltaje de consumo.



Perfil Típico de un Patio de Distribución.

Al patio de distribución lo componen: el transformador de potencia, interruptores, cuchillas seccionadoras, pararrayos, transformadores de instrumentos y la estructura.

En el caso específico de este proyecto, la energía eléctrica que provendrá del generador operará en un voltaje de 13.8 kilovoltios y será transformada a un voltaje de 115 kilovoltios. El patio de distribución, por efectos de operación, se ubicará próximo a la casa de máquinas. Los elementos que conforman la subestación deberán ser instalados sobre bases de concreto debidamente diseñadas para este fin, y se deberá habilitar un acceso que permita el monitoreo constante de la estructura.

Como elemento adicional se proyecta la habilitación de un sistema de emergencia para la contención de aceite. Dicho sistema consistirá en un tanque debidamente impermeabilizado con la capacidad de almacenar un volumen equivalente al 110 % de aceite que podría contener el transformador.

LINEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

La línea de transmisión tiene como finalidad servir de vehículo para enviar la energía eléctrica desde el patio de distribución en el sitio del proyecto hasta la Sub-Estación Veladero la cual es administrada por la compañía ETESA

La línea tendría una longitud de 12.6 kilómetros y operaría en 34.5 kilovoltios, y la misma se dispondría en la servidumbre de las vías pública entre el sitio del proyecto y la Sub-Estación mencionada.(Ver ruta en Pág. 68)



4.6.1 FRECUENCIA DE MOVILIZACIÓN DE EQUIPO

Para la fase de planificación se proyecta una frecuencia de movilización mínima la cual se resumirá a visitas en vehículos doble tracción al área del proyecto de, al menos, cinco veces al mes durante el periodo de 100 días hábiles o 5 meses.

La frecuencia vehicular debe intensificarse en la fase construcción, reduciéndose significativamente en la fase de operación e incrementándose en la fase de abandono.

EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

La frecuencia de movilización en la fase de construcción corresponderá a actividades que representan las actividades más costosas de la obra, tal cual son:

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	PERIODO (DÍA INICIAL DE LA FASE-DÍA FINAL DE LA ACTIVIDAD) EN DÍAS HÁBILES
Transporte de equipos para la limpieza vegetal	5días/ semana	0-20
Transporte de equipo para la excavación y el movimiento de tierra.	5días/ semana	20-40
Transporte y disposición del material sobrante: suelo y material orgánico.	5días/ semana	20-270
Transporte de material de relleno de cantera.	5días/ semana	20-270
Transporte de equipo para la mezcla y el vaciado de concreto.	5días/ semana	250-450
Transporte de insumos varios: acero, bloques, accesorios eléctricos, de plomería, cubierta de techo, letrinas portátiles.	5días/ semana	20-550
Retiro de desechos no constructivos producto del proceso de administración de obra.	5días/ semana	20-600
Transporte de equipos electromecánicos a instalarse en la casa de máquinas y el patio de distribución.	5días/ semana	550-600
Retiro del equipo rodante empleado en la excavación.	5días/ semana	550-600
Retiro del equipo empleado para la	5días/ semana	550-600



mezcla y el vaciado de concreto.		
Retiro de los insumos sobrantes: acero, madera, tubería, piezas de repuestos, entre otros.	5días/ semana	570-600

EN LA FASE DE OPERACIÓN

La frecuencia de movilización en la fase de operación corresponderá a actividades que representan las actividades más costosas de la obra, tal cual son:

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	PERIODO (DÍA INICIAL DE LA FASE-DÍA FINAL DE LA ACTIVIDAD) EN AÑOS
Monitoreo de la Cuenca	5días/ semana	0-50
Mantenimiento Rutinario de los caminos de accesos.	2 días / mes	0-50
Mantenimiento Rutinario de las estructuras.	5días/ mes	0-50

EN LA FASE DE ABANDONO

La frecuencia de movilización en la fase de operación corresponderá a actividades que representan las actividades más costosas de la obra, tal cual son:

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	PERIODO (DÍA INICIAL DE LA FASE-DÍA FINAL DE LA ACTIVIDAD) EN DÍAS HÁBILES
➤ Retiro de todos los equipos Electromecánicos	7días/ semana	0-20
➤ Demolición de la presa, la casa de máquinas, patio de distribución y las líneas de transmisión.	7días/ semana	20-60
➤ Sellar el Canal de Desviación	7días/ semana	60-80

4.6.2 FLUJO VEHICULAR ESPERADO

Se proyecta, al menos, el siguiente flujo vehicular para cada una de las fases:

TIPO DE FLUJO VEHICULAR	FASE	
	CONSTR.	OPER.
Tractores	9	0

Palas Mecánicas	5	0
Camiones para el transporte material de relleno	80	0
Cuchilla	1	0
Camiones para el transporte de contenedores con insumos	2	1
Equipo rodante de compactación	2	0
Equipo rodante para transporte y vaciado de concreto	6	0
Vehículos utilitarios de doble tracción	8	2
Vehículos colectivos para el transporte de personal	1	1

4.6.3 MAPEO DE RUTA MAS TRANSITADA

Para efectos de explicar la ruta más transitada por el flujo vehicular descrito, se presenta en la siguiente página un plano que advierte la ubicación del proyecto, la ubicación de las canteras, el lugar en el cual se dispondría el material sobrante, la ruta que deberán recorrer los insumos desde la ciudad cabecera del distrito de Tolé hasta el sitio de obra, entre otros.

4.6.4 NECESIDADES DE INSUMO DURANTE LA CONSTRUCCION

- El material pétreo no metálico provendrá de canteras ubicadas próximas al proyecto. Se ha estimado que la demanda de piedra puede alcanzar el volumen de 37,400 m³, lo cual es equivalente al volumen existente en el área. Sin embargo, el promotor iniciará la gestión para la solicitud de exploración de material no metálico en el tramo del río Tabasará desde el sitio de presa hasta la confluencia del río Tabasará con el río Cuvíbora. El Promotor se inclinará por darle preferencia a las explotaciones de material no metálico existente en el área.
- En cuanto a la madera para formaleta. En cuanto a este aspecto las especies sobresalientes en el área de influencia son: cedro amargo (*Cedrela odorata*), laurel (*Cordia alliodora*), espave (*Anacardium excelsum*), Teca (*Tectona grandis*) y el corotú (*Enterolobium cyclocarpum*) todas estas de alto valor maderable, y en el caso del espave con capacidad de ser empleada como formaleta.
- En cuanto al cemento y la arena, ambas serán obtenidas de comercios debidamente certificados para su venta, y dispuestas en el sitio a medida que se requieran en el proyecto.



AGREGAR ESTE DISPOSICION GRÁFICA DE LAS ESTRUCTURAS

4.6.5 SERVICIOS BÁSICOS

SERVICIOS	FASE	
	CONSTRUCCION	OPERACION
AGUA	Al área del proyecto posee un sistema de abastecimiento local que se encuentra en una de las fincas en las cuales operará el proyecto.	Se mejorará el sistema y se solicitará al IDAAN que eventualmente extienda el servicio de agua potable a la región.
ELECTRICIDAD	En la finca en la cual se dispondrá la casa de máquinas, la cámara de carga y la tubería forzada no existe el servicio de energía eléctrica por la cual el Promotor dispondrá de plantas de generación para procurarse este servicio. Durante esta fase, el Promotor deberá habilitar una línea de electricidad que eventualmente le permita acceder de forma permanente a este servicio.	Las instalaciones operarán con energía proveniente de las líneas que desarrolle durante la fase de construcción.
TELEFONO	Se emplearán teléfonos celulares y cuando se habilite la línea de electricidad se le solicitará a la compañía telefónica que extienda el servicio de telefonía fija al área del proyecto.	El sistema de telefonía fija será solicitado para que se instale durante esta fase del proyecto.
DISPOSICIÓN DE DESECHOS DOMÉSTICOS-ADMINISTRATIVOS	La empresa se encargará de transportar sus desechos del sitio de obra al vertedero municipal, al menos, tres veces a la semana.	Se realizarán las mismas gestiones previstas en la fase de construcción.

4.6.6 MANO DE OBRA

Para efectos de estimar el **número de trabajadores o mano de obra** que han de ser empleados en las distintas fases, es necesario aclarar que la *demanda de*



empleo, está en función de la capacidad tecnológica de las diversas empresas contratistas que intervendrán en cada etapa de la obra.

Por tanto para la estimación de empleo se ha proyectado en función del uso de tecnologías convencionales en el desarrollo de las labores tomando como referencia proyectos previos desarrollados en la República de Panamá de similar naturaleza, lo cual implica que el número de empleados podría variar.

CUADRO DE LA DEMANDA DE EMPLEO POR FASES

ETAPA DE PLANIFICACIÓN	PERIODO DIAS HABILES	CANTIDAD C/U
➤ Desarrollo de Estudios y Planos Finales	180	20
➤ Tramites finales de Concesión	115	10
SUBTOTAL		30
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
➤ Habilitación de Accesos	20	20
➤ Construcción de la Presa	630	120
➤ Construcción de la Casa de Máquinas y Patio de Distribución	95	30
➤ Construcción de las Líneas de Transmisión	80	15
➤ Limpieza y habilitación del Área del Embalse	85	20
➤ Instalación e interconexión de todos los equipos electromecánicos	60	10
SUBTOTAL		215
ETAPA DE OPERACIÓN		
➤ Mantenimiento rutinario de obras civiles y limpieza de la cuenca.		3
➤ Operación electromecánica – transmisión rutinaria de energía		3
➤ Administración y monitoreo ambiental.		2
SUBTOTAL		8

4.7 MANEJO Y DISPOSICION DE LOS DESECHOS EN TODAS LAS FASES

4.7.1 SÓLIDOS

Los desechos sólidos que se producirán serán de tres índoles:



- Material sobrante de la excavaciones: vegetativos y material granular
- Por insumos sobrantes del proceso constructivo
- Desechos producidos por efecto de las actividades laborales en las diferentes fases, especialmente, en las fases de construcción y operación.

Para efecto del manejo de los desechos antes mencionados se propone lo siguiente:

Por material sobrante de la excavaciones

Material Granular

El material sobrante, tipo granular (o suelo) por efecto de las excavaciones se ha estimado en aproximadamente 25,000 m³, y este tipo de desecho se presentará solamente en la fase de construcción. Dado que este material posee un alto contenido orgánico debido a que es de naturaleza aluvial, se proyecta emplearlo en las tierras en las cuales se desarrollará el programa de re - vegetación. Se estima que el mismo puede disponerse en un área de 5 has proporcionando un espesor sobre el área escogida de 0.5 metros. En el plano de localización de las estructuras existentes se presenta la ubicación del área destinada para este fin.

Material Vegetativo

En cuanto al material vegetativo sobrante producto de la limpieza del embalse, así como de las áreas en las cuales se desarrollen las obras civiles, se propone llevar a cabo un proceso de separación del material maderable producto de la tala con respecto al material vegetativo sobrante constituido por ramas y gramíneas. Dicho material sobrante será sometido a un proceso de compostaje para asegurar su asimilación ambiental y debido aprovechamiento comunitario.

En este aspecto, se estima que deberán ser procesadas de la tala alrededor de 10 830 m³ de madera. En este marco, se estima que el material vegetativo sobrante puede ser equivalente a 3 073 m³, y de estos a su vez se podría extraer 2 150 m³ de abono orgánico. La cantidad restante se procesará mediante descomposición natural.

Para llevar a cabo este procedimiento se destinaría un área no superior a 1,000 metros cuadrados en la finca donde se ubicarán la casa de máquinas. Como parte del proceso, se procedería a conformar una alianza comunitaria de forma tal que el abono orgánico producto del proceso de compost sea empleado por los participantes del proceso quienes aportarían la mano de obra, en tanto el Promotor apoyaría con la logística necesaria.



La metodología para procesar los residuos vegetales de hojas, y otros restos vegetales, se efectuaría a través de compostaje activo o en caliente. Los pasos a seguir para dicho propósito son los siguientes:

- ❖ Se dispone de recipientes debidamente herméticos de 1.0 metro de ancho y alto, así como 2 metros de largo.
- ❖ Se disponen los restos de vegetales en dichos recipientes y se verifica que la humedad se encuentre en un rango entre 40 y el 60%. Ese grado de humedad es suficiente para que exista vida en la pila de compost y las bacterias puedan realizar su función.
- ❖ La temperatura debe alcanzar los 60°C. Así la mayoría de patógenos y semillas indeseadas mueren a la par que se genera un ambiente ideal para las bacterias termofílicas, que son los agentes más rápidos de la descomposición. De hecho, el centro de la pila debería estar caliente (tanto como para llegar a quemar al tocarlo con la mano).
- ❖ La pila debe ser constantemente volteada para que la distribución de temperatura sea uniforme dentro del recipiente. Este proceso debe repetirse hasta que la temperatura comience a descender.
- ❖ Finalmente todo el material será homogéneo, de un color oscuro y sin ningún parecido con el producto inicial. Entonces está listo para ser usado

Por insumos sobrantes del proceso constructivo

Los insumos sobrantes del proceso constructivos serán mayormente:

- Madera proveniente de la poda y tala de las especies arbóreas dispuestas en el área de trabajo.
- Barras de Aceros.
- Formaletas
- Tuberías (Eléctrica y de Plomería)
- Bloques
- Arena
- Cemento
- Piedra

En el caso de estos desechos se dispondrá de un espacio destinado a su almacenamiento con envases o contenedores de desechos de aproximadamente 2 m³ de volumen. A medida de que se desarrolle la etapa de construcción, los insumos sobrantes serán puestos a la venta dando primera opción de venta a los miembros de las comunidades vecinas.

Desechos producidos por efecto de las actividades laborales administrativas



Los desechos por actividades laborales administrativas incluyen:

- Papel
- Cartones
- Envases Plásticos
- Envases de Vidrio
- Desechos orgánicos por efecto del consumo de alimentos
- Repuestos o piezas de vehículos o equipos

En el caso de los desechos producto de las actividades administrativas los mismos serán dispuestos en contenedores ubicados cerca de los sitios de administración. Se estima que, al menos, (5) contenedores de 1.5 metros cúbicos serán suficientes para almacenar el desecho sobrante por un periodo de 48 horas o 2 días durante la fase de construcción. En tanto, en la fase de operación se estima que con dos contenedores se puede operar adecuadamente. Por efecto de este documento, el Promotor se compromete a retirar estos desechos periódicamente del sitio de obra, al menos 3 veces a la semana, y transportarlos hasta el vertedero de la Ciudad de Bugaba en la provincia de Chiriquí.

4.7.2 LÍQUIDOS

Los desechos líquidos corresponderán a las aguas servidas y grises producto del aseo y las necesidades básicas del personal. Para el control de las aguas residuales producto de las necesidades básicas de los trabajadores se ha dispuesto la colocación de letrinas portátiles en función de una letrina por cada cincuenta trabajadores.

4.7.3 GASEOSOS

Los desechos gaseosos se presentarán mayormente en la etapa de construcción y podrían ser el producto de los gases emitidos por el funcionamiento de los equipos o maquinarias rodantes que operen en el área. Para efecto de esta situación se ha propuesto un plan de control y vigilancia del equipo rodante para verificar la condición de los filtros en los tubos de escape.

4.7.4 PELIGROSOS

Uno de los elementos a tomar en cuenta dentro del manejo de los desechos peligrosos corresponde al aceite contenido dentro del transformador que deberá ser instalado en el patio de distribución.

En caso de fuga, se propone la instalación de un tanque contenedor siguiendo la normativa establecida por ANSI/IEEE Std 980 denominada "Guide for Containment

and Control of Oil Spills in Substations” o “Guía para la contención y control de fugas de aceites en Sub Estaciones”.

4.8 CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO

Actualmente, el uso que se le da al suelo en el área del proyecto corresponde mayormente a las actividades agrícolas en las fincas localizadas aguas abajo al proyecto; y de producción ganadera aguas arriba. En este último caso, la producción agrícola esta orientada al consumo doméstico.

En el caso de las comunidades en los corregimientos de Bella Vista, Veladero, Cerro Viejo, el desarrollo de las actividades de producción agrícola se lleva a cabo a niveles de producción local. De igual forma, se hace evidente el predominio de actividades destinadas a la ganadería.

Se pudo observar que los moradores con fincas aledañas al proyecto, y en su mayoría pertenecientes al Distrito de Tolé, se encuentran siendo beneficiados del programa nacional de titulación de tierras (PRONAT). Mediante este programa muchas de las tierras cuya condición era de derechos posesorios, es decir, sin planos que describieran apropiadamente la superficie de las correspondientes fincas, ahora quedaran debidamente medidas e inscritas en el Registro Público de Panamá. Al momento de la confección de este documento, el avance en términos de medición era de 95%, y todavía no se iniciaba el proceso de entrega de títulos de propiedad. Este elemento resulta de vital importancia para que el Promotor pueda dar inicio al proceso de adquisición e indemnización de fincas que puedan ser afectadas por el embalse que producirá el proyecto. Resulta importante destacar que las fincas en las cuales se dispondrán las estructuras principales del proyecto se encuentran debidamente medidas e inscritas en el Registro Público de Panamá a diferencia de las fincas que podrían ser afectadas por el embalse.

Por otra parte, aguas abajo al sitio del proyecto se presentan el puente en la carretera Interamericana (o CPA), y en este mismo orden el proyecto hidroeléctrico Tabasará II. Sin embargo, el proyecto hidroeléctrico Tabasará II no será afectado por el proyecto hidroeléctrico BARRO BLANCO, debido a que el caudal a emplearse por el sería restituido al cauce en el mismo sitio.





4.9 ESTUDIO Y ANÁLISIS FINANCIERO

Análisis de Mercado Eléctrico

De acuerdo a la estadísticas administradas por la Comisión Panameña de Energía (COPE-MEF) la capacidad instalada de generación eléctrica a nivel nacional, incluyendo Sistemas Aislados (18.8 MW), varió de 1,465.2 MW en el año 2005 a 1,508.0 MW en el año 2006, con 846.0 MW de potencia hidráulica y 662.0 MW de potencia térmica. Las unidades térmicas 1 y 2 de Subestación Panamá, con una capacidad instalada de 42.8 MW, que habían estado fuera de servicio desde el mes de septiembre de 2005 fueron reintegradas al sistema por la Empresa de Generación Eléctrica, S.A. (EGESA-empresa bajo administrada pública) en el año 2006 en base a la política eléctrica vigente. La gráfica siguiente muestra el desarrollo de la capacidad instalada por tipo de central desde el año 1970. Estos datos incluyen, a partir del año 2000, la capacidad instalada de la Autoridad del Canal de Panamá (175.0 MW). Existen 42.24 MW de autogeneradores que no están incluidos en ésta gráfica.

De modo que el mercado energético, para el año 2006, era abastecido en un 56% % (846 MW) de centrales hidroeléctricas, mientras que el 44 % (662 MW) restante, se suple de plantas térmicas de distintas tecnologías.

En cuanto a la generación bruta para el servicio público, descontando el uso de los autogeneradores, reportó para el 2005, 5,468.52 Giga Watts-hora (GWh), lo cual representó un incremento de 14.4 % con respecto a 2004, y para el año 2006, 5,989.4 Giga Watts-hora (GWh), lo que significa un incremento en el consumo de 9.5% con respecto al año 2005.

Finalmente, es necesario señalar que el consumo de combustibles por parte de las plantas térmicas para el periodo 2005-2006, según el COPE, se puede describir de la siguiente manera: 2,473.86 vs 2,327.27 miles de barriles de Bunker C, 216.40 vs 134.92 de Diesel Marino y 93.72 vs 76.23 de Diesel Liviano; lo que representa un aumento del 6.30% en Bunker C, 60.39% en Diesel Marino y 22.96% en Diesel Liviano, que tiene una participación menor en el total de consumo.

En cuanto a la proyección de las tarifas, el mercado energética hace una clara diferenciación entre los clientes que consumen en BAJA, MEDIA y ALTA tensión.



Asignando costos distintos dada la naturaleza de la demanda. Sin embargo, las estadísticas muestran que la tarifa comprende los costos de tres componentes bien definidos según su participación:

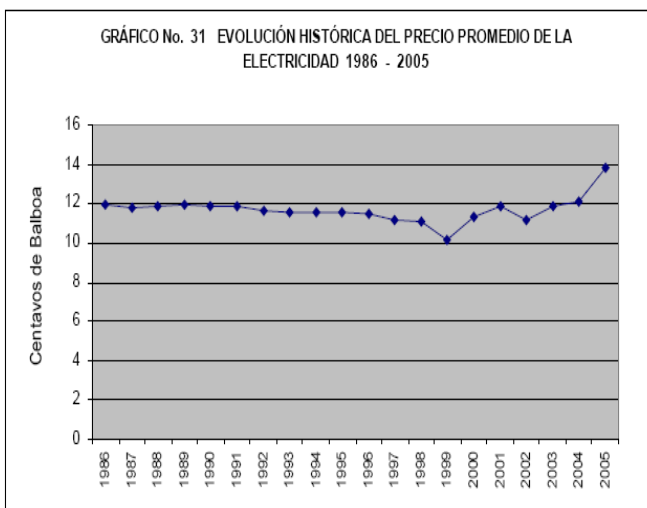
GENERACIÓN-G	31%
TRANSMISIÓN-T	10%
DISTRIBUCIÓN/COMERCIALIZACIÓN-DC	59%

Si se toma en cuenta que existen (3) tipos de clientes para tarifas de consumidores en BAJA Tensión y (2) tipos de clientes para tarifas de consumidores en MEDIA y ALTA tensión. Entonces es posible determinar que el precio promedio de consumo para todos los clientes fue de 13.348 centésimos de balboas por cada kilo watt-hora en el año 2005.

Por tanto, la venta de energía por parte del sector energético de generación se situó en 7.875 centésimos de balboas por cada kilo watt-hora en el año 2005. Este precio puede ser influenciado por el siguiente comportamiento descrito por la COPE: *“En el Sector Eléctrico se consumieron un total de 2,783,975 barriles de combustible en el **año 2006**, mientras que en el **año 2005** se habían consumido 2,538,412 barriles. En el período que va **desde enero hasta agosto de 2007** se han consumido 2,612,686 barriles de combustible, mientras que en el año 2006, en ese mismo período, se habían consumido 1,874,022 barriles; una diferencia de 738,664 barriles mas.”*. Es decir, a pesar de que se ha producido un alza en los precios de los hidrocarburos a nivel mundial, de igual forma, se está produciendo un alza en el consumo de los hidrocarburos a nivel nacional.

Análisis Financiero

Este proyecto está orientado a aprovechar las aguas del Río Tabasará en la provincia de Chiriquí empleando un caudal turbinable de 49.6 metros cúbicos por segundo para lo cual dispondrá de una capacidad instalada de 19.03 Mega Watts.



En el mercado eléctrico nacional, la energía de generación puede ser vendida bajo dos parámetros: potencia firme mensual y generación medida anual en kilowatts por hora.

Para determinar la capacidad en potencia firme que tiene el proyecto debe tomarse en cuenta el caudal mínimo que puede suministrar el recurso hídrico.



Ahora, inicialmente este proyecto fue concebido para que configuración permitiera el aprovechamiento del recurso hídrico mediante un sistema de presa con embalse reducido asistido por una línea de conducción. Luego de los análisis técnico-financieros encargados por la empresa promotora a la empresa diseñadora SOCOIN, se concluyó reubicar el sitio de presa para optimizar el proyecto. De las investigaciones realizadas por la empresa SOCOIN se desprende la alternativa recomendada, y en la cual se basa este documento, y a la que a su vez, se le brindó el nombre de “LAS FILIPINAS”. A continuación se describe el presupuesto y la rentabilidad de este proyecto en función de la información que la empresa diseñadora entregó a la empresa promotora.

Características “Barro Blanco —01 (Las Filipinas)”	
Nivel Máximo de Operación	103.00 msnm
Nivel Mínimo de Operación	98.80 msnm
Área de Embalse NWM	234.34 Ha
Volumen de Embalse NWM	32.53 Hm ³
Nivel de Descarga	66.40 msnm
Salto Bruto	36.60 m
Pérdidas	1.16 m
Salto Neto	35.44 m

Para el cálculo de la potencia. La eficiencia de las turbinas Kaplan que se utilizarían se ha fijado en 85.30 %, mientras que la eficiencia del generador se ha tomado como 92.00%.

Análisis de Potencia Barro Blanco –(Las Filipinas)	
Q _{diseño}	70.00 m ³ /seg.
Salto Neto	35.46 m
Eficiencia de Turbinas	85.00 %
Eficiencia de Generador	92.00 %
Potencia	19.031 MW

Del análisis hidrológico preliminar se determinó que al año característico de la serie de caudales de 30 años (1974 — 2003) corresponden al año 1978. En base al registro hidrológico de este año (1978) se procedió a evaluar la producción para solución ‘Barro Blanco -01 (Las Filipinas).

Análisis de Producción - Año Característico (1978) Barro Blanco —01 (Las Filipinas)	
Q _{diseño}	70.00 m ³ /seg.
Salto Neto	35.44 m
Caudal Ecológico	4.96m ³ /seg.
Tipo de Turbina	Kaplan
Caudal Nominal por Turbina	35.00 m ³ /seg.
Caudal Mínimo Técnico	25% Q _{nominal} = 8.75 m ³ /seg.
Eficiencia de Turbina	85.00 % (Plena Carga)
Eficiencia Generador	92.00 %
Potencia	19.031 MW
Producción Total	97.895 GWh/año
Horas equivalente plena carga	5144 (h/año)
Factor de Planta	58.72 %

4.10 MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN

Para la determinación de la potencia firme o garantizada se realizó un análisis de la producción similar al detallado en el párrafo anterior pero utilizando todos los caudales mensuales del registro. A partir de esta información se obtuvo la producción media para cada mes, las cuales se ordenaron en orden descendente para luego determinar la probabilidad de excedencia de cada una. Posteriormente se determina que para una probabilidad de excedencia del 95%, la producción media mensual es de 2.135,128 kWh. Con esta información y considerando un funcionamiento efectivo de la turbina de 8 horas al día, se obtiene que la Potencia Garantizada fuera de 8,896 kW.

OBRA	COSTO (MUSD o Millones de B/.)
Presa y Toma	26.24
Tubería Forzada	1.07
Central	4.23
Accesos	0.15
Sub. Total Obra Civil	31.68
Equipos Electromecánicos	12.98
Línea Eléctrica	1.80
Varios	4.84
Costos Indirectos	18.94



Presupuesto de Ejecución	62.24
---------------------------------	--------------

• Inversión total para ejecución	62.24 MUSD
• Producción Promedio Anual	97.895 GWh/año
• Periodo de construcción	2 años
• Desembolso primer año	30%
• Desembolso segundo año	70%
• Vida operativa de la central	30 años
• Tasa monetaria	7%
• Recursos propios	20%
• Período devolución deuda	10 años
• Inflación	1%
• Período de Amortización	10 años
• Costos de operación y mantenimiento	
Fijo:	0.35 cUSD/kWh
Variable:	4.600 USD/mes
• Impuestos	30%
• Cantidad Equivalente de Ton de CO2 a MWh....	0.600 Ton CO2/MWh
• Precio de Venta de Bonos Verdes	5 USD/Ton CO2 Equiv.
• % de Colocación de Bonos Verdes	50%
• Cargo por Peaje y Servicio (ETESA)	0.5228 cUSD/kWh

1.0 USD = B/. 1.00 y 1.00 cUSD = B/.0.01

RENTABILIDAD

Parámetro							
	Precio Básico Energía	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00
	Precio Equiv. Potencia Firme	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	Precio Monómico	7.15	7.65	8.15	8.65	9.15	9.65
TIR Proyecto	8.3%	9.1%	9.8%	10.5%	11.1%	11.8%	
TIR Beneficio Antes de Impuestos	8.9%	10.3%	11.6%	13.0%	14.5%	16.0%	
TIR Beneficio Después de Impuestos	6.6%	7.9%	9.3%	10.7%	12.2%	13.8%	
TIR Flujo de Caja	9.2%	10.9%	12.6%	14.4%	16.4%	18.6%	
VAN (MUSO)	7.88	12.74	17.22	21.70	26.18	30.66	

El precio de venta por potencia firme (8.896) MW corresponde a USD72 / kW

