

---

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA  
DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN  
DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS**

**MANUAL DE COSTOS**

**INFORME FINAL**

**TOMO I**

**GENERAL**

**JULIO 2007**

**EMPRENDIMIENTOS ENERGETICOS BINACIONALES S.A.  
(EBISA)**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b><u>1.1</u></b>	<b><u>FILOSOFÍA GENERAL DEL SISTEMA DE COSTOS</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>1.2</u></b>	<b><u>CAPACIDAD DEL SISTEMA DE COSTOS</u></b>	<b><u>4</u></b>
1.2.1	Administración de proyectos	4
1.2.2	Elaboración de presupuestos	4
1.2.3	Administración de información básica de cuentas y costos	5
1.2.4	Administración de acceso al sistema	5
<b><u>1.3</u></b>	<b><u>NIVELES DE DESARROLLO DE PROYECTO</u></b>	<b><u>5</u></b>
1.3.1	Nivel de Proyecto de Inventario	5
1.3.2	Nivel de Proyecto de Prefactibilidad	8
1.3.3	Nivel de Proyecto de Factibilidad	10
1.3.4	Nivel de Proyecto Básico	14
<b><u>1.4</u></b>	<b><u>DOCUMENTACIÓN QUE INTEGRA EL SISTEMA DE COSTOS</u></b>	<b><u>19</u></b>
<b><u>1.5</u></b>	<b><u>CONTENIDO DEL PRESENTE TOMO</u></b>	<b><u>20</u></b>
<b>2</b>	<b>PLAN DE CUENTAS, COMPONENTES Y PARÁMETROS DE CÁLCULO</b>	<b>22</b>
<b><u>2.1</u></b>	<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b><u>22</u></b>
<b><u>2.2</u></b>	<b><u>PLAN DE CUENTAS</u></b>	<b><u>22</u></b>
2.2.1	Embalses y obras de conducción	23
2.2.2	Accesos permanentes	24
2.2.3	Construcciones especiales	24
2.2.4	Acciones ambientales	24
2.2.5	Relocalizaciones	24
2.2.6	Costos indirectos	25
2.2.7	Intereses durante la construcción	25
2.2.8	Costos complementarios	25
<b><u>2.3</u></b>	<b><u>COMPONENTES</u></b>	<b><u>25</u></b>
<b><u>2.4</u></b>	<b><u>PARÁMETROS DE CÁLCULO</u></b>	<b><u>26</u></b>
<b>3</b>	<b>BASES DEL CÁLCULO DE LOS COSTOS</b>	<b>28</b>
<b><u>3.1</u></b>	<b><u>OBRAS CIVILES</u></b>	<b><u>28</u></b>
<b><u>3.2</u></b>	<b><u>OBRAS HIDROMECÁNICAS</u></b>	<b><u>30</u></b>
3.2.1	Aspectos generales	30
3.2.2	Etapas del proceso de la provisión	31
3.2.3	Fórmulas de los costos	32
3.2.4	Tratamiento según los distintos niveles de proyecto	34
<b><u>3.3</u></b>	<b><u>OBRAS ELÉCTRICAS</u></b>	<b><u>40</u></b>
3.3.1	Aspectos generales	40
3.3.2	Tratamiento según los distintos niveles de proyecto	40

<b><u>3.4</u></b>	<b><u>COMPONENTES AMBIENTALES</u></b>	<b><u>42</u></b>
3.4.1	Aspectos generales	42
3.4.2	Tratamiento del costeo	43
<b><u>3.5</u></b>	<b><u>DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</u></b>	<b><u>46</u></b>
3.5.1	CRITERIO GENERAL	46
3.5.2	COSTOS TOTALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	47
3.5.3	RECURSOS HUMANOS - REQUERIMIENTOS	49
3.5.4	Auditorías Seguridad de Presas y Manejo de Aguas	53
3.5.5	SERVICIOS Y GASTOS GENERALES	54
3.5.6	DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS	54
3.5.7	CONCLUSIÓN	56
<b>4</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>58</b>
<b><u>4.1</u></b>	<b><u>OBRADOR</u></b>	<b><u>58</u></b>
<b><u>4.2</u></b>	<b><u>CAMPAMENTO</u></b>	<b><u>59</u></b>
<b><u>4.3</u></b>	<b><u>INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN GENERAL</u></b>	<b><u>60</u></b>
4.3.1	Ingeniería	60
4.3.2	Dirección de obra	60
4.3.3	Investigación complementaria	60
4.3.4	Administración general	61
4.3.5	Resumen	61
<b><u>4.4</u></b>	<b><u>COSTOS COMPLEMENTARIOS</u></b>	<b><u>62</u></b>
<b>5</b>	<b>ACTUALIZACIÓN DE LOS COSTOS</b>	<b>63</b>
<b><u>5.1</u></b>	<b><u>METODOLOGÍAS</u></b>	<b><u>63</u></b>
5.1.1	Actualización mediante índices	64
5.1.2	Actualización por compulsas de mercado	67
<b>6</b>	<b>INTERESES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN</b>	<b>92</b>
<b><u>6.1</u></b>	<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b><u>92</u></b>
6.1.1	Tiempo de duración de las obras	92
6.1.2	Tasas de interés aplicables	94
<b><u>6.2</u></b>	<b><u>MONTOS DE INTERESES INTERCALARES</u></b>	<b><u>94</u></b>
<b>7</b>	<b>COEFICIENTE DE COMPATIBILIDAD</b>	<b>96</b>
<b>8</b>	<b>IMPUESTOS Y TASAS</b>	<b>101</b>
8.1.	IMPORTACION TEMPORARIA DE EQUIPOS	101
8.2.	IMPORTACION PERMANENTES DE EQUIPOS	102
8.3.	COMBUSTIBLES	102
8.4.	OTROS IMPUESTOS	103
<b>9</b>	<b>APLICACIÓN SEGÚN EL MANUAL ANTERIOR DE LA SECRETARÍA DE ENERGÍA</b>	<b>107</b>

## **ANEXOS**

**ANEXO I – COSTO DE MATERIALES, EQUIPOS, Y MANO DE OBRA**

**ANEXO II – INDICES BASE ABRIL DE 2006 PARA ACTUALIZACION DE LOS COSTOS**

**ANEXO III - CUENTAS QUE SE ACTUALIZAN POR MEDIO DE LOS MATERIALES AUXILIARES**

# **1 INTRODUCCIÓN**

## **1.1 FILOSOFÍA GENERAL DEL SISTEMA DE COSTOS**

El “Manual de Procedimientos para la Determinación de los Costos de Construcción de Aprovechamientos Hidroeléctricos” es una herramienta que permitirá la generación de presupuestos de este tipo de obras en distintos niveles de detalle de los Proyectos: Básico o para Licitación, Factibilidad, Prefactibilidad e Inventario, con una única base de costos.

El usuario de esta herramienta deberá cargar en el Sistema, según sea el nivel que desee presupuestar, determinadas características y datos de la obra en cuestión (parámetros de cálculo) y, en base a costos horarios y unitarios de materiales, equipos y mano de obra y de fórmulas internas, el Sistema generará un reporte con el presupuesto estimado de la misma a la fecha que se especifique. Básicamente, dos son los tipos de datos que deberán cargarse, unos a nivel general y otros dimensionando el volumen y las características de la obra.

## **1.2 CAPACIDAD DEL SISTEMA DE COSTOS**

Las funcionalidades que cubre el Sistema son las siguientes:

### **1.2.1 Administración de proyectos**

El Sistema permite, para cualquiera de los niveles que se trate, hacer diferentes operaciones con un Proyecto, a saber:

- Creación de uno nuevo;
- Apertura de uno existente, cargado precedentemente en la base de datos;
- Importación de uno proveniente de una base de datos externa;
- Gestión de ellos; con lo cual se pueden eliminar o bloquear proyectos.

### **1.2.2 Elaboración de presupuestos**

En función de los componentes directos e indirectos de cada ítem, en relación con la estructura de Cuentas del Manual, se pueden realizar estimaciones periódicas de precios para las condiciones de mercado vigentes. De modo que se pueden hacer actualizaciones; expresar costos en dos monedas, local (pesos) y extranjera (dólares estadounidenses); modificar datos existentes; etc.

### **1.2.3 Administración de información básica de cuentas y costos**

Permite agregar o modificar Cuentas y sus niveles de desagregación, e índices de incidencia; tipos de proyectos y sus respectivos planes de Cuentas; y niveles. También se puede actualizar la desagregación porcentual de los principales insumos; los índices básicos de ajuste; los coeficientes de las funciones matemáticas que expresan los costos; y los costos de los diferentes ítem de cada componente.

### **1.2.4 Administración de acceso al sistema**

Se administra el acceso al Sistema a partir de la definición de Perfiles de Usuario. El usuario Administrador será el encargado de asignar o denegar permisos, dar las altas y bajas a los restantes usuarios. A cada uno de éstos se les permitirá utilizar algunas funcionalidades específicas, pero no otras. El Sistema está preparado para que solamente ciertos perfiles de usuario puedan realizar determinadas modificaciones y actualizar coeficientes y precios de determinada tipología.

## **1.3 NIVELES DE DESARROLLO DE PROYECTO**

La presente definición de las etapas de desarrollo de un proyecto hidroeléctrico se enmarca en el Estudio para la Elaboración de un Manual de Procedimientos para la Determinación de los Costos de Construcción de Aprovechamientos Hidroeléctricos, encomendado por Emprendimientos Energéticos Binacionales Sociedad Anónima (EBISA).

Se plantean cuatro niveles de definición, Inventario, Prefactibilidad, Factibilidad y Proyecto Básico, cuyos contenidos, objeto y datos técnicos se detallan seguidamente.

### **1.3.1 Nivel de Proyecto de Inventario**

En la etapa de Inventario se procede al análisis preliminar de las características de la cuenca hidrográfica con el objeto de evaluar su potencial hidroeléctrico e identificar la ubicación del conjunto de aprovechamientos hidroeléctricos tendientes a optimizar el aprovechamiento integral de la cuenca. En ésta, los estudios técnicos, las cuestiones ambientales más significativas identificadas y las estimaciones de costos tienen un grado de detalle y precisión limitada para

permitir comparaciones expeditivas entre posibilidades de obras y esquemas integrados de obras de aprovechamiento hídrico.

Los esquemas están orientados a la selección de aquellos cuyas ventajas, evaluadas con una decisión de criterio múltiple que pondere aspectos económicos, otros usos del agua y aspectos socio-ambientales, justifiquen el desarrollo de etapas más pormenorizadas.

La etapa de Inventario abarca un área extensa, como por ejemplo la cuenca de un río. La finalidad es inventariar aquellos sitios aptos para la construcción de obras. Se requiere un escaso grado de detalle por la amplitud del área estudiada. Se tiende a la definición de grandes esquemas de obras para los que se deben detectar grandes rasgos geológicos que tienen influencia en la disposición final de las obras.

#### 1.3.1.1 Datos técnicos básicos mínimos

##### 1.3.1.1.1 Topografía

- Planchetas IGM
- Embalse: Se utilizará cartografía disponible en el IGM escala entre 1:100.000 y 1:50.000 Se podrán requerir levantamientos expeditivos con GPS de perfiles de pelo de agua y de puntos complementarios
- Emplazamiento obras: Cartografía del IGM escala entre 1:100.000 y 1:50.000.
- Perfil del río: en el caso de aprovechamientos en cascada, se podrá requerir un levantamiento expeditivo con GPS.
- Uso de imágenes satelitales en escalas, 1:250.000 y 1:500.000.

##### 1.3.1.1.2 Geología y Geotecnia

- Planos de geología regional
- Análisis fotogeológico de superficie de los lugares de implantación de obras y yacimientos y canteras de materiales para la construcción. Reconocimiento visual del terreno y ejecución de algunas calicatas.

#### 1.3.1.1.3 Hidrología

- Delimitación de cuencas de aporte.
- Datos de precipitaciones nivales / pluviométricas y régimen fluviométrico.
- Cálculos expeditivos de la crecida máxima, determinación del caudal, módulo del río y curvas de permanencia por análisis regional.

#### 1.3.1.1.4 Sedimentología regional

#### 1.3.1.1.5 Sismicidad regional

#### 1.3.1.1.6 Nodo de vinculación eléctrica nacional o centro de consumo local previsto

#### 1.3.1.1.7 Estudios Ambientales

- Línea de Base Ambiental: Síntesis del Sistema Ambiental (natural y socioeconómico cultural), identificación de aspectos ambientales críticos de los esquemas de aprovechamiento y su priorización preliminar.

#### 1.3.1.1.8 Expropiaciones del área del embalse

- Costos de las tierras y reubicaciones: En áreas con desarrollo socioeconómico, recopilación de información agroeconómica y socioeconómica sumaria.

#### 1.3.1.2 Definiciones

Para cada esquema de aprovechamiento se deben definir los siguientes elementos:

- Esquema general de la obra con distribución tentativa de los órganos del aprovechamiento.
- Cómputos métricos y presupuestos.
- Cronograma tentativo de ejecución.
- Esquema geométrico de la línea de vinculación.
- Energía anual estimada.
- Capacidad estimada del aliviadero en forma expeditiva.
- Impactos ambientales notorios o evidentes.



### 1.3.2 Nivel de Proyecto de Prefactibilidad

En la Etapa de Prefactibilidad los estudios técnicos, el diagnóstico ambiental y las estimaciones de costos deben tener un grado de detalle y precisión suficientes para permitir la elaboración de planos y programas de obras económicamente eficientes, para la selección de obras prioritarias.

En la Etapa de Prefactibilidad, el estudio debe contener una selección de la zona de obra y un análisis preliminar técnico económico mediante la comparación entre dos o más emplazamientos próximos sin intentar su optimización.

#### 1.3.2.1 Datos técnicos básicos mínimos

##### 1.3.2.1.1 Topografía

- Embalse: Cartografía del IGM escala 1:50.000 o de menor denominador. Cuando no se encuentre disponible dicha información en el IGM, se realizarán levantamientos aerofotogramétricos en escala 1:50.000 a 1:25.000 con equidistancia de 5,00 m a 1,00 m, dependiendo de las características del área de emplazamiento.
- Emplazamiento de obras: Cuando se disponga cartografía del IGM escala 1:50.000 se levantarán perfiles transversales en el área de emplazamiento de las obras. Si se disponen fotografías aéreas se deberá realizar el levantamiento aerofotogramétrico, escala 1:20.000 o 1:10.000, equidistancia 2,50 m a 1,00 m, dependiendo de las características del área de emplazamiento de las obras.
- Perfil del río. Para aprovechamientos en cascada con influencia recíproca se deberá proceder al levantamiento de perfiles longitudinales del pelo de agua y lecho del río.
- Uso de Imágenes satelitales

##### 1.3.2.1.2 Geología y Geotecnia

- Análisis fotogeológico y reconocimientos geológicos de superficie del emplazamiento de las obras y del área del embalse.
- Geomorfología. Dependiendo de las condiciones locales, prospecciones geofísicas combinadas con un mínimo de perforaciones a rotación y a percusión de reconocimiento en emplazamientos de obras, ensayos “in

situ” en perforaciones (Lugeon y Lefranc), toma de muestras y testigos para ensayos de laboratorio (identificación, clasificación y caracterización).

- Pozos a cielo abierto de reconocimiento y sondeos con pala barreno en los yacimientos, con toma de muestras y ejecución de ensayos básicos de caracterización de los materiales extraídos.
- Toma de muestras de canteras y ensayos y análisis de laboratorio.
- Estudio de fundaciones. Prospección geofísica eventual mediante geosísmica y geoelectrica.

#### 1.3.2.1.3 Estudios Ambientales

- Línea de base ambiental, profundización de los estudios en las áreas en las que hayan sido identificadas alternativas de aprovechamiento, pero considerando la relación con la cuenca.
- Comparación ambiental de alternativas y su priorización.
- Diagnóstico ambiental del área de estudio del aprovechamiento seleccionado.
- EIA's expeditivos, identificación de efectos/impactos.
- Identificación de medidas estructurales y no estructurales

#### 1.3.2.1.4 Expropiaciones

- Expropiaciones del área del embalse en función de la importancia de las zonas a inundar; desde investigaciones del valor de la tierra y de las mejoras, hasta relevamientos agroeconómicos y socioeconómicos de las áreas afectadas.

#### 1.3.2.1.5 Hidrología

- Aforos. Estudio estadístico de permanencias y crecidas.
- Transformaciones simples precipitación – caudal.

- 1.3.2.1.6 Sedimentología y entarquinamiento del embalse
- 1.3.2.1.7 Sismicidad regional y local. Prediseño sísmico y análisis del riesgo
- 1.3.2.1.8 Restricciones en el caudal a erogar por riego, erosión, inundaciones, navegación, ecología, etc.
- 1.3.2.1.9 Compensación.
  - Nivel de potencia por encima del cual es necesario un compensador.
  - Determinación de su ubicación, cómputo métrico y presupuesto al mismo nivel del resto del aprovechamiento.

#### 1.3.2.2 Definiciones

Para cada variante de potencia a instalar y para cada alternativa de presa se deben definir los siguientes elementos:

- Distribución de los componentes del aprovechamiento.
- Planta general del aprovechamiento.
- Planta y corte típico de las obras principales.
- Movimiento de embalse con cálculo de energía media, energía del año seco y potencia garantizada
- Esquema de transmisión para su interconexión al sistema eléctrico.
- Cómputo métrico y presupuesto basado en datos de cómputos preliminares.
- Cronograma tentativo de inversiones.

### 1.3.3 **Nivel de Proyecto de Factibilidad**

La Etapa de Factibilidad es aquella en la que los estudios técnicos y ambientales, la evaluación de los otros usos del agua y las estimaciones de costos tienen un grado de detalle y precisión suficientes para permitir una cuantificación más precisa de las implicancias del proyecto.

La Etapa de Factibilidad debe posibilitar realizar las siguientes acciones.

Confirmar su prioridad dentro del programa de desarrollo seleccionado en el estudio de prefactibilidad.

Demostrar la viabilidad/factibilidad ambiental y social del aprovechamiento.

Demostrar la rentabilidad de las inversiones desde el punto de vista de la entidad responsable de su ejecución.

Analizar el planeamiento financiero del proyecto, considerando su inclusión en presupuestos oficiales y la eventual participación de entidades financieras.

### 1.3.3.1 Datos técnicos básicos mínimos

#### 1.3.3.1.1 Topografía

- Embalse. Restitución escala 1:25.000 a 1:10.000 con equidistancia de 2,50 m a 1,00, dependiendo de las características del emplazamiento.
- Emplazamiento de obras. Relevamiento aerofotogramétrico o topográfico en escala 1:5.000 a 1:1.000, equidistancia 1,00 m. Levantamientos batimétricos en la misma escala.
- Perfil del río. Relevamiento de perfiles transversales en el emplazamiento de obras y en el tramo comprendido en el futuro embalse, incluyendo las secciones de implantación de escalas limnimétricas, vinculadas a altimetrías existentes en el caso de aprovechamientos en cascada con influencia recíproca.
- Áreas de emplazamiento de villas temporarias y obradores: Relevamiento aerofotogramétrico o topográfico en escala 1:5.000 a 1:1.000, equidistancia 1,00 m.
- Vinculación topográfica de las perforaciones de investigación de las estructuras: Relevamiento topográfico en escala 1:5.000 a 1:1.000.
- Escalas limnimétricas: Vinculación de sus ceros al nivel de referencia local adoptado.

#### 1.3.3.1.2 Geología y Geotecnia

- Emplazamiento obras. Perforaciones rotativas y a percusión, ensayos “in situ” en perforaciones, Lugeon y Lefranc, toma de muestras y testigos para ensayos de laboratorio, identificación, clasificación y caracterización,

densificación de prospecciones geofísicas mediante geosísmica y geoeléctrica, en la medida que permitan una definición más acabada de las fundaciones para este nivel de estudio.

- Yacimientos de materiales de construcción. Perforaciones con pala barreno y a percusión, pozos de reconocimiento, calicatas, ensayos “in situ”, toma de muestras para ensayos de caracterización en número suficiente para la determinación de las características y condiciones de los tipos de materiales y sus volúmenes disponibles y de descarte. Eventualmente, ensayos especiales de laboratorio de mecánica de suelos, de mecánica de rocas y de geoquímica, incluyendo estudio de agresividad al acero y al hormigón, indispensables para este nivel de estudio. Toma de muestras de canteras para ensayos de laboratorio.

#### 1.3.3.1.3 Hidrología

Determinación de la C.M.P. o la crecida decamilenaria para el diseño de las obras de alivio. Modelos matemáticos para simular el pasaje de la crecida de diseño y la operación del embalse.

#### 1.3.3.1.4 Sedimentología, definición de volúmenes de aportes y afectación de tomas

#### 1.3.3.1.5 Verificación sísmica del diseño

#### 1.3.3.1.6 Análisis del entarquinado del embalse

#### 1.3.3.1.7 Estudios Ambientales

- Diagnóstico ambiental detallado a nivel del área operativa y de las áreas de influencia directa e indirecta.
- Evaluación de impacto ambiental del aprovechamiento seleccionado
- Identificación y propuesta general de medidas estructurales de:
  - Mitigación, remediación y protección
  - Conservación
  - Preservación del patrimonio natural y cultural
  - Monitoreo y control
- Identificación y propuesta general de medidas no estructurales:

- Programas para el medio natural apropiados
  - Programas de comunicación social y participación ciudadana
  - Programa de desarrollo regional
  - Programas de fortalecimiento institucional
  - Plan de gestión ambiental para la etapa construcción
  - Plan de gestión ambiental para la etapa de operación
  - Plan director/general de ordenamiento ambiental del territorio
- Específicamente en relación con usos del espacio, se llevarán a cabo las siguientes tareas, que se integrarán a los planes de gestión ambiental, construcción y operación:
    - Identificación de medidas preventivas de ordenamiento y gestión para el lago, perilago y las áreas operativas y de influencia directa e indirecta.
    - Identificación y determinación de las necesidades de relocalización, traslado y readecuación de equipamientos, infraestructuras y servicios.
    - Identificación de necesidades de reasentamiento, traslado, relocalización y/o readecuación de asentamientos humanos y actividades productivas.
    - Identificación y determinación de las necesidades de relocalización, traslado y/o readecuación de los bienes del patrimonio cultural.
    - Identificación de localizaciones de asentamientos para villas
    - Identificación de localizaciones para obradores

#### 1.3.3.1.8 Expropiaciones

En el área del embalse. Determinación del valor de la tierra y de las mejoras, relevamientos agroeconómicos y socioeconómicos de las áreas afectadas. En el caso que los resultados de estas actividades ya estuviesen disponibles, se procederá a revisarlas sobre la base de los datos de mayor precisión correspondientes a este nivel. Investigaciones socioeconómicas, costos de reubicación de poblaciones urbanas y rurales, otros costos ambientales.

Anteproyecto y estimación de costos de las reubicaciones de obras importantes de infraestructura.

#### 1.3.3.2 Definiciones

Para la alternativa de proyecto y la variante de potencia a instalar definida se deben determinar, los siguientes elementos.

- Cómputo métrico adaptado a los nuevos datos de topografía y geología, discriminando en cada ítem los volúmenes de los distintos materiales y computando los trabajos a realizar por los distintos gremios.
- Presupuesto considerando costos zonales de materiales y mano de obra, distancias de transporte y principales equipos a utilizar.
- Secuencia de trabajo, cronograma de inversiones y análisis financiero de la obra.
- Provisión de los servicios a utilizar en la obra, tanto los disponibles en la infraestructura zonal como aquellos que deban ser especialmente implementados.

#### 1.3.4 **Nivel de Proyecto Básico**

La Etapa de Proyecto Básico o Licitatorio es aquella en la que el aprovechamiento es detallado de modo de definir, con mayor precisión, las características técnicas definitivas del proyecto, las cantidades correspondientes a cada ítem específico, el presupuesto, las especificaciones técnicas de las obras, tratamiento de las fundaciones, excavaciones en roca y suelos, ubicación de canteras y préstamos, los equipamientos hidromecánicos y electromecánicos, el pliego de condiciones del contrato, las instrucciones a los oferentes.

En la Etapa de Proyecto Básico se realizan también los proyectos socio-ambientales, incluyéndose la gestión de la Licencia Ambiental correspondiente.

##### 1.3.4.1 Datos técnicos básicos mínimos

###### 1.3.4.1.1 Topografía.

- Embalse. Similar criterio que en la Etapa de Factibilidad.
- Emplazamiento obras. Similar criterio que en la Etapa de Factibilidad. Como mínimo, escalas entre 1:500 y 1:1.000.

- Perfil del río. Similar criterio que en la Etapa de Factibilidad.
- Áreas de emplazamiento de villas temporarias y obradores. Similar criterio que en la Etapa de Factibilidad.
- Vinculación topográfica de las perforaciones de investigación de las estructuras. Similar criterio que en la Etapa de Factibilidad.
- Escalas limnimétricas. Nivelación de sus ceros, referida a puntos altimétricos del IGM.
- Perilago. Relevamiento topográfico en escala 1:2.000, equidistancia 1 m, colocando los vértices de la poligonal que define las expropiaciones.

#### 1.3.4.1.2 Geología y Geotecnia

- Emplazamiento de las obras del eje seleccionado. Perforaciones rotativas y a percusión de investigación complementarias, ensayos “in situ” en perforaciones (SPT, Punta Ciega, Lefranc, Lugeon, dilatómetros, etc.), toma de muestras y testigos para ser sometidos a ensayos de laboratorio, a efectos de lograr una definición más precisa de las características y de las condiciones de las fundaciones.
- Pozos profundos con extracción de muestras inalteradas.
- Laderas donde se apoya la presa. Perforaciones, ensayos “in situ” en perforaciones, galerías de exploración, ensayos de carga con placas y de corte “in situ” del macizo rocoso e investigación geofísica. Determinación de tensiones in situ.
- Ensayos de anclaje.
- Medición de discontinuidades con análisis estadístico (mediante uso de falsilla).
- Investigación geofísica complementaria (geosísmica, geoelectrica, sísmica en galerías y sísmica en perforaciones – Cross hole y Down hole.
- Yacimientos de materiales de construcción. Perforaciones con pala barreno y a percusión, trincheras de reconocimiento, calicatas, ensayos “in situ” (densidad natural, permeabilidad), toma de muestras para ensayos de caracterización complementarios para la determinación más precisa de los



tipos de materiales, la adopción de parámetros geotécnicos para ser utilizados en los cálculos y verificaciones y sus volúmenes disponibles y volúmenes de descarte. Estudio de canteras. Investigación mediante perforaciones. Voladuras de prueba. Tamaño de los bloques que pueden obtenerse y rendimientos de canteras. Toma de muestras para ensayos de laboratorio.

- Estudios hidrogeológicos y ensayos de pozos de bombeo.
- Ensayos especiales de laboratorio correspondientes a esta etapa de mecánica de suelos, mecánica de rocas (resistencia, deformabilidad y alterabilidad), mineralógicos, petrográficos y de geoquímica, incluyendo análisis de agresividad al acero y al hormigón.
- Análisis químico de muestras de agua del futuro embalse y de los niveles freáticos, en relación con la dispersividad en suelos y a la agresividad al acero y al hormigón.
- Inyecciones de prueba. Estudios de mezclas a inyectar.

#### 1.3.4.1.3 Hidrología e Hidráulica

Similar criterio que en la Etapa de Factibilidad, agregando cálculos detallados de los diversos componentes de las obras civiles y electromecánicas. Modelos físicos de las obras. Modelos matemáticos de operación del embalse y de las crecidas.

#### 1.3.4.1.4 Sedimentología

#### 1.3.4.1.5 Verificación del daño sísmico

#### 1.3.4.1.6 Estudios Ambientales

- Profundización de aquellos aspectos del ambiente que hayan sido identificados como clave para la implementación de los programas de monitoreo y control, con el fin de establecer las condiciones necesarias para la permanente actualización del estado de los indicadores ambientales seleccionados del área del aprovechamiento.
- Identificación y determinación de los puntos y las redes piloto de monitoreo y control a implementar previo a la etapa de construcción. Determinación de las condiciones y características para su articulación con otras redes sectoriales existentes a nivel, provincial y nacional.

- Ajuste de la EIA global y sectorial resultante de las etapas de construcción y operación del aprovechamiento sobre el ambiente.
- Ajuste de la definición de las áreas de influencia y de afectación de las obras.
- Determinación y delimitación de las áreas / unidades de conservación.
- Elaboración del plan de gestión ambiental, para la etapa constructiva y operativa en la que se deberá incluir lo siguiente:
- Determinación de las medidas estructurales:
  - Medidas de mitigación y remediación
  - Medidas y acciones de protección
  - Medidas de conservación
  - Medidas de preservación del patrimonio natural y cultural
  - Medidas de monitoreo y control
  - Rescate de especies
  - Rescate y preservación del patrimonio
  - Limpieza y mantenimiento ambiental
  - Adecuación paisajística
  - Forestación compensatoria
- Determinación de las medidas no estructurales:
  - Desarrollo de programas ambientales
  - Desarrollo de programas de salud
  - Desarrollo de programas sociales
  - Desarrollo de programas de comunicación social
  - Desarrollo de programas de fortalecimiento institucional
  - Programa de capacitación y formación de recursos humanos

- Desarrollo de plan de gestión ambiental para la etapa de construcción
- Preparación de los criterios y normas /especificaciones técnicas generales y particulares para los contratistas vinculados al proyecto, a los efectos de su incorporación a los pliegos y bases de licitación.
- Desarrollo de plan director/general de ordenamiento ambiental del territorio
- Preparación de proyectos particularizados para el perilago y las áreas de conservación.
- Preparación de proyectos específicos de readecuación de usos del espacio (suelo urbano y tierra rural)
- Específicamente, para usos del espacio:
  - Definición de medidas preventivas de ordenamiento y gestión para el lago, perilago y las áreas operativa y de influencia directa e indirecta.
  - Preparación de proyectos particularizados para el perilago y las áreas de conservación.
  - Preparación de proyectos específicos de readecuación de usos del espacio (suelo urbano y tierra rural)
  - Desarrollo de proyectos de campamentos, villas y obradores
  - Desarrollo de proyectos de relocalización, traslado y readecuación de equipamientos, infraestructuras y servicios.
  - Desarrollo de proyectos de reasentamiento, traslado, relocalización y/o readecuación de asentamientos humanos y actividades productivas.
  - Desarrollo de proyectos de relocalización, traslado y/o readecuación de los bienes del patrimonio cultural.

#### 1.3.4.1.7 Instrumentación sísmica.

#### 1.3.4.1.8 Modelos físicos de las obras y del desvío y vertedero.

#### 1.3.4.2 Definiciones

Para la alternativa de proyecto y la variante de potencia a instalar definida, se deben determinar.

- Cómputo métrico adaptado a los nuevos datos de topografía, batimetría, geología y geotecnia, discriminando en cada rubro los volúmenes de los distintos materiales y computando los trabajos a realizar por los distintos gremios.
- Presupuesto considerando costos zonales de materiales y mano de obra, distancias de transporte y principales equipos a utilizar.
- Secuencia de trabajo, cronograma de inversiones y análisis financiero de la obra.
- Provisión de los servicios a utilizar en la obra, tanto los disponibles en la infraestructura zonal como aquellos que deban ser especialmente implementados.
- Verificaciones y cálculos estructurales de la presa, vertedero y central con cargas normales y extraordinarias.
- Diseño de la vinculación eléctrica.
- Estudios Ambientales. Estudio de impacto ambiental completo, Certificado de aptitud ambiental y Plan de gestión ambiental.

### 1.4 **DOCUMENTACIÓN QUE INTEGRA EL SISTEMA DE COSTOS**

Los documentos que constituyen el Manual de Procedimientos para la Determinación de los Costos de Aprovechamientos Hidroeléctricos constan de las siguientes partes:

- a) El presente **Manual de Costos**, con el texto relativo a la descripción de los conceptos técnicos involucrados y las fórmulas utilizadas; incluidos los Anexos correspondientes, compuestos por:

**Tomo I:** General, que incluye una descripción panorámica del sistema de costos y aspectos generales.

**Tomo II:** Costos directos de las Obras Civiles.

**Tomo III:** Costos directos de las Obras Hidromecánicas y Eléctricas

**Tomo IV:** Costos de los Componentes Ambientales.

**Tomo V:** Planes de Cuentas, conteniendo dichos planes para los cuatro niveles de análisis.

- b) El **Manual del Usuario**, que guiará al mismo en la utilización del Sistema, incluyendo los procedimientos a seguir, pero vinculado expresamente con la administración de los permisos de uso y modificación de la información básica del Sistema.

## 1.5 **CONTENIDO DEL PRESENTE TOMO**

El presente Tomo I está compuesto por una serie de capítulos cuyo contenido es el siguiente:

Capítulo 1: Introducción general, con la descripción de la capacidad del sistema y de la documentación disponible.

Capítulo 2: Presentación de los Planes de Cuenta para los diferentes niveles y definición de sus componentes y presupuestos de cálculos.

Capítulo 3: Definición del tratamiento realizado para el cálculo de los costos de los cuatro rubros principales en los que se dividió el Manual: Obras Civiles, Obras Hidromecánicas, Obras Eléctricas, y Componentes Ambientales. Se incluyen adicionalmente los procedimientos a seguir a fin de determinar los costos de operación y mantenimiento.

Capítulo 4: Descripción del tratamiento adoptado para la valorización de los Costos Indirectos como, obrador, campamento, energía eléctrica, depósitos, oficinas, laboratorios, etc. y desmovilización.

Capítulo 5: Se refiere a los procedimientos establecidos para la actualización de los costos de todos los componentes de sistema.

Capítulo 6: Contiene los procedimientos utilizados para calcular el costo de los intereses intercalares durante la construcción de las obras.

Capítulo 7: Se analiza el criterio propuesto, mediante el uso de un Coeficiente de Compatibilidad, para superar la falta de homogeneidad que un proyecto pueda tener en su información básica o en el desarrollo de su diseño.

Capítulo 8: Contiene los procedimientos utilizados por calcular la carga impositiva

Capítulo 9: Se analiza las diferencias y consideraciones a realizar para la carga de datos cuando se quiere aplicar al Manual Nuevo la información de archivos del manual anterior.

También se incluyen tres Anexos que tratan de los Costos de los materiales, equipos y mano de obra (Anexo I), de los Índices base (para la actualización de los costos (Anexo II).

## **2 PLAN DE CUENTAS, COMPONENTES Y PARÁMETROS DE CÁLCULO**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

El diseño de un aprovechamiento hidroeléctrico presenta una amplia gama de posibilidades. Diversos son los factores que lo condicionan, desde la hidrología y geología del curso en donde se encuentra ubicado, hasta motivos coyunturales propios de la situación económica del país.

Esto hace que la unificación de todas estas posibilidades en un único itemizado sea una tarea además de ardua, controvertible.

La diagramación del Plan de Cuentas se hizo con el objetivo de enmarcar la generalidad de los aprovechamientos hidroeléctricos, como así también considerar las diversas variantes más comunes que pueden plantearse habitualmente. No obstante siempre existe la posibilidad que algún proyecto contemple rubros no previstos o ubicados en un centro de costos distintos, lo que deberán ser subsanados mediante una adecuada reubicación de dicho ítem, o en último caso mediante la adecuación del Plan de Cuenta, de acuerdo a los procedimientos previstos en el Manual del Usuario.

### **2.2 PLAN DE CUENTAS**

El Plan de Cuentas se encuentra estructurado de acuerdo con un esquema de árbol que tiene un grado mayor de apertura en los casos en que se trata un ítem con mayor detalle.

En este diagrama de árbol existen siete secciones principales. Las mismas obedecen a la naturaleza del contenido de cada una de ellas y por ende al tipo de tratamiento que se le da.

Las siete secciones son:

1. EMBALSES Y OBRAS DE CONDUCCION
2. ACCESOS PERMANENTES
3. CONSTRUCCIONES ESPECIALES
4. ACCIONES AMBIENTALES

5. RELOCALIZACIONES
6. COSTOS INDIRECTOS
7. INTERESES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN
8. COSTOS COMPLEMENTARIOS

En el programa informático, las fórmulas siempre se encuentran almacenadas en el nivel de mayor desagregación, o sea el de Proyecto Básico. Los costos directos en todos los casos fueron desarrollados para ese nivel.

### **2.2.1 Embalses y obras de conducción**

Esta sección alcanza todas las estructuras, tanto civiles como hidro-electromecánicas que componen el aprovechamiento.

Se encuentra separada en nueve centros de costos diferenciados. Físicamente, estos centros de costos representan cada una de las estructuras componentes de un aprovechamiento.

El criterio de ordenamiento de los mismos fue tomado considerando “el sentido de circulación del agua”, es decir de aguas arriba hacia aguas abajo, o sea de cada una de las estructuras que va atravesando el flujo. De esta manera, queda determinado el siguiente ordenamiento:

- 1.1. OBRAS DE DESVIO DEL RÍO
- 1.2. PRESAS
- 1.3. ALIVIADERO
- 1.4. OBRA DE TOMA
- 1.5. CONDUCCIÓN
- 1.6. CÁMARA DE CARGA O CHIMENEA DE EQUILIBRIO Y CONDUCCION FORZADA.
- 1.7. CASA DE MÁQUINAS
- 1.8. OBRA DE RESTITUCIÓN
- 1.9. DESCARGADOR DE FONDO



Dentro de cada uno de estos centros de costo, se realizan las correspondientes desagregaciones hasta llegar a nivel de componente, que constituye el último nivel de desagregación.

### **2.2.2 Accesos permanentes**

Son todas las redes de circulación que se construirán con el objeto de acceder a la zona de obra durante la construcción, pero que quedarán operativas luego de la puesta en funcionamiento del aprovechamiento.

Estarán divididas en dos grandes redes, que son las camineras y las férreas.

### **2.2.3 Construcciones especiales**

Están constituidas por aquellas estructuras que pueden llegar a ser necesarias para complementar el aprovechamiento, pero que no están directamente asociadas a la generación de energía eléctrica.

A los efectos de este Manual se han considerado la existencia de la esclusa de navegación, la cual se constituirá en un requisito para aprovechamientos implantados en cursos navegables, y una toma adicional para riego o agua potable.

### **2.2.4 Acciones ambientales**

Las acciones ambientales están divididas en dos grandes ramas:

1. ESTRUCTURALES
2. NO ESTRUCTURALES.

Las medidas estructurales son aquellas que como lo indica la palabra, estarán asociadas a la realización física de alguna estructura o tarea como ser, por ejemplo, la protección de márgenes o la transferencia de peces.

Las medidas no estructurales a su vez estarán asociadas a la realización de programas ambientales y de gestión.

### **2.2.5 Relocalizaciones**

Comprenden todos los costos de construcción de infraestructura (redes de agua, caminos, etc.) que se deban relocalizar.

No se incluyen en esta sección a las reubicaciones de grupos humanos, por estar considerados dentro de las acciones ambientales.

Tampoco se incluye el costo de la adquisición de las tierras necesarias para la implantación de las estructuras que se relocalizan, por la misma razón.

#### **2.2.6 Costos indirectos**

Son aquellos costos imputables a la obra, pero no a una tarea específica. Serán tenidos en cuenta como valores dependientes de la magnitud del aprovechamiento.

#### **2.2.7 Intereses durante la construcción**

De tratamiento particular por tratarse de índices económicos independientes del aprovechamiento estudiado salvo por la magnitud del costo.

#### **2.2.8 Costos complementarios**

Costos propios del Contratista de la obra compuesta por los gastos generales de su empresa, beneficios empresarios y gastos financieros asociados a su estructura de producción.

### **2.3 COMPONENTES**

Los componentes constituyen el último nivel de desagregación existente en el Plan de Cuentas, es decir, es la última rama del árbol.

El costeo de todo el aprovechamiento se realiza a través de la sumatoria de la totalidad de los mismos.

Al pasar de un nivel de proyecto a otro de menor desagregación, existen ramas de árbol que desaparecen. Es por esto que la denominación del componente en los distintos niveles, y por denominación se entiende el nombre que lo caracteriza, puede ser distinta. No obstante, el concepto, tomado éste como último nivel de análisis, será constante a través de los niveles.

Los componentes responden a diversos caracteres y con ello a distintas metodologías o tratamientos. Básicamente, pueden ser civiles, eléctricos, hidromecánicos o ambientales.

Los componentes civiles, en su gran mayoría, tienen la característica de depender de una sola variable. De este modo, se ingresa un valor numérico proveniente del

cómputo (Ej. 5 m<sup>3</sup>) y se obtiene el costo del total. Es decir, son al mismo tiempo, componentes y parámetros de entrada.

Los componentes eléctricos dependen de unas pocas variables que se le tienen que suministrar como parámetros de entrada. Dichos parámetros son suministrados en forma de rangos o intervalos de prestación (Ej. generadores entre 600 y 800 rpm de velocidad).

Los componentes hidromecánicos, al igual que los eléctricos, dependen de varias variables de carácter tanto geométrico como de provisión y prestación. Todas estas variables se le deben suministrar al programa como parámetros de entrada de modo de evaluar el costo.

Los componentes ambientales, si bien dependen de varios parámetros al igual que los hidromecánicos y eléctricos, tienen un tratamiento especial ya que estos últimos no guardan relación con la magnitud del aprovechamiento sino con el medio físico en el que se va a desarrollar.

En todos los casos la salida del programa es económica (costo en pesos/dólares).

A nivel informático, el componente es el lugar de almacenamiento de las fórmulas de costeo. Cada uno de ellos posee una numeración única (Id \_ cuenta) que es asignada en función de la ubicación que tiene en la estructura de árbol.

A pesar de esta unicidad, los componentes se repiten a lo largo del Plan de Cuentas para conformar el costo de las diferentes estructuras. Debido a ello, y con el objeto de no repetir el detalle toda vez que se presente este componente, es que se asigna otra numeración. Esta última será la utilizada para la referenciación de los costos directos.

Los componentes se repiten a lo largo del Plan de Cuentas, dentro de los distintos centros de costos.

## **2.4 PARÁMETROS DE CÁLCULO**

Los parámetros de cálculo son aquellos valores que se le deben proporcionar al programa a fin de determinar el costo de cada uno de los componentes.

En general para los componentes civiles, estos parámetros serán valores que surgen del cómputo de la obra. En otros casos, serán valores que provendrán de

los planos (medidas geométricas o características de operación) o documentación complementaria.

En los casos de desagregación mayor, éstos pueden estar asociados a la forma de realizar la tarea en cuanto a materiales y equipos.

Debe destacarse que todos los parámetros de cálculo están libres de subjetividades y suposiciones del operador del programa.

Cualquier parámetro que se coloque debe estar correctamente explicitado. Puede ser tanto en la documentación gráfica del proyecto, como también en las planillas de cómputo, de detalle de materiales, el plan de trabajos o los pliegos de especificaciones técnicas generales y particulares.

### 3 BASES DEL CÁLCULO DE LOS COSTOS

#### 3.1 OBRAS CIVILES

El tratamiento dado al costeo de las obras civiles consistió en definir para cada componente o tarea incluida en el Plan de Cuenta de cada estructura, la incidencia de los siguientes elementos en forma detallada.

- Equipos
- Mano de obra
- Materiales

Para los equipos esta incidencia fue calculada a partir de la selección del conjunto de equipos necesarios para la ejecución, el análisis de su interrelación y la secuencia de uso, así como la cantidad necesaria de cada uno a fin de optimizar el rendimiento del conjunto.

Conocido el tipo y cantidad de cada uno, así como el rendimiento, se procedió a computar el costo como:

$$CEQ = (\sum N. \$Ei) / Rc$$

N =            número de equipos

\$EQi =        costo horario del equipo i

Rc =            rendimiento del conjunto

El costo horario de los Equipos se calculó como la suma de los costos de: mano de obra de operación, amortización, reparaciones, repuestos, combustibles y lubricantes.

En el Anexo I del presente Tomo se incluye la planilla de equipos donde se muestra el cálculo detallado para cada caso.

La incidencia de la Mano de Obra fue calculada de manera similar. Para cada tarea se definió la composición de la cuadrilla necesaria y se calculó su costo como:

$$CMO = \sum (NOE. \$OE. + NO. \$O + NMO. \$MO + NAY. \$AY) / Rc$$

Donde

NOE, NO, NMO, NAY = número de oficiales especializados, oficiales, medio oficiales y ayudantes, respectivamente.

\$OE, \$O, \$MO, \$AY = costo horario de un oficial especializado, un oficial, un medio oficial y un ayudante, respectivamente.

Rc = rendimiento de la cuadrilla en conjunto.

El costo horario de la mano de obra fue calculado a partir de lo establecido en el Convenio de la Construcción correspondiente al mes de Abril del 2006. Además, a fin de considerar las mejoras propias que habitualmente pueden ofrecer las empresas, se incluyó un plus extra Convenio, tal como se detalla en las planillas incluidas en el Anexo I del presente Tomo. En concordancia con dicho Convenio se consideraron además las cuatro zonas de salarios definidos para el país, o sea A, B, C y C-Austral.

Zona A: (Capital Federal, Pcias. de Santiago del Estero, Santa Fé, Buenos Aires, Mendoza, San Juan, Catamarca, Córdoba, Entre Ríos, Salta, Tucumán, Chaco, La Pampa, San Luis, Corrientes, La Rioja, Formosa, Jujuy y Misiones)

Zona B: (Pcias. de Neuquén, Río Negro, y Chubut)

Zona C: (Pcia. de Santa Cruz).

Zona C-Austral: Tierra del Fuego, Antártida Argentina e Islas del Atlántico Sur)

Por último, la incidencia de los Materiales fue considerada a partir de su costo en origen considerándose adicionalmente el flete, manipuleo y acopio y teniendo en cuenta el aporte o rendimiento de cada material en la tarea correspondiente. En el Anexo I del presente Tomo se presenta también la planilla de materiales

El costo de una tarea cualquiera se expresa

Como:

$$C = C = CEQ + CMO + CMA$$

Donde

CEQ = Costo del equipo por unidad de medida del rubro considerado.

CMO = Costo de la mano de obra por unidad de medida del rubro considerado.

CMA = Costo de materiales por unidad de medida del rubro considerado.

El cálculo detallado del costo de las obras civiles se describe en el Tomo II del presente Manual de Costos.

Además debe considerarse que el Programa considera correcciones adicionales para el costo de los materiales y de los equipos. Esas correcciones se expresan a través de la altura sobre el nivel del mar del emplazamiento del proyecto, las precipitaciones anuales medias y la ubicación geográfica.

La altura sobre el nivel del mar incide afectando el rendimiento de los equipos, lo que se expresa mediante un incremento del consumo de combustible. El criterio adoptado es que para más de 3.000 m sobre el nivel del mar (Zona A), el consumo aumenta un 10%. Caso contrario menos de 3000 m será Zona B.

Las precipitaciones afectan las condiciones operativas de modo que se distinguen dos zonas, mayor y menor de 1.500 mm anuales. ( $A < 1.500 \text{ mm}$ ,  $B \geq 1.500 \text{ mm}$ ), en la zona B el rendimiento disminuye un 23 %.

Por último la ubicación del proyecto tiene incidencia en el costo de los materiales, debido al mayor costo del transporte de los mismos. Considerando el punto de provisión se han definido distintas zonas con diferentes distancias según se muestra en las figuras incluidas en el Anexo I del presente Tomo.

Las figuras mencionadas ilustran las distancias asignadas a las distintas zonas en que se subdividió el país. El usuario sólo debe indicar la zona que le corresponde al proyecto y el programa calcula el costo del transporte correspondiente a cada material. Los valores de cálculo son: 100, 200, 500, 1000 y 2000 km para las zonas A a D para el cemento y A a E para el acero y restantes provisiones.

## **3.2 OBRAS HIDROMECÁNICAS**

### **3.2.1 Aspectos generales**

A medida que el nivel de proyecto pasa de Inventario o Prefactibilidad, Factibilidad y Proyecto Básico se dispone de mejor información básica lo que hace posible desarrollar el diseño de las obras civiles y el equipamiento hidromecánico con mayor detalle y precisión. Ello trae aparejada la necesidad de un tratamiento diferente para establecer el costo directo de los componentes hidromecánicos

según sea la etapa del proyecto de la que se trate; lo cual queda reflejado en las fórmulas matemáticas utilizadas para expresar dicho costo.

Por otra parte, en aquellos niveles con datos más incompletos, o incluso algunos desconocidos, se recurre en muchas ocasiones al agrupamiento en una única fórmula, sea de dos o más componentes, de dos o más de las etapas del proceso de la provisión (ingeniería, fabricación, transporte y montaje), o de ambos, para poder expresar el costo directo. Entonces, en el Plan de Cuentas se establece separadamente, cuando ello es posible, el costo de cada etapa del suministro; pero como no siempre es así para los niveles de Proyecto con menor definición pueden aparecer agrupados.

La moneda en que están expresados los costos de los componentes hidromecánicos es dólares estadounidenses.

### **3.2.2 Etapas del proceso de la provisión**

#### **3.2.2.1 Ingeniería y Fabricación**

Los costos de estas dos etapas del proceso pueden presentarse separadamente (caso de las Compuertas, las Ataguías, las Rejas, las Piezas Fijas y los Accionamientos) o bien mediante una sola fórmula (como para las Grúas, las Válvulas, las Turbinas y las máquinas Limpiarrejas). Ello ocurre tanto para el mismo nivel de Proyecto (por ejemplo en el Básico), como cuando se pasa de un nivel a otro.

Las fórmulas que expresan el costo de la Fabricación contienen para casi todos los componentes el número o cantidad de unidades fabricadas elevado a un exponente que es menor que uno, y que se explica por las economías resultantes de la amortización de los dispositivos de fabricación, las automatizaciones, el control numérico, etc.

#### **3.2.2.2 Transporte**

Para el transporte de los equipos desde la fábrica hasta su instalación en el emplazamiento en obra se distinguen tres categorías:

- a) el transporte terrestre sin especificación de origen y destino; cuando, por ejemplo, por el nivel del Proyecto se los desconoce. Entonces se considera exclusivamente un flete terrestre estimado en 800 km de distancia, y la carga correspondiente.



- b) el transporte terrestre con datos de origen y destino. Se considera un flete efectuado en caminos pavimentados, y la carga correspondiente; los costos para transportes internacionales, por ejemplo del Mercosur, se considerarán incrementados un 50%.
- c) el transporte marítimo y terrestre. Se lo considera compuesto por: un flete terrestre en el país de origen, estimado en 100 km; más el depósito y la estiba, y un flete marítimo internacional desde el Mercosur más la carga de camión local y un flete terrestre de 800 km de distancia.

### 3.2.2.3 Montaje

Para los montajes de los equipos en el emplazamiento las fórmulas toman en consideración si las grúas de izaje y la mano de obra de ayuda de gremio y la energía eléctrica son provistas por el contratista principal del Proyecto, o si, por el contrario, las provee el contratista del suministro hidromecánico.

El criterio a seguir será adoptado por el usuario y deberá constar en la documentación del proyecto.

## 3.2.3 **Fórmulas de los costos**

### 3.2.3.1 Parámetros intervinientes

En muchos casos la estimación del peso del equipo es el punto de partida utilizado para calcular su costo. A su vez, dicho peso se calcula en función de parámetros que, según el equipo del cual se trate, pueden ser:

- a) las dimensiones físicas de los equipos en las compuertas, las rejas y las piezas fijas;
- b) las dimensiones, la velocidad de ascenso con carga, la capacidad de izaje y el recorrido del rastrillo para las máquinas limpiarrejas;
- c) las dimensiones y la carga hidráulica en el caso de las ataguías;
- d) el caudal, la longitud y dimensiones de la tubería y las dimensiones de las válvulas, para estas últimas;
- e) la capacidad de izaje del equipo --a su vez función del peso-- y sus dimensiones para los accionamientos de compuertas y grúas;

- f) el diámetro, la potencia nominal del equipo y el salto hidráulico para las turbinas.

En otros casos, como para el equipamiento de las instalaciones para transferencias de peces, los parámetros son el volumen útil del tanque de transferencia y el salto hidráulico.

### 3.2.3.2 Uso de Coeficientes

Para tener en cuenta otros aspectos que influyen, se hace uso de coeficientes correctivos que afectan al costo, según sea el equipo que se considera, o la etapa del proceso de la provisión a que se refiera, o bien el nivel de Proyecto que se esté analizando. Dichos coeficientes, que se han estimado en función de la experiencia del consultor y de la corroboración con datos de proyectos existentes, son los siguientes:

- a) Lugar de origen de la provisión.

Se asignan diferentes valores para el coeficiente según que la provisión sea de la Argentina, de Brasil, de los Estados Unidos, de la Unión Europea, de Japón, de Rusia o de China.

- b) Material utilizado.

Para las piezas fijas se distingue si están hechas de acero al carbono o de acero inoxidable las partes que estarán expuestas al pasaje del agua.

- c) Tipo de transporte que requiera el equipo, según el conocimiento o no de sus lugares de origen y de emplazamiento.
- d) Montaje a cargo del proveedor del equipo, o que requiere de la ayuda de gremio del contratista principal de la obra.
- e) Influencia del golpe de ariete, en el caso particular de las válvulas.
- f) Posibilidad o no del riesgo sísmico, en el caso particular de las grúas y de las válvulas.
- g) Las condiciones de operación del equipo, según sea a la intemperie, con posibilidad de ambiente pulverulento, o en un recinto cubierto o cerrado. Tal sucede en el caso particular de las grúas.

- h) Coeficientes utilizados para las instalaciones de Transferencia de Peces: para señalar el grado de automatismo (total, parcial o de muy bajo nivel); para la existencia o no de carro concentrador; para la forma de alimentar las instalaciones (sólo por gravedad, sólo por bombeo, o ambas alternativamente).

### **3.2.4 Tratamiento según los distintos niveles de proyecto**

#### **3.2.4.1 Compuertas, Ataguías, Rejas y Limpiarrejas**

Proyecto Básico y Proyecto de Factibilidad se tratan de la misma forma, y las fórmulas utilizadas para el primero se diferencian de las otras tan sólo en que tienen incorporado un coeficiente que pondera el país de origen del suministro.

Dentro del Plan de Cuentas del Manual de Costos se ha previsto que las compuertas, ataguías y rejas integren distintas estructuras y componentes de los proyectos: Casa de Máquinas, Aliviadero, Obra de Toma, Descargador de Fondo, Esclusa de Navegación, Instalaciones para Transferencia de Peces, etc. Se tratan así, de modo similar, los componentes incluidos en los Cierres Principal y Auxiliar; los diferentes tipos de compuertas (radiales de superficie y de fondo, planas con y sin ruedas, y de busco); las ataguías de superficie y de fondo; y las rejas. Se incluyen en cada caso por separado las piezas fijas y los accionamientos que están involucrados en dichos componentes.

Para la determinación del costo se parte de la estimación del peso del equipo (así en compuertas y en piezas fijas), o de la capacidad de izaje del mismo (para sus accionamientos). Y las fórmulas utilizadas para tal fin, en los distintos niveles de desarrollo del proyecto, son independientes de la estructura en la cual vayan instalados.

En el equipo de la Esclusa se considera que para su costo tienen una preponderante participación las compuertas de busco, ataguías y compuertas planas, y que el resto del suministro (eventuales compuertas de segmento, rejas de entrada de agua, barreras de seguridad, etc.) guarda una relación porcentual relativamente constante con respecto al primero. La fórmula utilizada para determinarlo combina los valores correspondientes a los diferentes elementos, con la siguiente ponderación aproximada: compuerta de busco: 50%, compuerta plana 30%, ataguías: 20%; y viene expresada en función de los parámetros: ancho del cuenco y salto hidráulico.

Características determinantes de las limpiarrejas son: la capacidad de izaje (carga útil), el rastrillo (dimensiones, velocidad de ascenso con carga, recorrido), el pórtico (velocidad de translación y recorrido), la automatización de la maniobra, el sistema de retiro de los deshechos, etc.

En razón que hasta la etapa de Proyecto Básico es frecuente no contar con una especificación de la mayoría de estos parámetros, y dado que el costo de las máquinas limpiarrejas no es preponderante frente al valor del conjunto de los suministros hidromecánicos, en las fórmulas propuestas solo se utilizan algunos de ellos.

A nivel de proyecto básico y factibilidad se establecen fórmulas propias para cada tipo de compuerta y ataguía en función de los parámetros de diseño ya citados. Para el caso de las rejas, en que la diferencia de carga es fija y adoptada como un parámetro del diseño, se tiene en cuenta el pasaje libre entre los álabes de la turbina.

En todos los casos, el suministro comprende además de las compuertas o ataguías propiamente dichas, los mecanismos propios para la operación de las mismas, pero se excluyen las grúas pórtico o puentes grúas que operan en forma conjunta varias compuertas o ataguías. En los costos de las ataguías están incluidos también los de la viga de izaje, o viga pescadora.

Las piezas fijas (marcos, rieles, etc.), se consignan separadamente. Las fórmulas para la estimación de su costo tienen en cuenta el peso de las compuertas, rejas o ataguías, y para el caso de las rejas, si éstas son removibles o no.

Para los accionamientos de las compuertas se distinguen los servomotores hidráulicos de aquellos otros mecánicos que pueden estar instalados aguas abajo o aguas arriba de las compuertas.

A nivel de prefactibilidad por desconocimiento de los parámetros y características específicas de estos suministros, se asume que su peso guarda una determinada relación con el área de los pasajes de agua, tanto en las Tomas como en los Tubos de Aspiración. Se establece una única fórmula correspondiente a cada una de las distintas estructuras y componentes de los proyectos. Así, para la Central puede estimarse que dicha área en correspondencia con las compuertas, rejas y ataguías mantiene una relación con el caudal máximo turbinable; y la fórmula toma en consideración la potencia instalada y el salto hidráulico. Para el Aliviadero

considera el caudal de diseño del vertedero capaz de ser regulado, el ancho y número de vanos; y la carga hidráulica. En la Esclusa de Navegación utiliza el ancho del cuenco y el salto hidráulico.

En el nivel de inventario se incorporan estos costos hidromecánicos dentro de las Cuentas y de los costos generales de cada una de las estructuras, que incluyen tanto a las obras civiles como a los equipos electromecánicos (exceptuando a los Grupos Turbina-Generador).

Por caso, el equipo limpiarrejas se incorpora dentro de la Cuenta y los costos generales de la Central en los proyectos en que la obra de toma está integrada con ella; y en los de la Obra de Toma, si están separadas.

#### 3.2.4.2 Turbinas

En la generalidad de los Proyectos Hidroeléctricos, la Turbina y su Regulador representan alrededor del 20 % del costo del suministro hidroelectromecánico completo. Esto hace que la estimación acertada del precio del mismo sea de suma importancia para la estimación del costo total de las obras. En el análisis realizado, se consideraron cuatro tipos de turbinas (Pelton, Kaplan, Francis y Bulbo).

De la recopilación de la experiencia mundial en el costo de obras ejecutadas se han derivado diversas fórmulas que permiten estimaciones bastante aproximadas del costo de este suministro. No obstante, dadas las características propias de cada obra y las diferencias que pueden originarse debido a las condiciones de la compra (promoción de exportaciones, créditos de exportación, etc.) es posible que se verifiquen importantes diferencias entre valores de distintas obras.

En los niveles de proyecto básico y factibilidad los costos incluyen las partes rotantes y las fijas de la Turbina (empotradas y no empotradas) y el Regulador correspondiente. En el Plan de Cuentas se establece, separadamente, el costo de la fabricación, del transporte y del montaje de cada tipo de Turbina, partiendo de fórmulas propias para estimar los pesos de cada tipo de Turbina con su Regulador, en función de los parámetros de diseño: el diámetro, la potencia nominal de salida, el salto máximo, y la velocidad sincrónica. Las fórmulas contemplan una reducción de costos para el caso de unidades repetitivas de diseño idéntico debido al prorrateo de los costos de ingeniería, ensayos de modelo, planos, automatización, descuentos en materiales, etc.

Lo único que diferencia al Proyecto Básico de la Factibilidad es que las fórmulas utilizadas para aquél incorporan además un coeficiente que pondera el país de origen del suministro y corrige el costo según la estructura de costos del mismo.

Para el nivel de diseño de prefactabilidad se establece una única fórmula para cada tipo de Turbina en función de los citados datos; y en el costo consignado se incluyen las partes rotantes y fijas (empotradas y no) y el regulador. También en este nivel están incluidas todas las etapas citadas, desde la ingeniería hasta el montaje.

En el caso de inventario el costo de las Turbinas se incorpora para este nivel de proyecto dentro de la Cuenta correspondiente al Grupo Turbina-Generador, en función de los mismos datos: potencia Instalada, salto hidráulico y número de unidades. Y en ese costo se encuentran incluidas todas las etapas, desde la Ingeniería, hasta el Montaje de los equipos.

#### 3.2.4.3 Puentes Grúa y Grúas Pórtico

En función de información obtenida de Puentes Grúas y Grúas Pórtico ejecutados, se establece una ponderación global del costo de los mismos, tomando en consideración: sus estructuras, testers del sistemas de translación (motores, transmisiones, frenos, ruedas, etc.), carro de izaje con motores, tambores de arrollamiento del cable y ganchos, y vigas carrileras (rieles).

El costo de la mayoría de los componentes principales de los equipos guarda relación con la capacidad de izaje máxima de la carga. Así se tiene que el costo de la estructura, ya sea del puente (vigas simples o dobles) o del pórtico (patas, vigas simples o dobles) varía en función de la luz libre del puente o de las dimensiones en planta del pórtico y de su altura.

El costo de los carros de izaje y tambores de arrollamiento del cable varía en relación a la longitud del recorrido del gancho. El costo de vigas carrileras y rieles, y de la línea de alimentación es función del recorrido total del equipo (generalmente el largo de la Central, o sea de las unidades más las naves de montaje).

El costo de los motores de izaje, translación longitudinal del puente grúa y transversal del carro, están en función de la velocidad máxima de cada movimiento y de la capacidad de regulación de la misma. Sin embargo, dado que

estos datos generalmente no son conocidos ni siquiera en la etapa del Proyecto Básico, no corresponde que sean incluidos en las fórmulas.

Para los Puentes Grúa las fórmulas del costo de fabricación contemplan un coeficiente originado en las condiciones ambientales de operación del equipo (a la intemperie, con posibilidad de un ambiente pulverulento; y en un recinto cubierto). Por el contrario, dado que la condición habitual de trabajo de las Grúas Pórtico en las Centrales es a la intemperie, no se adopta ningún coeficiente originado en las condiciones ambientales y, en cambio, se le incorpora un coeficiente que incrementa el costo de la estructura del pórtico cuando el proyecto esté ubicado en una zona de riesgo sísmico bajo, medio o elevado (coeficiente por sismicidad).

A nivel básico y de factibilidad los parámetros que intervienen en la determinación del costo son función de su capacidad de carga máxima, de la luz libre (trocha), del recorrido del gancho de izaje, de la distancia entre los extremos del recorrido del puente o del pórtico (longitud de la Central) y de la luz transversal y la altura total del puente o pórtico.

En el caso de prefactibilidad se establece una única fórmula matemática correspondiente a cada equipo (sea Puente Grúa o Grúa Pórtico) del proyecto, en función de los parámetros citados.

Para inventario tanto el costo de los Puentes Grúa como el de las Grúas Pórtico se incorpora dentro las Cuentas y los costos generales de la Central que toma en consideración a las obras civiles y a los equipamientos (exceptuando los Grupos Turbina-Generador).

#### 3.2.4.4 Instalaciones de Transferencia de Peces

Para asegurar la transferencia de peces desde aguas abajo hacia aguas arriba, en los Proyectos Hidroeléctricos suelen utilizarse principalmente dos sistemas básicos distintos: a) mediante una escala de peces; o b) mediante ascensores. Si bien existen variantes a estos dos sistemas, no son consideradas en este Manual, porque por un lado la información para su diseño no suele ser conocida al nivel de Proyecto Básico, y por el otro, a que las eventuales diferencias de costo no resultan significativas en relación al costo total del Proyecto. Si se trata de la escala de peces, su equipamiento electromecánico es escaso o nulo, y su costeo se incorpora en el Plan de Cuentas de las Obras Civiles.

El equipamiento hidromecánico de los sistemas de ascensores incluye, entre otros, los siguientes equipos: bombas y válvulas que permitan generar las corrientes de atracción de peces, carro concentrador, ascensores y un conducto de descarga de peces hacia el embalse, tableros para operación y comando del sistema de transferencia y pueden agregarse elementos para efectuar el conteo y el pesaje de los peces.

Los parámetros que intervienen en las fórmulas son: el volumen útil del tanque de transferencia; el salto hidráulico o desnivel a salvar; y los coeficientes de automatismo, de existencia o no de carro concentrador, y de alimentación del agua de atracción.

En el nivel de proyecto básico y factibilidad a partir de información obtenida de Instalaciones ejecutadas, se ha establecido una relación general del costo de los equipos de transferencia en función de las dimensiones y capacidad del tanque de elevación de peces, y del desnivel a salvar por los peces en su migración hacia aguas arriba de la presa (salto hidráulico). Si bien el tanque de elevación no tiene una preponderancia muy alta en el costo total de las instalaciones, en buena medida sus dimensiones definen la magnitud y el diseño de las restantes partes del sistema.

El automatismo y equipamiento de control de las instalaciones de transferencia está dado por la automatización de los ciclos de transferencia, la existencia de báscula de pesajes de peces, equipo hidroacústico de conteo de peces, etc. Su ponderación se realiza en la fórmula mediante los coeficientes de automatismo, de existencia o no de carro concentrador y de que la alimentación de agua para la atracción de los peces sea realizada por gravedad utilizando el agua del embalse o por un sistema de bombeo que utiliza agua de la restitución y produce la corriente de atracción.

En el nivel de prefactibilidad el costo viene expresado mediante una única fórmula que contempla las tres etapas del proceso: fabricación, transporte y montaje; y que es función de los mismos parámetros y coeficientes ya citados.

A nivel de Inventario los equipos se incorporan dentro de la Cuenta y los costos de la Central dado que normalmente dichas instalaciones se encuentran ubicadas en esta estructura.



### **3.3 OBRAS ELÉCTRICAS**

#### **3.3.1 Aspectos generales**

Las consideraciones hechas para las obras hidromecánicas en lo relativo al grado de precisión de los datos que se poseen de un proyecto según sean los distintos niveles del mismo, así como la moneda que están expresados los costos, tienen validez para el tratamiento que se hace de las obras eléctricas .

En el caso de la Fabricación y Montaje ya sea que aparezcan en las fórmulas separados o juntos, la Fabricación y el Montaje vienen en general expresados como funciones lineales del parámetro que define el equipo, y por constantes distintas según sean los rangos de servicio analizados.

El Transporte de los equipos desde la fábrica hasta su instalación en el emplazamiento en obra, en aquellos casos en que aparece separado de las otras etapas del proceso, se expresa mediante una fórmula que contiene el precio unitario, la distancia de transporte y el peso del equipo.

#### **3.3.2 Tratamiento según los distintos niveles de proyecto**

##### **3.3.2.1 Generadores y Barras de Fase**

Para Proyecto Básico se expresan por separado los costos de la Fabricación, el Transporte y el Montaje de los Generadores. En cuanto a la fórmula utilizada, el costo viene dado por una función lineal de la potencia del Generador y de constantes cuyos valores dependen de los diferentes rangos de velocidades de la máquina. Los costos de las Barras de Fase vienen expresados con una única fórmula, de características similares a la señalada, pero en función de la longitud de las barras, distinguiendo entre no segregada con seccionador y segregada con interruptor.

El nivel de Factibilidad y Prefactibilidad se agrupan en una fórmula los costos de Fabricación y Montaje de los Generadores y por separado aparece el Transporte de los mismos. Las fórmulas mantienen las características citadas. Las Barras de Fase se suponen incluidas en los costos de los Generadores.

En el nivel de Inventario se agrupan los costos de los Generadores (que incluyen los de las Barras de Fase) con los de las Turbinas, apareciendo como Grupo Turbina – Generador.

### 3.3.2.2 Transformadores Principales

En el nivel de Proyecto Básico se expresan por separado los costos de la Fabricación, el Transporte y el Montaje de los Transformadores Principales. En cuanto a la fórmula utilizada, el costo viene dado por una función lineal de la potencia nominal del Transformador y de constantes cuyos valores dependen de los diferentes rangos de la tensión secundaria. En particular, el costo del Montaje está evaluado en un 10 % del costo de la Fabricación.

En el caso Factibilidad y Prefactibilidad se agrupan los costos de Fabricación y de Montaje, y se presenta separado el de Transporte; pero en Prefactibilidad con menor número de rangos, ya que aparecen sólo tres en lugar de nueve. Las fórmulas, por otra parte, mantienen el criterio ya señalado.

Por último para Inventario se expresan los costos de las tres etapas: Fabricación, Transporte y Montaje, con valores de las constantes de las fórmulas acrecentadas en un 20 % con respecto al nivel de Prefactibilidad.

### 3.3.2.3 Servicios Eléctricos Auxiliares

Están agrupadas las tres etapas, Fabricación, Transporte y Montaje, y se establece su costo en todos los niveles como un 15 % del de los Generadores, con la única diferencia que para Proyecto Básico se expresa por separado para tensiones bajas (el 5 %) e intermedias (el 10 %); mientras que en los otros tres niveles están juntos, sin distinción entre ellos.

### 3.3.2.4 Sistemas de Control, Protección, Comunicación y Medición

También en este caso están agrupadas las tres etapas, Fabricación, Transporte y Montaje; y para todos los niveles se asume que su costo es de un 20 % del de los Generadores.

### 3.3.2.5 Playa de Maniobras

Los costos, que agrupan Fabricación, Transporte y Montaje, están expresados por unidad para cada celda (de transformación, de medición y de salida de línea); y para cada tensión de la línea (132, 220 o 500 kilovolts). Se distingue la Playa de Maniobras Convencional (Aislada en Aire) de aquella Playa de Maniobras Aislada en SF<sub>6</sub>, cuyas celdas están valuadas el triple de las primeras. Para todos los niveles de Proyecto los valores son los mismos. Para el nivel de Inventario se asume la inexistencia de la Playa de Maniobras Aislada en SF<sub>6</sub>.

### **3.4 COMPONENTES AMBIENTALES**

#### **3.4.1 Aspectos generales**

Los aspectos ambientales cubren un extenso conjunto de acciones de tipo estructurales y no estructurales, incluyendo la adquisición de tierras y edificios. En virtud de ello el tratamiento dado a los distintos rubros no siempre es similar.

Las áreas cubiertas desde el punto de vista ambiental son las siguientes:

- a) La adquisición de tierras y edificios, ya sean urbanos o rurales, las servidumbres, y los gastos de gestión vinculados a los mismos, como también a las reubicaciones y reasentamientos de la población rural, comunidades indígenas y otros grupos étnicos y los asentamientos urbanos.
- b) La limpieza del área del embalse, las tareas de desboque y destronque, de acopio de suelo vegetal sobre las márgenes del embalse y sobre las áreas degradadas así como las instalaciones para transferencia de peces.
- c) El rescate y la preservación ya sea del medio físico biótico, como las unidades de conservación de la vida silvestre y de la flora y la fauna; las áreas de preservación permanente y la recuperación de aquellas áreas degradadas, ya sea del medio natural como del medio socio económico cultural, incluyendo la protección de los pueblos originarios
- d) La protección del paisaje, de los hábitat sensibles y la protección ambiental de las márgenes, y las realización de las medidas de mitigación y remediación y de forestación compensatoria; como también la realización de los monitoreos y controles de los recursos naturales (aire, agua, sedimento, suelo, biota).
- e) Las acciones no estructurales, como los programas (de capacitación, formación de recursos humanos, educación ambiental, comunicación social, participación ciudadana, fortalecimiento institucional, asistencia a municipios, salud, promoción social, y gestión ambiental); y los planes de ordenamiento ambiental y territorial.

### **3.4.2 Tratamiento del costeo**

#### **3.4.2.1 Acciones estructurales**

La adquisición de tierras para los diferentes fines de la obra fue evaluada a partir de costos estándar para diferentes zonas del país. Se consideraron un total de 145 casos, con una considerable variabilidad de los costos unitarios.

Además esos valores fueron ajustados mediante un coeficiente que expresa las mejoras que pudieran haberse desarrollado en esas tierras.

La adquisición de edificios, ya sean rurales o urbanos, fueron considerados, a los fines del costo, como reubicaciones, y costeados como edificios nuevos, en función del metro cuadrado de superficie cubierta.

Para la estimación del costo de relocalización de diversos tipos de asentamientos, se diseñó una vivienda tipo para una familia estándar y se consideró su costo en función de la superficie cubierta correspondiente a cada local, más un monto para tener en cuenta los servicios de infraestructuras.

Este valor fue afectado por diferentes coeficientes a fin de estimar la influencia del tipo de clima y el riesgo sísmico.

Estos costos fueron referidos a la cantidad de personas del grupo familiar, a fin de expresarlo en forma unitaria por habitante. De esta manera el parámetro básico de cálculo es la cantidad de habitantes a reubicar.

La limpieza del área en el embalse así como las instalaciones para la transferencia de peces y la estación de piscicultura y otras obras como la protección ambiental de costas son consideradas como obras civiles y en consecuencia tratadas del mismo modo que éstas (ver Apartado 3.1.).

Dentro de las obras consideradas como componentes ambientales existen varios edificios como:

- Estación de Piscicultura,
- Centro de Conservación de Vida Silvestre,
- Centro de Conservación de Flora,
- Centro de Conservación de Fauna,

- Centros Comunitarios.

El costeo de estos edificios se realizó a través de los siguientes componentes:

- Obra Civil Principal: laboratorio, oficinas, depósitos, talleres, vivienda, etc..
- Obra Civil Complementaria: embarcadero, plataforma de bombeo, tanque de agua, puesto de control y vigilancia, planta de tratamiento, etc..
- Obra Civil Complementaria Lineal: cerco perimetral, caminos peatonales internos, etc.

Para la obra civil principal y complementaria se realizó un diseño tipo con los locales correspondientes a cada caso, y se estableció su costo en forma areal por local, obteniéndose luego un costo por unidad de superficie (m<sup>2</sup>).

Para la obra civil complementaria lineal se procedió del mismo modo y se obtuvo un costo por metro lineal.

Además para estos edificios se definió un equipamiento tipo y se obtuvo su costo correspondiente asociado a la superficie correspondiente.

Por último el instrumental de laboratorio se lo consideró como un costo único para cada centro de conservación, independiente de la superficie del edificio.

Las Unidades de Conservación (vida silvestre, flora y fauna), y otras acciones como recuperación de áreas degradadas, asistencia a comunidades, preservación del patrimonio cultural, protección de pueblos originarios, protección del paisaje y protección de hábitat sensibles, fueron consideradas como la suma de dos componentes: por un lado los costos anuales incurridos, durante el tiempo necesario, pero dentro del plazo de obra y, por otro, mediante edificios específicos (como ya fue expuesto) y otras obras como ser obras de recuperación para áreas degradadas, obras de puesta en valor para preservación del patrimonio cultural, etc., cuyo detalle puede verse en el Tomo IV del Manual de Costos.

El costo anual incluido fue valorizado en función de un costo básico por unidad de medida (habitantes ó hectáreas) por año, afectado por un factor de corrección que tiene en cuenta diversos aspectos como:

- Distribución de densidad de la población
- Ecoregión

- Tamaño del proyecto hidroeléctrico
- Complejidad institucional

No existe en la Republica Argentina una experiencia amplia como para obtener el valor básico en cada caso. En virtud de ello los valores utilizados, cuya fuente se indica en el texto del Tomo IV, fueron establecidos en virtud de experiencias en programas similares del consultor.

#### 3.4.2.2 Acciones no estructurales

Las Acciones no estructurales consisten en una serie de programas de diversos tipos como ser:

- Programa de Capacitación y Formación de Recursos Humanos
- Programa de Educación Ambiental
- Programa de Comunicación Social y Participación Comunitaria
- Programa de Promoción Social
- Programa de Salud
- Programa de Fortalecimiento Institucional y Asistencia a Municipios
- Plan de Gestión Ambiental
- Plan de Ordenamiento Ambiental y Territorial.

Su tratamiento en términos de costo fue realizado mediante la estimación de un costo anual por habitante, durante el tiempo necesario, pero hasta un máximo correspondiente al plazo de construcción de la obra. Cabe destacar que se optó por la estrategia de establecer un costo para las acciones no estructurales en \$/habitante, privilegiando la variable población, como indicador del esfuerzo de gestión a desarrollar.

Este criterio reconoce antecedentes en lo establecido por el Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo, en el Manual de Ejercicio Profesional del Arquitecto (Decreto Ley 7887/55) y sus actualizaciones para Planes de ordenamiento urbano o regional y Planes de urbanización.

Estos costos básicos, también fueron afectados por un factor que considera la influencia de la densidad de población, ecoregión, tamaño del proyecto hidroeléctrico y la complejidad institucional.

Los componentes claves que determinan el costo son honorarios profesionales y gastos operativos.

Se parte de la consideración de que el componente de gastos en recursos humanos a partir de honorarios profesionales representa entre un 55% al 75% del costo base total de cada programa. La composición de este elemento se encuentra relacionada, con la cantidad y el nivel de especialización y capacitación del equipo profesional involucrado en el diseño, ejecución y seguimiento del programa o plan en cuestión. En líneas generales los programas involucran una serie de profesionales senior, semisenior, junior y asistentes o auxiliares.

El segundo componente Gastos Operativos y de Desarrollo incluye:

- Gastos de materiales y herramientas de trabajo
- Gastos de equipamiento
- Pago de Servicios
- Gastos de trabajo de campo, recorridas en terreno
- Gastos de muestreos, monitoreo, laboratorio y encuestas
- Organización de eventos: mesas de diálogo, reuniones, etc.

Cada uno de los programas arriba mencionados toman como costo base una cifra particular.

### **3.5 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

#### **3.5.1 CRITERIO GENERAL**

En esta sección se presentan los procedimientos a seguir para determinar los costos de operación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas y demás obras que conforman el aprovechamiento.

Debido a la gran variedad existente en tipos y características de los aprovechamientos hidroeléctricos y a las diferencias geológicas, geográficas, capacidades de generación, magnitud de las obras y embalses, no resulta

sencillo, establecer curvas o patrones paramétricos para determinar los costos de operación y mantenimiento. No obstante, se desarrollan pautas para determinar dichos costos, basados en información proporcionada por diferentes centrales que se encuentran en operación en el exterior y en la República Argentina.

La mejor manera de estimar los costos de operación y mantenimiento es la de elaborar un esquema de administración de cada proyecto en particular. De esta forma se establecen los requerimientos en cuanto al número de personal y sus niveles de capacitación que son necesarios para operar y mantener la central. A este costo debe añadirse los de materiales, repuestos, equipos; y gastos generales y de servicios.

Cabe agregar que los costos analizados corresponden a la operación y mantenimiento de aprovechamientos con comando local, ya que en general en la Argentina los aprovechamientos se operan y mantienen bajo esa modalidad.

Para el análisis de los requerimientos se consideran Aprovechamientos Menores a Medianos aquellos que tienen una Potencia Instalada inferior a 600 MW y Aprovechamientos Medianos a Grandes los que tienen una Potencia Instalada de 600 MW o mayor.

### **3.5.2 COSTOS TOTALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Para la elaboración del proceso de estimación se consideraron los costos reales de las tareas asociadas a distintos operadores de la República Argentina y también se utilizaron datos de operadores de centrales hidroeléctricas publicados por Hydro Visión Operations Best Practices Survey, que incluyen a 52 Operadores de Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda, Chile, Brasil y Australia que suman 683 plantas, 2.095 unidades generadoras y 66.542 MW de potencia Instalada.

En el Gráfico 1, se muestran costos en dólares de Operación y Mantenimiento por MW de Potencia Instalada obtenidos de algunos operadores de la República Argentina, con una línea de tendencia que marca la disminución del costo cuanto mayor capacidad instalada tiene la Central.

Los Gráficos 2 y 3, representan una mayor cantidad de datos de operadores de otros países, en su mayoría de Estados Unidos y Canadá y se graficaron en dos rangos de Potencia Instalada (4 – 600 MW y 600 – 5.000 MW). En ambos se verifica la tendencia observada en el gráfico 1 respecto a la disminución de los



costos de operación y mantenimiento en la medida que se incrementa la Potencia Instalada.

Estos datos si bien son importantes arrojan valores muy diferentes (en cuanto a costos por MW de Potencia Instalada) a los que esgrimen los Operadores en la República Argentina. Esta brecha surge fundamentalmente de la diferencia en los costos vinculados con la mano de obra y los gastos generales.

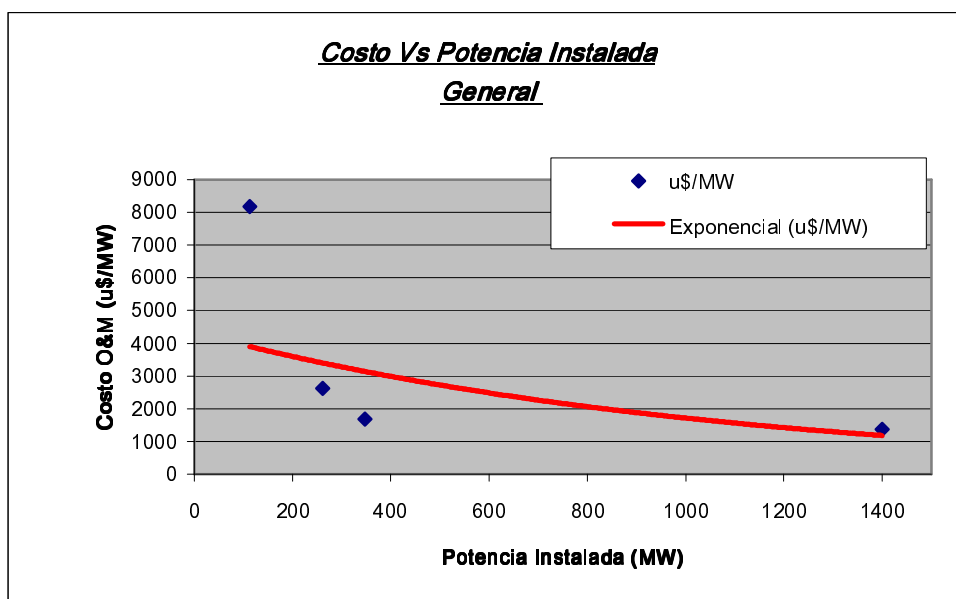


Gráfico 1: Costo anual de Operación y Mantenimiento en la República Argentina

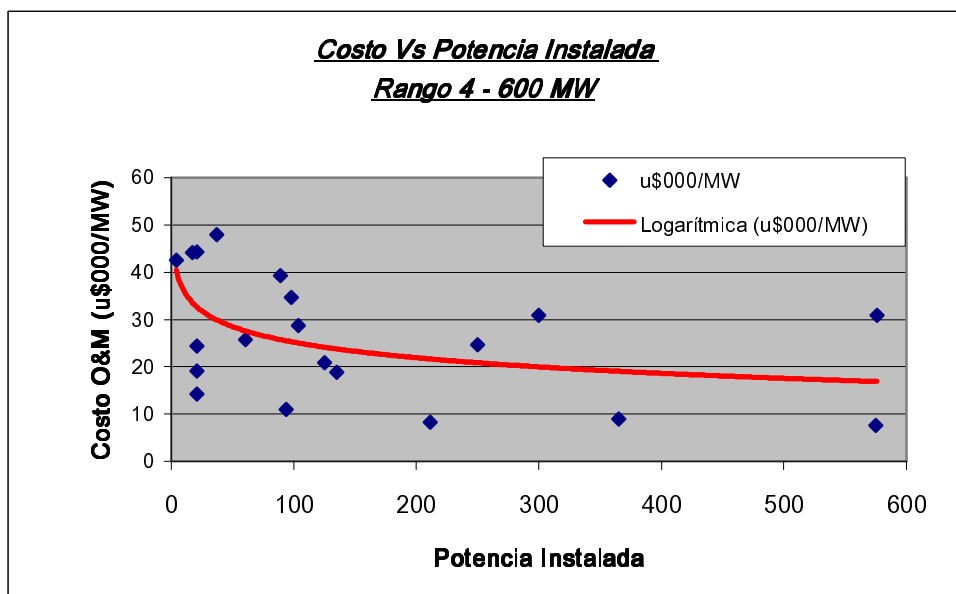


Gráfico 2: Costo anual de Operación y Mantenimiento de otros Países.  
(Rangos de Potencia Instalada de 4 – 600 MW).

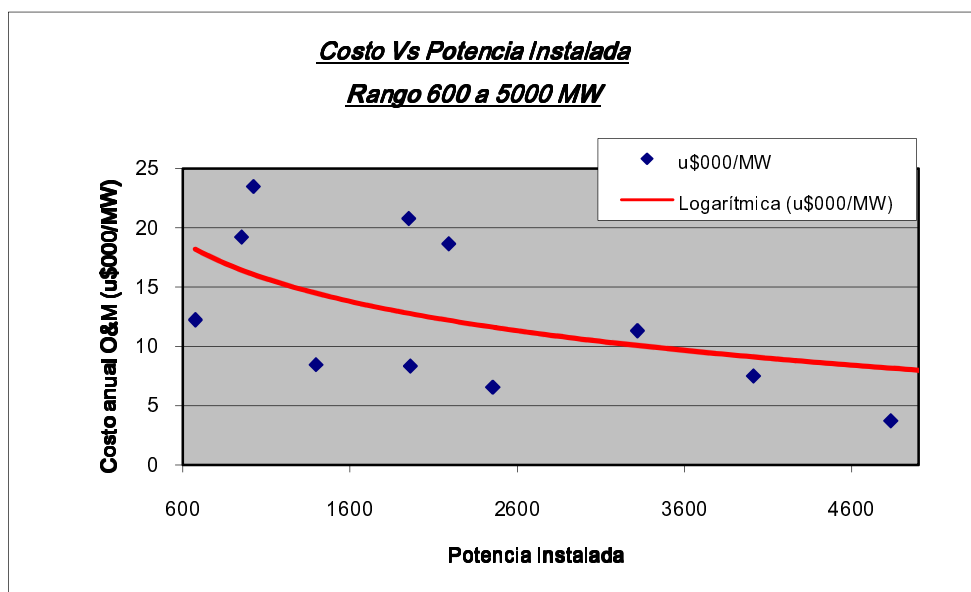


Gráfico 3: Costos anuales de Operación y Mantenimiento de otros Países  
(Rangos de Potencia Instalada de 600 – 5.000 MW.

Si se tiene en cuenta el Gráfico 1, se puede considerar que los costos totales de operación y mantenimiento varían de 1.000 a 4.000 u\$s/MW incrementándose cuanto menor Potencia Instalada tenga la central, para los datos obtenidos de Aprovechamientos construidos en la República Argentina.

En tanto si tenemos en cuenta los datos obtenidos de operadores de otros países, se obtienen costos que varían entre 8.000 y 48.000 u\$s/MW para centrales de potencia instalada entre 4 y 600 MW y entre 4.000 y 24.000 u\$s/MW para centrales de potencia instalada entre 600 y 5.000 MW.

### 3.5.3 RECURSOS HUMANOS - REQUERIMIENTOS

A continuación se indica el requerimiento de personal necesario para desarrollar las tareas de operación y mantenimiento de un aprovechamiento. Se discrimina teniendo en cuenta dos tipos de aprovechamientos Grandes a medianos y Medianos a menores, sobre la base de la potencia instalada y la envergadura de las obras civiles.

#### 3.5.3.1 Aprovechamientos Medianos a Grandes

Se consideran los Aprovechamientos con más de 600 MW de Potencia Instalada y un costo de Obra Civil Mayor a los 200 millones de dólares.

Para la realización de las tareas de operación y mantenimiento de un Aprovechamiento Hidroeléctrico Grande, se requiere el siguiente personal profesional.

- 1. Ingeniero jefe de Planta.
- 1. Ingeniero jefe de Operaciones
- 1. Ingeniero Jefe de mantenimiento de Obras Civiles y Auscultación.
- 1. Ingeniero Jefe de mantenimiento de equipos Mecánicos
- 1. Ingeniero Jefe de mantenimiento de Equipos Electrónicos - Eléctricos

#### 3.5.3.1.1 Operación

Las tareas de operación constituyen las maniobras vinculadas a la operación de compuertas y válvulas para la puesta en marcha y detención de unidades generadora y control de caudales.

Para la ejecución de estas tareas se requiere conformar 4 equipos de trabajo de técnicos, distribuidos en 3 turnos de 8 horas y 1 equipo de retén.

Cada Turno esta constituido por: 1 Jefe de Turno.

1 Jefe de sala de Control

2 Operadores

En este caso se requieren 4 técnicos como mínimo, para una central de 4 unidades generadoras; en caso de contar con más de 4 unidades se adopta la siguiente relación:

$N^{\circ} \text{ Personal de Turno: } 4 + 1/3 \times (\text{cada unidad adicional})$

con un máximo de 8 personas, ya que al tener varias unidades hay una mayor eficiencia del personal de operaciones.

#### 3.5.3.1.2 Mantenimiento

##### i) Obras Civiles

Se incluyen las tareas de Auscultación, que consisten en la medición de instrumentos manuales, procesamiento de datos, y tareas de mantenimientos menores de las obras civiles y de los instrumentos de medición.

En este caso se requieren 3 técnicos como mínimo, para una central de 4 unidades generadoras, y un volumen de obras civiles importante (u\$ 200 millones) en caso de superar dicho costo, cada u\$s 200 millones adicional de costo de obra civil se adoptará la siguiente relación:

3 Técnicos (mínimo)

N° de Técnicos:  $3 + 1$  (cada u\$s 200 millones de costo de obra civil adicional)

ii) Equipos Mecánicos

Incluye todas las tareas de vinculadas al mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos mecánicos.

En este caso se requieren 4 técnicos como mínimo, para una central de 4 unidades generadoras, en caso de contar con más de 4 unidades se adopta la siguiente relación:

3 Técnicos (mínimo)

N° de Técnicos:  $3 + 1/3$  (cada unidad adicional)

iii) Equipos Eléctricos – Electrónicos

Incluye todas las tareas vinculadas al mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos eléctricos.

En este caso se requieren 4 técnicos como mínimo, para una central de 4 unidades generadoras, en caso de contar con más de 4 unidades se adopta la siguiente relación:

4 Técnicos (mínimo)

N° de Técnicos:  $3 + 1/3$  (cada unidad adicional)

### 3.5.3.2 Medianos a Menores Aprovechamientos

Se consideran los Aprovechamientos con Potencia Instalada por debajo de los 600 MW y un costo de Obra Civil menor a los 200 millones de dólares).

Para la realización de las tareas de operación y mantenimiento de un Aprovechamiento Hidroeléctrico mediano/menor, se requiere el siguiente personal profesional:

Ingeniero jefe de Planta.

Ingeniero Civil o Hidráulico

#### 3.5.3.2.1 Operación

Las tareas de operación constituyen las maniobras vinculadas a la operación de compuertas y válvulas para la puesta en marcha y parado de unidades generadora y control de caudales.

Para la ejecución de estas tareas se requiere conformar 4 equipos de trabajo, distribuidos en 3 turnos de 8 horas y 1 equipo de retén.

2 Operadores por turno

N° de Operadores: 2 + 1/4 (unidad adicional)

#### 3.5.3.2.2 Mantenimiento

##### i) Obras Civiles

Las tareas de mantenimiento de las obras civiles incluyen los trabajos de Auscultación, que consisten en la medición de instrumentos manuales, procesamiento de datos y tareas de mantenimientos menores de las obras civiles y de instrumentos de medición.

Para dichas tareas se requiere el siguiente personal:

2 Técnicos (mínimo, hasta una envergadura de obra civil de u\$s 200 millones)

N° de Técnicos: 2 + 1 (cada u\$ 200 millones de costo de obra civil adicional)

##### ii) Equipos Mecánicos

Incluye todas las tareas de vinculadas al mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos mecánicos.

Para dichas tareas se requiere el siguiente personal:

2 Técnicos

N° de Técnicos: 2 + 1/3 (unidad adicional)

##### iii) Equipos Eléctricos – Electrónicos

Incluye todas las tareas de vinculadas al mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos Eléctricos - Electrónicos.

Para dichas tareas se requiere el siguiente personal:

2 Técnicos

N° de Técnicos: 2 + 1/3 (unidad adicional)

#### **3.5.4 Auditorías Seguridad de Presas y Manejo de Aguas**

Si bien estos costos están incluidos en los generales, se describe la periodicidad de los mismos, ya que no son constantes a lo largo del tiempo de la vida útil del aprovechamiento.

El operador debe someter la presa, embalse y obras auxiliares a Auditorías, inspecciones y evaluaciones periódicas a cargo de organismos regionales o nacionales, que fiscalizan la seguridad de las obras, como así también el cumplimiento de las normas de manejo de aguas de las cuencas, con el objeto de identificar cualquier deficiencia actual o potencial, tanto de la misma obra como de su operación y mantenimiento y vigilancia, que pueda poner en peligro la seguridad pública de los pobladores aledaños y fundamentalmente los ubicados aguas abajo de la Presa.

Periodicidad de las Auditorías:

Primer año de operación: dos auditorías, una a los 6 meses y otra a los 12 del primer llenado del embalse.

Entre 2 a 6 años del primer llenado una auditoría anual.

Entre 6 a 15 años una auditoría cada 3 años.

Entre 15 a 30 años una auditoría cada 5 años.

Entre los 30 a 45 años una auditoría cada 3 años.

Luego de los 45 años desde el primer llenado una auditoría anual.

Cada auditoría tiene una duración de entre 3 a 5 días y participan entre 2 a 4 Auditores Especialistas.

La auditoría consiste en una inspección general de las obras tanto civiles como electromecánicas, como así también de la zona de embalse y taludes cercanos.

Luego se realizan las exposiciones técnicas a cargo del operador, explicando los procedimientos y forma de operación y mantenimiento de las estructuras y elementos de control de flujo y las tendencias y análisis de los parámetros medidos mediante los instrumentos de auscultación (automáticos y manuales).

Concluyendo con un debate técnico y un informe a cargo de los auditores en el cual se recomiendan las medidas correctivas a realizar si fuera necesario.

Estos gastos están incluidos dentro de los gastos del rubro “Repuestos /Materiales / Equipos”.

### **3.5.5 SERVICIOS Y GASTOS GENERALES**

En este punto se incluyen todos los gastos generales y servicios necesarios vinculados a la Operación y Mantenimiento del Aprovechamiento Hidroeléctrico, como: Transporte del personal, Vigilancia del área del aprovechamiento y sus accesos, etc.

### **3.5.6 DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS**

Todos los costos mencionados se clasifican dentro de 3 rubros, que se detallan a continuación:

#### **3.5.6.1 Repuestos/Materiales/Equipos**

Este rubro esta compuesto por:

- Mantenimientos de Equipos
- Mantenimiento de Obra Civiles
- Monitoreos Ambientales
- Suministros
- Mantenimiento de Instalaciones
- Comunicaciones para la operación
- Laboratorio

Dentro de los suministros se considera la reposición de equipos nuevos y/o mejoras, para mantener la vigencia y competitividad de los equipos de operación, control y comunicación.

#### 3.5.6.2 Remuneraciones

Este rubro está compuesto por:

- Personal de Operación y Mantenimiento.
- Personal de Administración.
- Capacitación.
- Beneficios

#### 3.5.6.3 Servicios y Gastos Generales

Estos servicios y gastos incluyen los siguientes conceptos:

- Transporte
- Vigilancia
- Limpieza
- Comedor
- Telefonía
- Pasajes
- Alojamientos
- Elementos de oficina
- Estudios
- Mantenimiento de Vehículos
- Gastos Menores

Estos 3 rubros inciden de acuerdo a la envergadura de las obras civiles y a la potencia instalada, como lo muestra al siguiente gráfico. Construidos con datos obtenidos, mediante comunicación personal, de operador en la República Argentina.



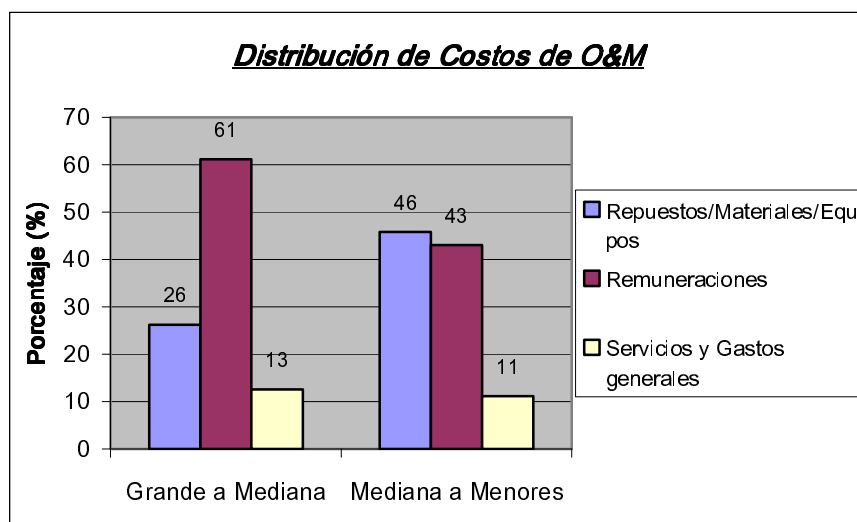


Gráfico 4 -- Distribución de Costos de Operación y Mantenimiento

### 3.5.7 CONCLUSIÓN

Para estimar los Costos de Operación y Mantenimiento de un Aprovechamiento Hidroeléctrico se utiliza el siguiente procedimiento:

1. Se calcula el costo anual de las remuneraciones del personal necesario para realizar las tareas de Operación y Mantenimiento de la central que deseamos costear, de acuerdo a las premisas enunciadas anteriormente respecto a la cantidad de personal necesario y los costos salariales que figuran en la tabla siguiente.
2. Con este valor y considerando el Gráfico 4 de "Distribución de los Costos de O & M" podemos calcular el costo total.
3. Verificar el costo resultante de acuerdo a la línea de tendencia del Gráfico 1. Se considera aceptable una diferencia en más o en menos del 20%. En caso que esa diferencia se exceda deberá revisarse los valores adoptados a fin de confirmar que el valor obtenido es realista.

<b>PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (*)</b> <b>Salarios Mensuales</b> <b>(s/cargas sociales)</b>			
<b>Cargo</b>	<b>Salario (pesos)</b>	<b>Premios/otros (%)</b>	<b>Total Mensual (\$)</b>
Gerente de Planta	18,147	30	23,591
Ing. Jefe de Operaciones	6,838	16	7,932
Ing. Jefe de Mant. Mecánico	6,272	21	7,589
Ing. Jefe de Mant. Eléc. Electrónico	6,272	21	7,589
Ing. Jefe de Mant. Ob. Civiles	6,272	21	7,589
Ing. Seguridad. E Higiene	5,997	20	7,589
Jefe de Turno	5,193	18	6,128
Jefe Sala de Control	4,100	20	4,920
Operadores	3,264	25	4,080
Técnicos Mantenimiento	3,195	22	3,898

Valores estimativos a Abril del 2006.

(\*) Fuente: Encuesta del Club de Generadoras de Energía Eléctrica (Realizada por Watson Wyatt - [Watsonwyatt.com](http://Watsonwyatt.com)).

## 4 COSTOS INDIRECTOS

La determinación de los costos indirectos fue desarrollada en base al análisis de los registrados para aprovechamientos hidroeléctricos realizados en la República Argentina. De dicho análisis se pudieron obtener las siguientes conclusiones:

Las distintas cuentas componentes de los costos indirectos dependen fundamentalmente de los costos de la obra civil, y en menor medida de los subcontratos hidroelectromecánicos.

El porcentaje con respecto al costo directo de obra civil resultan casi inalterable al variar la magnitud de la obra.

### 4.1 OBRADOR

De acuerdo a lo analizado, el obrador en su conjunto, alcanza un valor de 2% del total del costo directo de obra civil. Este monto se encuentra desglosado como sigue.

Para el estudio se divide a este ítem (que asciende al 2% del costo de obra civil) en tres: construcción, operación y mantenimiento y desmovilización. Los mismos se distribuyen de la siguiente manera:

- |    |                           |     |
|----|---------------------------|-----|
| a. | Construcción              | 70% |
| b. | Operación y mantenimiento | 5%  |
| c. | Desmovilización           | 25% |

– Alimentación eléctrica

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), la alimentación eléctrica implica un 10%.

– Depósitos en general

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), el depósito en general implica un 10%.

– Oficinas y laboratorios

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), las oficinas y laboratorios constituyen un 12%.

- Talleres

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), los talleres representan un 30%.

- Plantas

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), las plantas representan un 28%.

- Redes internas del obrador

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), las plantas representan un 10%.

## 4.2 **CAMPAMENTO**

De acuerdo a lo analizado, el campamento alcanza un valor de 11% del total del costo directo de obra civil. Este monto se encuentra desglosado como sigue.

Al igual que en el caso del Obrador, para el estudio se divide a este ítem (que como ya se indicara asciende a un 11% del costo directo de la obra civil) en tres: construcción; operación y mantenimiento; y desmovilización. Los mismos se distribuyen de la siguiente manera:

a. Construcción	70%
b. Operación y mantenimiento	5%
c. Desmovilización	25%

### Infraestructura general de campamento

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), la infraestructura general de campamento representan un 20%.

- Viviendas.

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), las viviendas (que se dividen según su uso en familiares, pabellones y huéspedes) constituyen la tarea de más peso, contabilizando un total del 50%.

– Servicios médicos.

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), los servicios médicos representan un 20%.

– Servicios comunitarios.

Dentro de construcción (que es un 70% del total de ítem), los servicios comunitarios de campamento representan un 10%.

#### **4.3 INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN GENERAL**

La ingeniería y administración general asciende a un 6% del costo directo de obra civil. A su vez, esta tarea se desglosa como sigue:

##### **4.3.1 Ingeniería**

Dentro de ingeniería y administración general, la ingeniería de detalle representa un 40% del total.

##### **4.3.2 Dirección de obra**

Dentro de ingeniería y administración general, la dirección de obra representa un 50% del total.

##### **4.3.3 Investigación complementaria**

Dentro de ingeniería y administración general, la investigación complementaria abarca un 5% del total. Este ítem, además, se divide en lo siguiente:

- |                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| a. Geofísica y geoelectrica         | 20% |
| b. Perforaciones en suelo           | 20% |
| c. Ensayos in situ y en laboratorio | 20% |
| d. Terraplenes de prueba            | 20% |
| e. Modelos físico hidráulicos       | 20% |

#### 4.3.4 Administración general

Este ítem asciende a 5% del costo directo de la obra civil, y de los subcontratos hidroelectromecánicos.

#### 4.3.5 Resumen

A continuación se presenta un cuadro donde se resumen los valores descriptos previamente.

### COSTOS INDIRECTOS

					Subcontratos Hidroelectromecánicos
		A	B	C	
		%OC	%A	%B	
RUBRO		%	%	%	%
1.	<b>OBRADOR</b>	3			
1.1.	<b>Construcción</b>		70		
1.1.1.	Alimentación Eléctrica			10	
1.1.2.	Depósitos			10	
1.1.3.	Oficinas y Laboratorios			12	
1.1.4.	Talleres			30	
1.1.5.	Plantas			28	
1.1.6.	Redes Internas			10	
1.2.	<b>O &amp; M</b>		5		
1.3.	<b>Desmovilización</b>		25		
	<b>Subtotal</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	
2.	<b>CAMPAMENTO</b>	8			
2.1.	<b>Construcción</b>		70		
2.1.1.	Infraestructura			20	
2.1.2.	Viviendas			50	
2.1.3.	Servicios Médicos			20	
2.1.4.	Servicios Comunitarios			10	
2.2.	<b>O &amp; M</b>		5		
2.3.	<b>Desmovilización</b>		25		
	<b>Subtotal</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	
3.	<b>INGENIERIA Y ADMINISTRACION</b>	10			
3.1.	<b>Ingeniería</b>		40		
3.2.	<b>Dirección de Obra</b>		50		3
3.3.	<b>Investigación Complementaria</b>		5		
3.3.1.	Geofísica y Geoeléctrica			20	
3.3.2.	Perforación en suelo			20	
3.3.3.	Ensayo in situ y Laboratorio			20	
3.3.4.	Terraplenes de prueba			20	
3.3.5.	Modelos Físico Hidráulicos			20	
3.4.	<b>Administración</b>		5		5
	<b>Subtotal</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	
	<b>TOTAL</b>	<b>21</b>			<b>8</b>

#### 4.4 **COSTOS COMPLEMENTARIOS**

Además de los costos Indirectos descritos previamente, el presupuesto de una obra incluye los siguientes costos complementarios.

- Gastos Generales
- Beneficios Empresarios
- Gastos Financieros

Los Gastos Generales se refieren a gastos de la administración general y gerencial de la empresa constructora, oficinas centrales, desarrollo de negocios, difusión comercial, preparación de propuestas y otros gastos que cada empresa tiene para su operación corriente.

Estos Gastos Generales no son iguales para todas las empresas. Y dependen del tamaño de la empresa y de la oferta de proyectos disponibles en el mercado. No obstante ello, la práctica habitual indica que ese valor es del orden del 10% de los Costos Directos de la Obras Civiles, Electromecánicas y Ambientales a cargo del Contratista.

El Beneficio se corresponde con la remuneración al factor empresa y surge de la práctica usual de las empresas de Ingeniería, Construcción y Montaje, y grava los costos directos, indirectos y generales de la obra.

$$B = 10\% \text{ de } (CD + CI + GG)$$

Los Gastos financieros aquí tratados se refieren a los costos asociados a la modalidad de pago en relación con los avances de obra y régimen de pago de los costos de los materiales, mano de obra, proveedores y subcontratistas.

$$GF = 2 \times (CD + CI + GG + B) \times \text{Tasa Mensual de Mercado}$$

$$\text{Tasa mensual del mercado} = 2\%$$

## **5 ACTUALIZACIÓN DE LOS COSTOS**

La modificación de los precios de mercado, originada principalmente en las tendencias inflacionarias, exige realizar la actualización de los costos de modo de poder cuantificar los montos reales de las inversiones necesarias para la realización de cada proyecto y orientar de esta manera las acciones a seguir.

El presente capítulo tiene por objeto explicar el mecanismo previsto en el Manual para realizar la actualización de los costos.

Debido a las distintas características que presentan las diferentes cuentas, es imposible lograr un único mecanismo de actualización que contemple todas las alternativas. Es por ello que en este documento, las componentes se encuentran agrupadas de modo tal de consignar una misma forma de actualización.

### **5.1 METODOLOGÍAS**

Dentro de los mecanismos de actualización de precios previstos en el Manual, existen dos alternativas posibles:

- a. Actualización mediante índices
- b. Actualización por compulsa de mercado

La actualización mediante índices consiste en actualizar cada una de las componentes por un índice propio de esa componente.

La determinación de este factor resultará de una composición polinómica de distintos índices básicos y elementales y variará de acuerdo al tipo de componente que se trate.

Esta alternativa constituye una opción muy simple y rápida ya que los índices elementales son publicados mensualmente por el INDEC y el Bureau of Labor Statistics, y son de dominio público.

Sin embargo, más allá de un tiempo prudencial, se pueden producir apartamientos importantes con respecto a los costos reales, con lo que este método constituye una buena alternativa sólo en el corto plazo.

La actualización por compulsa de mercados consiste en obtener manualmente, mediante nuevas cotizaciones, los precios actualizados de cada una de las



componentes. Esta alternativa, si bien requiere mucho trabajo, es la única factible en el largo plazo.

### **5.1.1 Actualización mediante índices**

#### **5.1.1.1 Obra civil**

Debido a que el costeo de las componentes civiles se realiza a partir de los materiales, de la mano de obra y de los equipos --los cuales se encuentran en una base de datos actualizada a Abril de 2006-- al actualizar la base de datos, se recalculan todos los costos con estos nuevos valores.

Para proceder a dicha actualización, se asocia a cada uno de los elementos de la base de datos a uno o más índices apropiados a los cuales se les asigna una cierta incidencia.

Los índices utilizados provienen íntegramente del INDEC y se encuentran listados en la Tabla 1. Los valores son los correspondientes al índice de Precios Básicos al por Mayor (IPIB) según el Código de Clasificación Provisional de Productos (CPC), que pueden obtenerse en Anexo incluido en la publicación mensual "INDEC INFORMA" o bien a través de internet en la página web del INDEC.

En las Tablas 2 y 3 se observa la descomposición realizada con el código asociado y la correspondiente incidencia para los materiales y los equipos.

#### **5.1.1.2 Equipamiento hidromecánico**

La metodología general consiste en multiplicar el costo de cada componente por un índice de actualización que se determinará como sigue:

- c. Se descompone cada componente según tres índices básicos que son: Equipos, Materiales y Mano de obra con las correspondientes incidencias de cada uno.
- d. A su vez, los equipos, materiales y mano de obra se descomponen en índices elementales que los representan adecuadamente con una cierta proporción o incidencia.
- e. Con estos dos criterios se construye la ecuación polinómica que ajustará cada una de las componentes.

Esto en fórmulas se expresaría de la siguiente manera:

$$C_i = C_o \cdot I_{act}$$

$$I_{act} = a_1 \cdot \frac{IEQ_1}{IEQ_0} + a_2 \cdot \frac{IMat_1}{IMat_0} + a_3 \cdot \frac{IMdeO_1}{IMdeO_0}$$

$$\frac{IEQ_1}{IEQ_0} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i \cdot i_{1i}}{\sum_{i=1}^n b_i \cdot i_{0i}}$$

$$\frac{IMat_1}{IMat_0} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i \cdot i_{1i}}{\sum_{i=1}^n c_i \cdot i_{0i}}$$

$$\frac{IMdeO_1}{IMdeO_0} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i \cdot i_{1i}}{\sum_{i=1}^n d_i \cdot i_{0i}}$$

Siendo:

$C_i$  = Costo actualizado en \$ del ítem a la fecha de referencia i.

$C_o$  = Costo en \$ del ítem a la fecha base (abril 2006).

$I_{act}$  = Índice de actualización

$a_j, b_j, c_j, d_j$  = Coeficientes de incidencia del índice j.

$i_{ji}$  = Valor que posee el índice elemental de ajuste i en la fecha de referencia j.

$i_{0i}$  = Valor que posee el índice elemental de ajuste i en abril de 2006.

Los índices utilizados son los mostrados en la Tabla 1 y provienen del INDEC con excepción del índice utilizado para la actualización de la fabricación de turbinas que pertenece al Bureau of Labor Statistics para el conjunto turbina - generador.

En la Tabla 4 se observa la descomposición de componentes en índices básicos y en la Tabla 5 la descomposición de índices básicos en índices elementales (se representan con el código interno asignado en Tabla 1)

#### 5.1.1.3 Equipamiento eléctrico

La actualización de precios para el equipamiento eléctrico se realiza con la misma metodología que la efectuada para el equipamiento hidromecánico.

Para este caso se realizaron las siguientes consideraciones:

- a. La fabricación de generadores y transformadores se actualiza mediante la actualización de los materiales que los componen. Se considera que los equipos y mano de obra necesarios para esta tarea siguen la misma tendencia que aquellos utilizados para la fabricación de los materiales componentes.
- b. Las componentes que son una cierta proporción de otras, quedarán automáticamente actualizadas al realizar la actualización de las originarias.
- c. Las barras de fase se actualizan utilizando los mismos índices que el transformador.

En la Tabla 6 se observa la descomposición de componentes en índices básicos y en la Tabla 7 la descomposición de índices básicos en índices elementales.

#### 5.1.1.4 Accesos permanentes – relocalizaciones

La metodología general es similar a la descrita anteriormente para equipamiento eléctrico e hidromecánico con la diferencia que la componente del Plan de Cuentas se encuentra dividida en un número limitado de tareas generales determinantes de su costo, en los que se suponen incluidos los restantes que carecen de gravitación y que no justifican su consideración individual.

En la Tabla 8 se observa la descomposición de componentes en índices básicos y en la Tabla 9 la descomposición de índices básicos en índices elementales.

#### 5.1.1.5 Acciones ambientales

La estructura general de costo de cada componente ambiental se compone de varios términos. La actualización de este costo total se realiza mediante la actualización de cada uno de esos términos.

En la Tabla 10 se detallan cada uno de los términos como tareas a realizar con su correspondiente índice de actualización.

#### 5.1.1.6 Costos indirectos

Al ser porcentajes del costo de obra civil, se actualizarán automáticamente al hacerlo los costos de esta última.

### 5.1.2 **Actualización por compulsa de mercado**

La compulsa de los mercados consiste en actualizar los costos a partir de una nueva cotización de cada uno de los elementos que lo componen.

La compulsa de mercados es una operación que requiere realizar una investigación de campo a fin de obtener directamente de los proveedores los costos de los equipos (de construcción e instalación definitiva), mano de obra y materiales, hacer un análisis de su consistencia y luego volcarlos en el sistema de costos. Por lo expuesto se considera que es una operación que requiere un esfuerzo mayor, en relación con el uso de los índices estadísticos, y por lo tanto se recomienda realizarlos en períodos de aproximadamente 5 años, o cuando se produzcan modificaciones macroeconómicas significativas, que alteren una variación uniforme de los precios. Un aspecto que deberá vigilarse en forma apropiada son las modificaciones de costeo de la mano de obra a través del convenio de la construcción y la paridad peso-dólar que pueden incidir significativamente en el costo de los equipos hidroelectromecánicos y de construcción.

#### 5.1.2.1 Obra civil

Para el caso de los componentes civiles, este método de actualización consiste en modificar manualmente todos los valores de la base de datos con la que se calculan los costos. Al actualizar la base de datos, se recalculan todos los costos con estos nuevos valores.

#### 5.1.2.2 Equipamiento hidromecánico

El costo de las componentes hidromecánicas en su gran mayoría se calculan a través de una ecuación que relaciona el peso de cada uno de los componentes con un valor económico. Para algunos casos, singulares, este cálculo involucra también otros parámetros de diseño.

Es decir en general:

$$\$ = \alpha \cdot W \cdot Pd$$

Donde:

$\alpha$  = coeficiente numérico que se utiliza para actualizar el costo.

W = Peso

\$ = Costo del ítem

Pd es una función que relaciona parámetros auxiliares de diseño que expresan situaciones específicas como:

- Cantidad de unidades iguales
- Origen del suministro
- Distancia de transporte dentro del país

Bajo la premisa que no existe un cambio de tecnología, el peso de los elementos, así como los parámetros de diseño, se mantiene invariable en el tiempo. Luego, lo que se debe actualizar son los coeficientes de transformación al valor económico.

Existen otros elementos como accionamientos de compuertas, limpiarregas, grúas, turbinas, conducción forzada y escala de peces, que responden a una ecuación más compleja, lo que hace necesario, para actualizar el precio, modificar el coeficiente de todos los sumandos que integran la fórmula del precio.

### 5.1.2.3 Equipamiento eléctrico

El costo de fabricación y montaje de los transformadores y generadores se calcula a través de una ecuación que relaciona la potencia de cada uno de los componentes con un valor económico, para un rango de tensión dada. Dicha ecuación responde a la forma:

$$\$ = \alpha \cdot N + \beta$$

Donde:

$\alpha\beta$  = Coeficientes a actualizar

N = Potencia nominal del transformador en MVA

De igual manera que para el equipamiento hidromecánico, mediante la obtención de cotizaciones actualizadas se podrá realizar un ajuste de datos de modo de actualizar los valores  $\alpha\beta$

El caso del transporte es una simplificación de este modelo ya que es un valor fijo que se actualizará manualmente una vez que se tenga la cotización actualizada.

Los servicios eléctricos auxiliares así como el sistema de control, protección, comunicación y medición son porcentajes del costo de la playa de maniobras. Esta proporción se podrá recalcular, comparar y modificar (si correspondiera) manualmente al obtener las nuevas cotizaciones.

La playa de maniobras constituye un valor fijo por celda que se actualizará manualmente en el programa.

#### 5.1.2.4 Accesos Permanentes – Relocalizaciones

Debido a la heterogeneidad de los elementos que componen estos componentes del Plan de Cuentas, no es posible una actualización directa por compulsa de mercado. Es por esto que para realizar la actualización se deberá proceder tal cual lo previsto en el Anexo IV de los costos de obras civiles. Esto quiere decir que se deberán realizar los cálculos y presupuestos de todas las tareas componentes y desarrollar nuevas ecuaciones conservando las unidades de los parámetros de entrada.

#### 5.1.2.5 Acciones ambientales

Al igual que el punto anterior, existe una cierta cantidad de tareas que, debido a la diversidad de factores que abarca, es imposible de actualizar directamente por compulsa de mercado. Debido a esto, se deberán reformular las ecuaciones de cálculo para los mismos parámetros de entrada.

Cabe destacar que muchas de las tareas se encuentran costeadas con la misma metodología que las componentes civiles en función de los equipos, mano de obra y materiales y de hecho toman los valores de la base de datos correspondiente, por lo tanto, se actualizarán cuando se actualicen esas bases de datos.

### 5.1.2.6 Costos Indirectos

Los costos indirectos, al ser porcentajes del costo total de obra civil, quedarían automáticamente actualizados al actualizar este último.

Sin embargo, es posible modificar estos porcentajes para que se adecuen a otros valores si es que nuevas cotizaciones se apartan del valor que deviene de aplicar dichos porcentajes.

#### **SISTEMA DE INDICES DE PRECIOS MAYORISTAS (SIPM), base 1993 = 100 \*base 1999 = 100**

##### **Índice de Precios Internos Básicos al por Mayor (IPIB), mayor desagregación disponible. Año 2006**

COD.	Clasificación CIIU R3 <sup>1</sup>	Código CPC <sup>2</sup>	Descripción	2006 Abril
<b>Nacional</b>				
1	2922	442511	Accesorio para máquinas herramientas	340,51
2	2320	333801	Aceites lubricantes	272,12
3	1410	154001	Arcillas	189,40
4	1410	153101	Arenas	330,76
5	2710	412611	Barras de hierro y acero	263,33
6	2912		Bombas y compresores	227,13
7	2694	374201	Cables	247,50
8	3410	491152	Camiones y sus chasis	567,03
9	2520	363203	Caños y tubos de polietileno	294,21
10	2520	363202	Caños y tubos de polipropileno	230,06
11	2520	363201	Caños y tubos de PVC	247,68
12	2413	348001	Cauchos sintéticos	521,98
13	2694	374401	Cemento portland	290,88
14	2899	429992	Chapas metálicas	316,70
15	2912	432301	Compresores y sus repuestos	223,65
16	2912	432201	Electrobombas	230,60
17	4010	171001	Energía eléctrica	113,40
18	23		Productos refinados del petróleo	394,60
19	2320	333601	Gas oil	431,20
20	3110	461131	Grupos electrógenos	250,37
21	2893	429212	Herramientas de mano	193,76
22	2924	444401	Hormigoneras	259,15
23	2021	314201	Maderas terciadas fenólicas	205,73
24	2021	314202	Maderas terciadas no fenólicas	270,28
25	29		Máquinas y equipos	239,55
26	2924	444271	Máquinas viales autopropulsadas	298,62
27	2924	444301	Máquinas viales no autopropulsadas	192,17
28	2699	379301	Membranas asfálticas	298,23
29	2320	333101	Naftas	330,62
30	252		Productos de plástico	260,85
31	28		Productos metálicos excepto máquinas y equipos	326,72
32	2811		Productos metálicos para uso estructural	334,86
33	2913	433101	Rodamientos	217,01
34	2922	442141	Taladros	167,18
35	2899	429431	Tejidos de alambre	398,74

36	2520	369901	Telas plásticas	241,98
69	24		Sustancias y productos químicos	282,78
<b>Importado</b>				
37	2929	949201	Accesorios y repuestos para máquinas de uso especial	220,36
38	2710	912231	Aceros aleados	396,25
39	2710	9121111	Chapas de hierro al silicio	471,90
40	2710	912111	Chapas de hierro/acero	522,70
41	2720	915111	Cobre	737,47
42	2720	915471	Estaño	346,95
43	2010	811001	Maderas aserradas	408,47
44	2720	916012	Manganeso	286,30
45	2922		Máquinas herramientas	165,73
46	29		Máquinas y equipos	205,17
47	2922	942141	Máquinas para perforar, taladrar o fresar	159,32
48	2922	942161	Máquinas para rebanar, afilar, amolar, pulir u otro acabado	175,36
49	2913	933102	Máquinas para uso general (Máquinas para soldar plásticos)	211,32
50	2710	912511	Perfiles de hierro / acero	345,99
51	2913	933101	Piezas y partes para máquinas de uso general (Rodamientos)	206,00
52	2413	847101	Polietileno	429,87
53			Índice del costo de la construcción (ICC) - Nivel general	208,90
54			Índice de precios mayoristas - Nivel general - Productos nacionales	273,62
55			Índice de precios mayoristas - Nivel general - Productos importados	264,70
*56			Índice de precios al consumidor - Nivel general	176,58
57			Índice de precios mayoristas - Nivel general	272,95
68		4127741	Caños de hierro galvanizados	376,8

**ÍNDICE DEL COSTO DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL GRAN BUENOS AIRES, BASE 1993=100**

**Índices del Capítulo Mano de obra**

COD.	Código CPC <sup>1</sup>	Descripción	2006 Abril
58		Mano de obra asalariada	230,20
59		Mano de obra directa (en Albañilería y H. Armado)	248,60
61	51560-11	Oficial especializado	231,40
62	51560-12	Oficial	246,90
63	51560-13	Medio Oficial	269,60
64	51560-14	Ayudante	261,00
66	51560-32	Mano de obra indirecta (capataz de primera <sup>2</sup> )	161,00

**US DEPARTMENT OF LABOR  
BUREAU OF LABOR STATISTICS**

COD.	Base Date	Descripción	2006 Abril
67	8206	Turbine & turbin generator set unit	158,7

**TABLA 1: Índices elementales utilizados**



Nº	DESCRIPCION DEL EQUIPO	ACCESORIOS Y REPUESTOS		COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES		COSTO ADQU. DE EQUIPO	
		COD.	%	COD.	%	COD.	%
1	Barcaza	37	0,06	19	0,83	25	0,11
3	Bomba de hormigón de 30 m³/hora	1	0,18	19	0,29	6	0,53
4	Bomba de hormigón de 50 m³/hora	1	0,15	19	0,42	6	0,43
5	Bomba inyectora	1	0,15	17	0,43	6	0,42
6	Bomba sumergible de 10 HP Flygt	1	0,10	17	0,73	6	0,17
8	Bomba sumergible de 70 HP	1	0,08	17	0,79	6	0,13
9	Camión 20ton Eurotracker 380 E37+caja roquera	37	0,06	19	0,90	8	0,04
10	Camión con hidrogrúa *	37	0,05	19	0,86	8	0,09
11	Camión dumpcrete de 3 m³	37	0,05	19	0,86	8	0,09
12	Camión dumpcrete de 6 m³	37	0,05	19	0,86	8	0,09
13	Camión fuera de ruta CAT 769 D	37	0,25	19	0,29	46	0,46
14	Camión fuera de ruta CAT 773 E	37	0,25	19	0,29	46	0,46
16	Camión mixer de 8 m³	37	0,07	19	0,79	8	0,14
17	Camión playo de 10 toneladas	37	0,05	19	0,87	8	0,08
18	Camión regador de 10 m³	37	0,05	19	0,86	8	0,09
20	Camión volcador F 1400 (10 toneladas)	1	0,05	19	0,87	8	0,08
22	Cargador frontal CAT 962 G	37	0,12	19	0,38	46	0,50
23	Cargador frontal CAT 966 H	37	0,13	19	0,34	46	0,53
24	Cargador frontal CAT 972 H	37	0,13	19	0,34	46	0,53
25	Cargador frontal CAT 980 H	37	0,14	19	0,30	46	0,56
26	Cargador frontal CAT 988 H	37	0,15	19	0,26	46	0,59
27	CAT motopala 637G	37	0,15	19	0,27	46	0,58
28	Cintas Transportadoras	37	0,19	19	0,15	46	0,66
29	Compactador CAT 815 F	37	0,14	19	0,27	46	0,59
30	Compactador de hormigón 5 a 8 ton	1	0,15	19	0,22	26	0,63
31	Compactador vibrador 8 a 10 ton	1	0,14	19	0,25	26	0,61
32	Compresor 11m³/min	37	0,02	19	0,70	46	0,28
33	Draga 355 HP con fresa	37	0,18	19	0,37	46	0,45
34	Draga 1100 HP	37	0,16	19	0,40	46	0,44
35	Draga 1650 HP	37	0,17	19	0,34	46	0,49
38	Draga 4400 HP	37	0,17	19	0,35	46	0,48
40	Equipo de terminación de hormigón	1	0,15	17	0,25	6	0,60
44	Fresa	1	0,18	19	0,00	25	0,82
45	Grúa con almeja	37	0,21	19	0,19	46	0,60
46	Grúa con dragalina	37	0,21	19	0,19	46	0,60
47	Grúa móvil 10 toneladas	37	0,18	19	0,29	46	0,53
48	Grúa móvil 50 toneladas	37	0,19	19	0,26	46	0,55
49	Grúa torre 150 tonelámetros	37	0,23	19	0,09	46	0,68
50	Grúa torre 300 tonelámetros	37	0,24	19	0,08	46	0,68
51	Grupo electrógeno de 1000 kVA	1	0,08	19	0,78	20	0,14
52	Grupo electrógeno de 2000 kVA	1	0,07	19	0,79	20	0,14
53	Gunitadora (30m³/h)	1	0,18	17	0,29	6	0,53
55	Jumbo radial	37	0,23	19	0,20	45	0,57
56	Maquina tunelera TBM (LOVAT)	37	0,26	19	0,09	46	0,65
57	Martillos	1	0,13	17	0,30	25	0,57

Nº	DESCRIPCION DEL EQUIPO	ACCESORIOS Y REPUESTOS		COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES		COSTO ADQU. DE EQUIPO	
		COD.	%	COD.	%	COD.	%
58	Martillos neumáticos picadores	1	0,01	17	0,02	25	0,97
59	Martinete	1	0,08	19	0,71	25	0,21
60	Mezcladora	1	0,15	17	0,43	25	0,42
62	Motoniveladora CAT 14 H *	37	0,16	19	0,24	46	0,60
63	Motoniveladora CAT 16 H	37	0,16	19	0,21	46	0,63
64	Motoniveladora CAT 160 H (Brasil)	37	0,13	19	0,36	46	0,51
65	Perforadora TamRock hidráulico	1	0,22	17	0,25	45	0,53
66	Planta clasificadora de piedras	1	0,30	17	0,18	25	0,52
68	Planta elaboradora de hormigón 150m³/h + compresor 11m³/min	1	0,20	17	0,46	22	0,34
69	Planta clasificación áridos	1	0,20	17	0,74	25	0,06
70	Pórtico grúa sobre ruedas para playa prefabricados	1	0,07	17	0,75	25	0,18
71	Retroexcavadora Cat 330 CL	37	0,12	19	0,34	46	0,54
72	Retroexcavadora CAT 345 CL (1 a 3 m³)	37	0,13	19	0,30	46	0,57
73	Retroexcavadora CAT 365 CL (1,5 a 3,5 m³)	37	0,14	19	0,25	46	0,61
74	Retroexcavadora CAT 385 CL (2,1 a 4,6 m³)	37	0,14	19	0,26	46	0,60
75	Rodillo neumático autopropulsado 10 toneladas	1	0,06	19	0,91	26	0,03
77	Sonda para inyección	1	0,15	17	0,43	25	0,42
78	Topadora sobre carriles CAT R7	37	0,14	19	0,25	46	0,61
79	Topadora sobre carriles CAT T8	37	0,13	19	0,30	46	0,57
80	Topadora sobre carriles CAT T9	37	0,13	19	0,28	46	0,59
81	Topadora sobre neumáticos CAT 824 H	37	0,13	19	0,29	46	0,58
82	Tractor neumático MF 630	37	0,06	19	0,68	46	0,26
84	Rodillo neumático autopropulsado	1	0,05	19	0,75	26	0,20
85	Planta elaboradora de hormigón 65 / 75 m³/h + compresor 11m³/min	1	0,21	17	0,44	25	0,35
86	Perforadora para anclaje	1	0,22	17	0,26	45	0,52
87	Planta hormigonera 30 m³/h	1	0,20	17	0,45	22	0,35
88	Caldera para curado con accesorios	1	0,11	19	0,62	25	0,27
89	Compresor XA-350	1	0,06	19	0,38	15	0,56
90	Planta hormigonera 150 m³/h	1	0,20	17	0,46	22	0,34
91	Planta elaboradora de hormigón 10 m³/h	1	0,16	17	0,70	22	0,14
93	Jaula Alimak Ojora+compresor	1	0,18	17	0,36	25	0,46
94	Roquet Boomer 104 127 8	1	0,20	17	0,30	45	0,50
95	Boomer 282	1	0,21	17	0,25	45	0,54
96	Planta de trituración de áridos	1	0,20	17	0,64	25	0,16
97	Bomba de hormigón + encofrado retráctil	1	0,20	17	0,21	6	0,59
98	Bomba 360 m³/h	1	0,05	17	0,54	6	0,41
99	Blondin c/torres y cables	37	0,19	19	0,21	25	0,60

**TABLA 2: Descomposición de Equipos en índices elementales**

Nº	Materiales	Composición			
		COD	%	COD	%
1	Acero aletado diám. 10 mm	5	100%		
2	Acero aletado diám. 20 mm	5	100%		
3	Acero aletado diám. 25 mm	5	100%		
4	Acero aletado diám. 6 mm	5	100%		
5	Agregado grueso	4	100%		
6	Arena mediana sobre camión	4	100%		
8	Asfalto CA	18	100%		
9	Asfalto MC	18	100%		
10	Asfalto RC	18	100%		
12	Bentonita	3	100%		
13	Caños PAD ( 0,4 m )	9	100%		
14	Caños PAD ( 0,16 m )	9	100%		
15	Caños plásticos perforados	11	100%		
16	Cemento alta resistencia a sulfatos	13	100%		
17	Cemento común a granel	13	100%		
18	Cemento común bolsa 50 kg	13	100%		
21	Encofrado fenólicos (revest.) 18 mm	23	100%		
22	Encofrados trepadores	14	50%	23	50%
23	Explosivo: fulminante	69	100%		
24	Gasoil	19	100%		
25	Gaviones 2 x 1 x 0,5	4	80%	35	20%
26	Gramilla (semillas)	54	100%		
27	Madera para encofrado	24	100%		
28	Madera para encofrados (tabla) de 1'	24	100%		
29	Malla electrosoldada	35	100%		

Nº	Materiales	Composición					
		COD	%	COD	%	COD	%
31	Pavimentos articulados ( 8 cm )	4	80%	13	15%	35	35%
32	Perfiles laminados de acero	32	100%				
37	Tablestacas Acero	14	100%				
38	Tablestacas PRFV	30	100%				
39	Textil geosintético HATE	36	100%				
42	Cordones para pretensado	5	100%				
43	Caños PAD ( 0,25 m )	9	100%				
44	Caños PAD ( 0,315 m )	9	100%				
45	Cemento Pozolánico	13	100%				

**TABLA 3: Descomposición de Materiales en índices elementales**

		Composición															
Nº	Materiales	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%
52	Celda de Transformación - Aire - 132 Kv.	12	2,1%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
53	Celda de Medición - Aire - 132 Kv.	12	2,1%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
54	Celda de Salida - Aire - 132 Kv.	12	2,1%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
55	Celda de Transformación - Aire - 220 Kv.	12	2,1%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
56	Celda de Medición - Aire - 220 Kv.	12	2,1%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
57	Celda de Salida - Aire - 220 Kv.	12	2,1%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
58	Celda de Transformación - Aire - 500 Kv.	12	2,1%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
59	Celda de Medición - Aire - 500 Kv.	12	2,1%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
60	Celda de Salida - Aire - 500 Kv.	12	2,1%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
61	Celda de Transformación - SF6 - 132 Kv.	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
62	Celda de Medición - SF6 - 132 Kv.	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
63	Celda de Salida - SF6 - 132 Kv.	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
64	Celda de Transformación - SF6 - 220 Kv.	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
65	Celda de Medición - SF6 - 220 Kv.	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
66	Celda de Salida - SF6 - 220 Kv.	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
67	Celda de Transformación - SF6 - 500 Kv.	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
68	Celda de Medición - SF6 - 500 Kv.	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
69	Celda de Salida - SF6 - 500 Kv.	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
70	Transformador-1er.coef. p/tensión 132KV-potencia 10 a 50 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
71	Transformador-2do.coef. p/tensión 132KV-potencia 10 a 50 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
72	Transformador-1er.coef. p/tensión 132KV-potencia 50 a 100 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%

		Composición															
Nº	Materiales	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%
73	Transformador-2do.coef. p/tensión 132KV-potencia 50 a 100 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
74	Transformador-1er.coef. p/tensión 132KV potencia 100 a 150 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
75	Transformador-2do.coef. p/tensión 132KV-potencia 100 a 150 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
76	Transformador-1er.coef. p/tensión 132KV-potencia 150 a 250 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
77	Transformador-2do.coef. p/tensión 132KV-potencia 150 a 250 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
78	Transformador-1er.coef. p/tensión 220KV-potencia 10 a 50 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
79	Transformador-2do.coef. p/tensión 220KV-potencia 10 a 50 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
80	Transformador-1er.coef. p/tensión 220KV-potencia 50 a 100 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
81	Transformador-2do.coef. p/tensión 220KV-potencia 50 a 100 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
82	Transformador-1er.coef. p/tensión 220KV potencia 100 a 150 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
83	Transformador-2do.coef. p/tensión 220KV-potencia 100 a 150 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
84	Transformador-1er.coef. p/tensión 220KV-potencia 150 a 250 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
85	Transformador-2do.coef. p/tensión 220KV-potencia 150 a 250 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
86	Transformador-1er.coef. p/tensión 500KV-potencia 100 a 350 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%
87	Transformador-2do.coef. p/tensión 500KV-potencia 100 a 350 MVA - Básico y Factibilidad	12	2%	18	1,8%	30	2,1%	37	40,0%	39	24,0%	40	6,9%	41	23,0%	44	0,1%

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Nº	Materiales	COD	%	COD	%	COD	%	COD	%
93	Costo del acero	5	100,0%						
94	Costo del corte y perfilado, rolado y soldado	14	100,0%						
95	Costo de la pintura	14	100,0%						
96	Costo del transporte de la conducción forzada (en u\$s / tonelada)	8	14,0%	19	69,8%	37	9,3%	61	7,0%
97	Costo del montaje de la conducción forzada (en u\$s / tonelada)	19	27,0%	27	45,0%	37	18,0%	61	10,0%
100	Primer coeficiente si la profundidad es mayor a 1,70m para arenas gruesas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
101	Segundo coeficiente si la profundidad es mayor a 1,70m para arenas gruesas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
102	Tercer coeficiente si la profundidad es mayor a 1,70m para arenas gruesas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
103	Primer coeficiente si la profundidad es menor a 1,70m para arenas gruesas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
104	Segundo coeficiente si la profundidad es menor a 1,70m para arenas gruesas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
105	Tercer coeficiente si la profundidad es menor a 1,70m para arenas gruesas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
106	Primer coeficiente si la profundidad es mayor a 1,70m para arenas medianas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
107	Segundo coeficiente si la profundidad es mayor a 1,70m para arenas medianas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
108	Tercer coeficiente si la profundidad es mayor a 1,70m para arenas medianas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
109	Primer coeficiente si la profundidad es menor a 1,70m para arenas medianas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
110	Segundo coeficiente si la profundidad es menor a 1,70m para arenas medianas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
111	Tercer coeficiente si la profundidad es menor a 1,70m para arenas medianas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
112	Primer coeficiente para arenas finas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
113	Segundo coeficiente para arenas finas	19	36,5%	37	17,0%	46	46,5%		
114	Auxiliar transporte adicional dragas	1000	100,0%						
115	Cables para tesado	5	100,0%						
116	Rendimiento medio para arenas gruesas con profundidad mayor a 1,7m	1000	100,0%						
117	Rendimiento medio para arenas gruesas con profundidad menor a 1,7m	1000	100,0%						
118	Rendimiento medio para arenas medianas con profundidad mayor a 1,7m	1000	100,0%						
119	Rendimiento medio para arenas medianas con profundidad menor a 1,7m	1000	100,0%						
120	Rendimiento medio para arenas finas	1000	100,0%						
154	Rendimiento del destape y acopio del material de áreas degradadas - Limpieza del embalse	1000	100,0%						
155	Rend. de la c. y el tpte. del destape y acopio de suelo veg. - Limpieza del embalse	1000	100,0%						

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

---

156	Profundidad promedio del suelo vegetal retirado - Limpieza del embalse	1000	100,0%
157	Rendimiento del retiro de los alambrados - Limpieza de embalse	1000	100,0%
158	Rendimiento de la demolición de construcciones - Demolición - Limpieza del embalse	1000	100,0%
159	Rendimiento de la demolición de construcciones - Carga y transporte - Limpieza de embalse	1000	100,0%



DESCOMPOSICION BÁSICA		
EQ.	M.deO.	MAT.
<u>Tubería Forzada</u>		
Ingeniería	0%	100%
Fabricación	0%	60%
Transporte	93%	7%
Montaje	90%	10%
<u>Resto de componentes hidromecánicos</u>		
Ingeniería	0%	100%
Fabricación	0%	0%
Transporte	93%	7%
Montaje	90%	10%

**TABLA 4: Descomposición de componentes hidromecánicos en índices básicos**

IEQ						IMAT		IMO	
COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%
<u>Turbinas</u>									
Ingeniería								58	100%
Fabricación						67	100%		
Transporte	19	75%	37	10%	8	15%		61	100%
Montaje	19	30%	37	20%	27	50%		61	100%
<u>Resto de componentes hidromecánicos</u>									
Ingeniería								58	100%
Fabricación						14	100%		
Transporte	19	75%	37	10%	8	15%		61	100%
Montaje	19	30%	37	20%	27	50%		61	100%

**TABLA 5: Descomposición de componentes hidromecánicos en índices elementales**

DESCOMPOSICION BÁSICA			
	EQ.	M.deO.	MAT.
<u>Generadores</u>			
Generadores Principales			
Fabricación	0%	0%	100%
Transporte	93%	7%	0%
Montaje	90%	10%	0%
Barras de fase	0%	0%	100%
Transformadores Principales			
Fabricación	0%	0%	100%
Transporte	93%	7%	0%
Montaje	90%	10%	0%
<u>Servicios eléctricos auxiliares</u>			
Fabricación, transporte y montaje	NO APLICABLE		
Equipos eléctricos auxiliares	NO APLICABLE		
<u>Sistema de Control, Protección, Comunicación y Medición</u>			
Fabricación, transporte y montaje	NO APLICABLE		
<u>Playa de Maniobras</u>			
Convencional (en aire)			
Celdas de Transformador	0%	0%	100%
Celdas de Salida	0%	0%	100%
Celdas medición y protecciones	0%	0%	100%
Aislada en SF6			
Celdas de Transformador	0%	0%	100%
Celdas de Salida	0%	0%	100%
Celdas medición y protecciones	0%	0%	100%

**TABLA 6: Descomposición de componentes eléctricos en índices básicos**

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

IEQ						IMAT														IMO	
COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%
<u>Generadores</u>																					
Generadores Principales																					
Fabricación						41	27%	39	24%	40	9,9%	44	0,1%	18	1,2%	30	1,4%	12	1,4%	37	35%
Transporte						19	75%	37	10%	8	15%									61	100%
Montaje						19	30%	37	20%	27	50%									61	100%
Barras de fase						41	27%	39	24%	40	9,9%	44	0,1%	18	1,2%	30	1,4%	12	1,4%	37	35%
Transformadores Principales																					
Fabricación						41	23%	39	24%	40	6,9%	44	0,1%	18	1,8%	30	2,1%	12	2,1%	37	40%
Transporte						19	75%	37	10%	8	15%									61	100%
Montaje						19	30%	37	20%	27	50%									61	100%
<u>Servicios eléctricos auxiliares</u>																					
Fabricación, transporte y montaje																					
Equipos eléctricos auxiliares																					
<u>Sistema de Control, Protección, Comunicación y Medición</u>																					
Fabricación, transporte y montaje																					
<u>Playa de Maniobras</u>																					
Convencional (en aire)																					
Celdas de Transformador						41	23%	39	24%	40	6,9%	44	0,1%	18	1,8%	30	2,1%	12	2,1%	37	40%
Celdas de Salida						41	23%	39	24%	40	6,9%	44	0,1%	18	1,8%	30	2,1%	12	2,1%	37	40%
Celdas medición y protecciones						41	23%	39	24%	40	6,9%	44	0,1%	18	1,8%	30	2,1%	12	2,1%	37	40%
Aislada en SF6																					
Celdas de Transformador						41	23%	39	24%	40	6,9%	44	0,1%	18	1,8%	30	2,1%	12	2,1%	37	40%
Celdas de Salida						41	23%	39	24%	40	6,9%	44	0,1%	18	1,8%	30	2,1%	12	2,1%	37	40%
Celdas medición y protecciones						41	23%	39	24%	40	6,9%	44	0,1%	18	1,8%	30	2,1%	12	2,1%	37	40%

**TABLA 7: Descomposición de componentes eléctricos en índices elementales**

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

## RED CAMINERA

### CAMINOS

#### Tierra compactada

Terreno

Llano

Terreno Ondulado

#### Pavimento flexible

Terreno

Llano

Terreno Ondulado

#### Pavimento rígido

Terreno

Llano

Terreno Ondulado

TAREAS	INC. TAREA	DESCOMPOSICION BÁSICA		
		EQ.	M.deO.	MAT.

Terraplén	0,9	0,73	0,27	0,00
Varios	0,1	0,12	0,55	0,33
Terraplén	0,9	0,73	0,27	0,00
Varios	0,1	0,12	0,55	0,33

Terraplén	0,14	0,73	0,27	0,00
Pavimento Flexible	0,62	0,22	0,05	0,73
Banquinas pavimentadas	0,18	0,17	0,05	0,78
Varios	0,06	0,12	0,55	0,33
Terraplén	0,32	0,73	0,27	0,00
Pavimento Flexible	0,48	0,22	0,05	0,73
Banquinas pavimentadas	0,14	0,17	0,05	0,78
Varios	0,06	0,12	0,55	0,33

Terraplén	0,15	0,73	0,27	0,00
Pavimento Rígido	0,65	0,23	0,11	0,66
Banquinas pavimentadas	0,15	0,17	0,05	0,78
Varios	0,05	0,12	0,55	0,33
Terraplén	0,31	0,73	0,27	0,00

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

	Pavimento Rígido	0,52	0,23	0,11	0,66
	Banquinas pavimentadas	0,12	0,17	0,05	0,78
	Varios	0,05	0,12	0,55	0,33
PUENTES CAMINEROS			0,00	0,40	0,60
RED FERROVIARIA					
VIAS FERREAS					
	Terreno Llano		0,33	0,30	0,37
	Terreno Ondulado		0,33	0,30	0,37
PUENTES FERROVIARIOS			0,00	0,40	0,60
SERVICIOS EN RED					
ELECTRICIDAD					
	Generación		0,75	0,20	0,05
	Transporte		0,00	0,20	60,00
	Transformación		0,75	0,20	0,05
DESAGUES CLOACALES			0,61	0,05	0,34
AGUA POTABLE					
	Tomas		0,15	0,34	0,51
	Acueductos		0,07	0,04	0,89
	Plantas		0,11	0,35	0,54
GAS			0,07	0,04	0,89
COMUNICACIONES					
DESAGUES PLUVIALES			0,15	0,08	0,77

**TABLA 8: Descomposición de componentes de relocalizaciones en índices básicos**

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

	IEQ								IMAT								IMO			
	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%	COD.	%
<u>RED CAMINERA</u>																				
<u>CAMINOS</u>																				
<u>Tierra compactada</u>																				
Terreno Llano	46	59%	19	39%	12	2%			13	48%	18	33%	33	19%			58	100%		
Terreno Ondulado	46	59%	19	39%	12	2%			13	48%	18	33%	33	19%			58	100%		
<u>Pavimento flexible</u>																				
Terreno Llano	46	59%	19	39%	12	2%			13	48%	18	33%	33	19%			58	100%		
Terreno Ondulado	46	59%	19	39%	12	2%			13	48%	18	33%	33	19%			58	100%		
<u>Pavimento rígido</u>																				
Terreno Llano	46	59%	19	39%	12	2%			13	48%	18	33%	33	19%			58	100%		
Terreno Ondulado	46	59%	19	39%	12	2%			13	48%	18	33%	33	19%			58	100%		
<u>PUENTES CAMINEROS</u>																				
<u>RED FERROVIARIA</u>																				
<u>VIAS FERREAS</u>																				
<u>Terreno Llano</u>	46	55%	19	45%					32	5,5%	5	81%	13	8%	24	5,5%	58	100%		
<u>Terreno Ondulado</u>	46	55%	19	45%					32	5,5%	5	81%	13	8%	24	5,5%	58	100%		
<u>PUENTES FERROVIARIOS</u>																				
<u>SERVICIOS EN RED</u>																				
<u>ELECTRICIDAD</u>																				
<u>Generación</u>	27	25%	19	52%	8	8%	37	15%	32	100%							61	85%	64	15%
<u>Transporte</u>	28	25%	19	52%	8	8%	37	15%	32	100%							61	85%	64	15%
<u>Transformación</u>	29	25%	19	52%	8	8%	37	15%	32	100%							61	85%	64	15%
<u>DESAGUES CLOACALES</u>	37	14%	19	25%	46	61%			11	100%							62	100%		
<u>AGUA POTABLE</u>																				
<u>Tomas</u>	37	15%	19	26%	46	59%			13	16%	5	31%	14	53%			62	59%	61	41%
<u>Acueductos</u>	37	14%	19	25%	46	61%			11	100%							62	100%		
<u>Plantas</u>	37	14%	19	26%	46	60%			13	24%	5	48%	14	28%			62	77%	61	23%
<u>GAS</u>	37	14%	19	25%	46	61%			31	100%							62	100%		
<u>COMUNICACIONES</u>																				
<u>DESAGUES PLUVIALES</u>	37	14%	19	25%	46	61%			13	20%	4	80%					62	100%		

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

**TABLA 9: Descomposición de componentes de relocalizaciones en índices elementales**

Nº	Materiales	COD	%	COD	%
160	Costo unitario de cegado del pozo séptico	53	100,0%		
161	Costo del Laboratorio - Obra civil de estructura principal - Estación de piscicultura	53	100,0%		
162	Costo de Sala de incubación y cría de larvas - Obra civil estr.ppal.- Estación de piscicultura	53	100,0%		
163	Costo de Depósito, taller y garage - Obra civil estr.ppal.- Estación de piscicultura	53	100,0%		
164	Costo de Viviendas - Obra civil estr.ppal.l - Estación de piscicultura	53	100,0%		
165	Costo de Estanques de experimentacion - Obra civil estr.ppal.- Estación de piscicultura	53	100,0%		
166	Costo del Equipamiento - Estación de piscicultura	54	100,0%		
167	Costo del Embarcadero - Obra civil + Infraestructura - Estación de piscicultura	53	100,0%		
168	Costo de Plataforma de bombeo - Obra civil + Infr.+ Equip.- Estación de piscicultura	53	100,0%		
169	Costo de Tanque - Obra civil - Estación de piscicultura	53	100,0%		
170	Costo del Puesto de control y vigilancia - Obra civil - Estación de piscicultura	53	100,0%		
171	Costo Planta de filtrado y potabilizado y de tratamiento de líquidos cloacales - Obra civil - Estación de piscicultura	53	100,0%		
173	Costos del Instrumental de laboratorio - Estación de piscicultura	55	100,0%		
174	Costo de la Infraestructura gral.- Estr.complementaria lineal - Estación de piscicultura	53	100,0%		
175	Costo del cerco perimetral - Estr.complementaria lineal - Estación de piscicultura	53	100,0%		
176	Costo basico de rescate y preservacion del medio fisico biotico	56	50,0%	57	50,0%
177	Costo laboratorio obra civil-estructural principal-rescate y preservacion del medio biotico	53	100,0%		
178	Costo oficinas-estructura principal-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
179	Costo deposito,garage y taller-estructura principal-Rescate y preservacion medio fisicobiotico	53	100,0%		
180	Costo vivienda-estructura principal-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
181	Costo sector de uso comun-estructura principal-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
182	Costo plataforma bombeo-estructura complementaria-rescate y preservacion medio fisicobiotico	53	100,0%		
183	Costo planta de filtrado y potabilizado-estructura complementaria-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
184	Costo planta tratamiento de liquidos clacales-estructura complementaria-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Nº	Materiales	COD	%	COD	%
185	Costo invernadero-estructura complementaria-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
186	Costo establo-estructura complementaria-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
187	Costo mirador-estructura complementaria-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
188	Costo area de puesto de control y vigilancia-estructura complementaria-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
189	Costo infraestructura general-estructura complementaria lineal-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
190	Costo corrales -estructura complementaria lineal-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
191	Costo cerco perimetral -estructura complementaria lineal-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
192	Costo alambrado -estructura complementaria lineal-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
193	Costo sendero -estructura complementaria lineal-rescate y preservacion del medio fisicobiotico	53	100,0%		
194	Costo equipamiento-rescate y preservacion del medio fisico	54	100,0%		
195	Costo laboratorio obra civil-estructural principal-conservacion de la flora	53	100,0%		
196	Costo oficinas obra civil-estructural principal-conservacion de la flora	53	100,0%		
197	Costo depositos, garage y taller obra civil-estructural principal-conservacion de la flora	53	100,0%		
198	Costo viviendas obra civil-estructural principal-conservacion de la flora	53	100,0%		
199	Costo sector de uso comun obra civil-estructural principal-conservacion de la flora	53	100,0%		
200	Costo embarcadero obra civil-estructural principal-complementaria conservacion de la flora	53	100,0%		
201	Costo plataforma bombeo obra civil-estructura principal complementaria-conservación de flora	53	100,0%		
202	Costo planta de filtrado obra civil-estructural principal complementaria-conservacion de la flora	53	100,0%		
203	Costo de tratamientos de liquidos cloacales obra civil-estructural principal complementaria-conservacion de la flora	53	100,0%		
204	Costo de invernadero vivero obra civil-estructural principal complementaria-conservacion de flora	53	100,0%		
205	Costo puesto de control, seguridad y vigilancia obra civil-estructural principal complementaria-conservacion de la flora	53	100,0%		
206	Costo infraestructura gral.obra civil-estructural principal complementaria lineal-conservacion de la flora	53	100,0%		
207	Costo cerco perimetral obra civil-estructural principal complementaria lineal-conservacion de la flora	53	100,0%		
208	Costo alambrado obra civil-estructural principal complementaria lineal-conservacion de la flora	53	100,0%		
209	Costo senderos obra civil-estructural principal complementaria lineal-conservacion de la flora	53	100,0%		
210	Costo equipamiento-conservacion de la flora	54	100,0%		



# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Nº	Materiales	COD	%	COD	%
210	Costo equipamiento-conservacion de la flora	54	100,0%		
211	Costo laboratorio obra civil-estructural principal-conservacion de la fauna	53	100,0%		
212	Costo oficinas obra civil-estructural principal-conservacion de la fauna	53	100,0%		
213	Costo depositos, garage y taller obra civil-estructural principal-conservacion de la fauna	53	100,0%		
214	Costo viviendas obra civil-estructural principal-conservacion de la fauna	53	100,0%		
215	Costo sector de uso comun obra civil-estructural principal-conservacion de la fauna	53	100,0%		
216	Costo embarcadero obra civil-estructural principal-complementaria conservacion de la fauna	53	100,0%		
217	Costo plataforma bombeo obra civil-estructura principal complementaria-conservacion de fauna	53	100,0%		
218	Costo establo obra civil-estructura principal complementaria	53	100,0%		
219	Costo mirador obra civil-estructura principal complementaria	53	100,0%		
220	Costo planta de filtrado obra civil-estructural principal complementaria-conservacion de la fauna	53	100,0%		
221	Costo de tratamientos de liquidos cloacales obra civil-estructural principal complementaria-conservacion de la fauna	53	100,0%		
222	Costo puesto de control, seguridad y vigilancia obra civil-estructural principal complementaria-conservacion de la fauna	53	100,0%		
223	Costo infraestructura general obra civil-estructural principal complementaria lineal-conservacion de la fauna	53	100,0%		
224	Costo cerco perimetral obra civil-estructural principal complementaria lineal-conservacion de la fauna	53	100,0%		
225	Costo corrales obra civil-estructural principal complementaria lineal-conservacion de la fauna	53	100,0%		
226	Costo senderos obra civil-estructural principal complementaria lineal-conservacion de la fauna	53	100,0%		
227	Costo equipamiento-conservacion de la fauna	54	100,0%		
228	Parametro para la influencia de la distribucion, la ecorregion, el tamaño de la central y la complejidad institucional	1000	100,0%		
229	Parámetro para el costo base de la asistencia a comunidades indigenas y otros grupos étnicos	1000	100,0%		
230	Costo base del patrimonio cultural	56	50,0%	57	50,0%
231	Costo base acciones de proteccion-patrimonio cultural	56	50,0%	57	50,0%
232	Costo oficinas-estructura principal-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
233	Costo deposito, garage y taller-estructura principal-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
234	Costo vivienda-estructura principal-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
235	Costo sector de uso comun-estructura principal-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
236	Costo embarcadero-estructura complementaria-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
237	Costo plataforma de bombeo-estructura complementaria-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Nº	Materiales	COD	%	COD	%
238	Costo de la planta de filtrado y potabilizado-estructura complementaria-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
239	Costo de la planta de tratamiento de líquidos clacales-estructura complementaria-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
240	Costo del establo-estructura complementaria-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
241	Costo del invernadero-estructura complementaria-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
242	Costo del mirador-estructura complementaria-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
243	Costo del puesto de control, seguridad y vigilancia-estructura complementaria-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
244	Costo de la infraestructura general-estructura complementaria lineal-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
245	Costo de los corrales -estructura complementaria lineal-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
246	Costo cerco perimetral -estructura complementaria lineal-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
247	Costo alambrado -estructura complementaria lineal-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
248	Costo de sendero -estructura complementaria lineal-Protección de pueblos originarios	53	100,0%		
249	Costo del equipamiento-Protección de pueblos originarios	54	100,0%		
250	Costo base para OPP-proteccion del paisaje	56	50,0%	57	50,0%
251	Rendimiento de hidrogrua- gaviones y colchonetas-proteccion ambiental de margenes	1000	100,0%		
252	Rendimiento de bloques de hormigon-proteccion ambiental de margenes	1000	100,0%		
253	Rendimiento de carga y transporte-rip rap-proteccion ambiental de margenes	1000	100,0%		
254	Rendimiento de acomodamiento y descarga-rip rap-protecciones ambiental de margenes	1000	100,0%		
255	Rendimiento de geotextiles proteccion ambiental de margenes	1000	100,0%		
256	Rendimiento de la gramilla	1000	100,0%		
257	Costo de los servicios de infraestructura reasentamiento de población rural-reubicaciones y reasentamientos	56	50,0%	57	50,0%
258	Superficie por habitante reasentamiento de poblacion rural-reubicaciones y reasentamientos	1000	100,0%		
259	Habitantes por vivienda reasentamiento de poblacion rural-reubicaciones y reasentamientos	1000	100,0%		
260	Costo de servicios de infraestructura asentamientos urbanos-reubicaciones y reasentamientos	56	50,0%	57	50,0%

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Nº	Materiales	COD	%	COD	%
261	Costo instrumental-unidades de conservacion-rescate y preservacion del medio fisico	55	100,0%		
262	Costo instrumental-flora-rescate y preservacion del medio fisico	55	100,0%		
263	Costo instrumental-fauna-rescate y preservacion del medio fisico	55	100,0%		
264	Rendimiento de revegetacion mano de obra-OR-areas degradadas	1000	100,0%		
265	Rendimiento de revegetacion pastadora-OR-areas degradadas	1000	100,0%		
266	Costo anual de monitoreo-OR-recuperacion de area degradadas	56	50,0%	57	50,0%
267	Costo anual de plantacion-obrador-OR-recuperacion de area degradadas	56	50,0%	57	50,0%
268	Costo de señalización y carteleria - OP - Protección de habitat sensibles	56	50,0%	57	50,0%
269	Rendimiento para caballones - op - Protección de hábitat sensibles	1000	100,0%		
270	Rendimiento p/el acondicionamiento del sistema de drenaje-op-Protecc.habitat sensibles	1000	100,0%		
271	Rendimiento para la revegetación (siembra) - op - Protección de habitat sensibles	1000	100,0%		
272	Gasto base de SE-op-habitats sensibles	56	50,0%	57	50,0%
273	Costo kilometrico del vallado - Protección de hábitat sensibles	56	50,0%	57	50,0%
274	Rendimiento de tractor con topadora	1000	100,0%		
275	Costo base de programa de capacitacion y formacin de RRHH	56	50,0%	57	50,0%
276	Costo base de programa de educacion ambiental	56	50,0%	57	50,0%
277	Costo base de programa de comunicacion social y participacion comunitaria	56	50,0%	57	50,0%
278	Costo base de programa de promocion social	56	50,0%	57	50,0%
279	Costo base de programa de salud	56	50,0%	57	50,0%
280	Costo base de programa de fortalecimiento institucional y asistencia a municipios	56	50,0%	57	50,0%
281	Costo base de plan de gestion ambiental	56	50,0%	57	50,0%
282	Costo base de plan de ordenamiento ambiental y territorial	56	50,0%	57	50,0%
283	Rendimiento de la retroexcavadora-medidas de Recursos naturales-medidas de mitigacion	1000	100,0%		
284	Costo base de transporte de residuos peligrosos	1000	100,0%		
285	Costo base de gasto de disposicion final de residuos peligroso	1000	100,0%		
286	Costo de gasto de transporte de RSD	1000	100,0%		
287	Gasto disposicion final	1000	100,0%		
288	Precio del contenedor	1000	100,0%		
289	Rendimiento de retropala para las medidas de mitigacion	1000	100,0%		
290	Tarifa del transportista en el gasto de transpote RSD-si retiro hacia sitio externo	1000	100,0%		
291	Rendimiento de la retropala con cargador	1000	100,0%		
292	Factor del material de cobertura	1000	100,0%		
293	Horas /contenedor	1000	100,0%		
294	Velocidad de caion-reduccion de polvo mediante riego-mitigacion y remediacion	1000	100,0%		
295	Frecuencia de riego	1000	100,0%		

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Nº	Materiales	COD	%	COD	%
296	Costo resultante de la provision, plantacion, fertilizacion y otras actividades	1000	100,0%		
297	Costo riego periodico y mantenimiento anual	1000	100,0%		
298	Auxiliar: cantidad de muestras de agua - Monitoreos y controles	1000	100,0%		
299	Auxiliar: cantidad de muestras de aire - Monitoreos y controles	1000	100,0%		
301	Precio de los análisis de agua - Monitoreos y controles	1000	100,0%		
302	Precio de los análisis de aire - Monitoreos y controles	1000	100,0%		
303	Precio de los análisis de suelo - Monitoreos y controles	1000	100,0%		
304	Gasto operativo total (de agua, de aire y de suelo) - Monitoreos y controles	1000	100,0%		
305	Auxiliar: cantidad de campañas de Monitoreos y controles	1000	100,0%		
306	Gastos fijos de Monitoreos y controles	1000	100,0%		
308	Costo de la vivienda tipo rural	56	50,0%	57	50,0%
309	Costo de la vivienda y el equipamiento comunitario	56	50,0%	57	50,0%
	Costo de la vivienda y el equipamiento comunitario	56	50,0%	57	50,0%
310 al 454	Coso de las tierras en la distintas zonas	56	50,0%	57	50,0%

Nº	Materiales	COD	%
457	Costo basico para la conservación de la fauna si area entre 0 y 100000 ha.	1000	100,0%
458	Costo basico para la conservación de la flora si area entre 0 y 100000 ha.	1000	100,0%
459	Costo basico para la conservación de la flora si area entre 100000 y 250000 ha.	1000	100,0%
460	Costo basico para la conservación de la flora si area entre 250000 y 500000 ha.	1000	100,0%
461	Costo basico para la conservación de la flora si area entre 0 y 100000 ha.	1000	100,0%
462	Costo basico para la conservación de la flora si area entre 100000 y 250000 ha.	1000	100,0%
463	Costo basico para la conservación de la flora si area entre 250000 y 500000 ha.	1000	100,0%
464	Costo basico para la conservación de la flora si area mayor a 500000 ha.	1000	100,0%

## **6 INTERESES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

### **6.1 INTRODUCCIÓN**

Se presentan en los cuadros adjuntos una serie de variantes para poder expresar la influencia que adquieren los intereses durante la construcción de las obras, llamados intereses intercalares, en función de los dos parámetros de los cuales ellos dependen: el período de construcción (en años), el monto de la inversión en cada uno de ellos y la tasa de interés (en % anual).

#### **6.1.1 Tiempo de duración de las obras**

Los plazos de las obras hidroeléctricas son en general extendidos, y su magnitud depende de múltiples factores, cuya complejidad no permiten determinar leyes generales.

Se describen a continuación los principales determinantes de los plazos.

- **Volúmenes de Obra**

Los volúmenes totales o por actividad o material determinan plazos mínimos de difícil superación dentro de la razonabilidad de los precios de construcción. La asignación de mayor cantidad de recursos, equipos, mano de obra etc., puede mejorar los plazos pero en forma antieconómica.

- **Procesos constructivos**

Los procedimientos constructivos en muchos casos imponen plazos pues requieren secuencias obligatorias y únicas, impidiendo variantes en su orden y no permitiendo tareas simultáneas.

Esta restricción a los plazos es más sensible en las obras de hormigón, y en particular las que requieren inyectar las fundaciones desde la estructura.

Más aún en las presas de arco, donde la secuencia de hormigonado y de inyección son rígidas.

- **Frentes de Trabajo**

En los casos que por restricciones, en general geométricas, estén limitados los frentes de trabajo, los plazos no son disminuibles. El caso más evidente es el de una galería o túnel con limitación de ventanas.

- Producción o transporte de materiales

Es frecuente que el camino crítico para alguna o todas las etapas de la obra procedan de este factor. La producción o el transporte de piedra, tanto para hormigones, filtros o enrocados puede determinar con frecuencia una rigidez en los plazos de obra.

- Manejo del Río

El desvió del río ya sea en cauce parcial o total, puede ser determinante en los plazos totales. Por un lado la época en que se realiza y por otro la magnitud o complejidad de la actividad.

- Equipamiento

Cuando los grupos turbinas – generador deben tener desarrollo tecnológico, es decir ingeniería, fabricación y ensayos, esto condiciona los plazos.

- Singularidades

No pocas obras determinan sus plazos por condiciones singulares, como el aislamiento, distancia a los centros de producción y provisión de los materiales, la altura o dificultad de acceso o el proyecto en sí.

El clima, régimen de lluvias o de nieve provocan menores rendimientos o vedas climáticas, lo que determina también mayores plazos.

Otras singularidades surgen de las obras complementarias, como campamentos, obradores o relocalizaciones, que pueden determinar también plazos obligatorios.

- Flujo de fondos

Dentro de los determinantes de los plazos, el flujo de los recursos económicos es sin duda de alta sensibilidad al plazo, toda vez que el comitente dispone de un cronograma financiero que en muchos casos es rígido.

- Institucionales

Dentro de estos se destacan por pertinentes los temas interjurisdiccionales, locales o nacionales, expropiaciones y otros.

En base a lo expuesto precedentemente que el período o tiempo de ejecución de las obras civiles y el montaje de los equipamientos hidromecánico y eléctrico, puede variar entre los 3 y los 7 años, de acuerdo con la magnitud del aprovechamiento hidroeléctrico de que se trate.

En base a dicho criterio, se presenta en el Cuadro nº 1 un cronograma de la obra con una distribución posible en el tiempo de los porcentajes de avance de la misma año a año, para cada una de las duraciones totales previstas ya citadas. Dicha distribución se apoya en la experiencia acumulada en obras ya realizadas tanto en el país como en el extranjero.

#### **6.1.2 Tasas de interés aplicables**

Se asume también que las tasas de interés anual aplicables a estos emprendimientos podrían variar en la gama que va de un 2 % hasta un 12 %, de acuerdo a una serie de condiciones económicas financieras en que se encuentre el país al momento de la realización de las obras.

#### **6.2 MONTOS DE INTERESES INTERCALARES**

En el Cuadro Nº 2 se presentan los diferentes montos de los intereses intercalares (expresados como porcentajes del monto total de las obras) para todas las combinaciones posibles de los parámetros citados.

Por último, en el Cuadro Nº 3 y para las mismas combinaciones, se presentan los montos de obra incluidos los intereses intercalares.

**Cuadro No 1 - Cronogramas de obras**

Tiempo de construcción años							
	año 1 %	año 2 %	año 3 %	año 4 %	año 5 %	año 6 %	año 7 %
3	30	40	30				
4	20	30	35	15			
5	10	20	26	30	14		
6	5	15	20	21	25	14	
7	3	7	15	20	20	21	14

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

**Cuadro No 2 - Intereses intercalares**

Monto de Intereses Intercalares en %, sobre el monto total de las obras											
Tasa % Período de construcción	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	3,03	4,56	6,11	7,67	9,24	10,83	12,44	14,05	15,68	17,33	18,99
4	4,16	6,29	8,45	10,64	12,87	15,13	17,42	19,74	22,10	24,50	26,92
5	4,73	7,17	9,65	12,18	14,75	17,38	20,06	22,79	25,56	28,40	31,28
6	5,37	8,15	11,00	13,91	16,90	19,96	23,09	26,29	29,57	32,93	36,37
7	5,84	8,88	12,00	15,22	18,52	21,91	25,39	28,97	32,64	36,42	40,30

**Cuadro No 3 - Intereses intercalares mas el monto de las obras**

Monto de Obra mas Intereses Intercalares en %, sobre el monto total de las obras											
Tasa % Período de construcción	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	103,03	104,56	106,11	107,67	109,24	110,83	112,44	114,05	115,68	117,33	118,99
4	104,16	106,29	108,45	110,64	112,87	115,13	117,42	119,74	122,10	124,50	126,92
5	104,73	107,17	109,65	112,18	114,75	117,38	120,06	122,79	125,56	128,40	131,28
6	105,37	108,15	111,00	113,91	116,90	119,96	123,09	126,29	129,57	132,93	136,37
7	105,84	108,88	112,00	115,22	118,52	121,91	125,39	128,97	132,64	136,42	140,30



## **7 COEFICIENTE DE COMPATIBILIDAD**

El Manual de Procedimientos para la Estimación de Costos de Aprovechamientos Hidroeléctricos provee un cálculo de costos según los cuatro niveles de proyecto previstos.

Dado que en los niveles de inventario y perfectibilidad existen muchos aspectos del proyecto que no se incluyen en el cálculo de los costos unitarios, ya sea por falta de información básica o insuficiente grado de desarrollo de la ingeniería, en cada uno de los niveles se ha incorporado un coeficiente de imprevistos de modo que los presupuestos obtenidos incluyan una previsión en relación a los rubros faltantes.

Por otro lado existe la posibilidad de que esa falta de información básica (topográfica, geotécnica, hidráulica, etc.) no permita detectar eventuales imponderables de proyecto o constructivos que signifiquen un factor de riesgo no contemplado. A fin de evaluar la incidencia de esa posibilidad se incluye un factor de corrección denominado Coeficiente de Compatibilidad. Este procedimiento es similar al que existía en el manual anterior, el que se ha implementado en una planilla de cálculo.

Ese factor de corrección se calcula considerando cuatro estudios básicos cuyo grado de conocimiento es determinante en el diseño de las estructuras y sus fundaciones: geología, geotecnia, hidrología y topografía y además el nivel de desarrollo de la ingeniería existente.

En cada uno de estos rubros se evaluaron tres aspectos: su influencia (I) la cantidad y calidad de la información disponible (N), y el criterio de diseño utilizado (C).

La influencia (I) se refiere al grado de importancia que el estudio básico (geología, geotecnia, etc.) tiene en el diseño de esa obra en particular (y por lo tanto, en las eventuales variaciones del costo estimado).

Para todas las disciplinas se debe cumplir que:

$$\sum_{K=1}^5 I_K = 1$$

Donde K son las cinco disciplinas consideradas.

El grado de participación de cada disciplina básica en cada una de las estructuras, o coeficiente de incidencia  $I_k$ , debe ser establecido por el evaluador, en función de las características estructurales de la obra y la función que cumpla dentro del proyecto. En el cuadro N° 1 se incluyeron valores medios, que deberán revisarse en cada caso particular.

El coeficiente (N) se refiere al grado de desarrollo (en calidad y cantidad) que tiene esa disciplina en relación al que se supone que debería tener para lograr la eliminación de todos los imponderables que pudieran preverse a ese nivel de diseño.

Se toma como referencia el nivel Proyecto Básico, al que se asigna valor 1. Para los tres niveles restantes, a los que corresponden cifras mayores que 1, se recomiendan los valores indicados en el siguiente cuadro.

	INV	PREFACT.	FACTIB.	BASICO
N	1.50	1.30	1.15	1

El criterio de diseño (C) utilizado se refiere al tratamiento dado al diseño de Ingeniería en relación a la disciplina considerada calificado como optimista, normal o conservador. Se recomiendan los coeficientes que se indican a continuación:

Optimista = 1.1

Normal = 1.0

Conservador = 0.9

El factor de ponderación en relación con cada especialidad, por ejemplo geología, para un frente de obra i, será:

$$f_g^i = I_g C_g N_g$$

Y para las cinco especialidades j del frente i

$$f^i = \sum_{j=1}^{j=5} f_j^i = \sum_{j=1}^{j=5} I_j^i C_j^i N_j^i$$

Por último el coeficiente de compatibilización para los n frentes de obra considerados será:

$$FC = \sum_{i=1}^{i=n} = \sum_{j=1}^{j=5} f_j^i p_i$$

Donde  $p_i$  es el porcentaje de participación del costo de cada frente de obra considerado.

El costo del proyecto afectado por el factor de riesgo asociado al nivel de avance de la información básica disponible, se obtiene multiplicando el costo directo calculado con el Manual, por el coeficiente de compatibilización descrito en el presente capítulo.

En el Cuadro N° 1 se presentan las cuentas a considerar, un ejemplo del coeficiente de incidencia correspondiente adoptado, y un ejemplo de un cálculo para las obras de desvió del río solamente.

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

CUADRO N° 1 - COEFICIENTE DE COMPATIBILIZACION

Codigo	CUENTAS	Monto \$	Particip.	Geologia				Geotecnia				Topografia				Hidrologia				Ingenieria				Suma Ik	Costo total ponderado
				I	C	N	Fector de ponderac.	I	C	N	Fector de ponderac.	I	C	N	Fector de ponderac.	I	C	N	Fector de ponderac.	I	C	N	Fector de ponderac.		
<b>1.</b>	<b>EMBALSES Y OBRAS DE CONDUCCION</b>																								
<b>1.1</b>	<b>Obras de Desvio del Rio</b>																								
1.1.1.	Obras de Aducción	4529080	0,62	0,20	0,90	1,50	0,27	0,20	0,90	1,50	0,27	0,20	1,00	1,30	0,26	0,20	1,00	1,30	0,26	0,20	1,10	1,50	0,33	1,00	0,87
1.1.2.	Canal Excavado			0,20				0,20				0,20				0,20				0,20				1,00	
1.1.3.	Túneles	944350	0,13	0,20	0,90	1,15	0,21	0,20	0,90	1,15	0,21	0,20	1,00	1,15	0,23	0,20	1,00	1,50	0,30	0,20	1,10	1,50	0,33	1,00	0,17
1.1.4.	Obras de Restitución			0,20				0,20				0,20				0,20				0,20				1,00	
1.1.5	Preatagüa y Atagüa de Materiales Suelos	655050	0,09	0,15	1,00	1,30	0,20	0,20	1,00	1,30	0,26	0,20	0,90	1,15	0,21	0,25	1,00	1,50	0,38	0,20	1,00	1,30	0,26	1,00	0,12
1.1.6.	Atagüa de Escollera	1128100	0,16	0,15	1,10	1,50	0,25	0,20	1,10	1,50	0,33	0,20	0,90	1,15	0,21	0,25	1,00	1,50	0,38	0,20	1,00	1,30	0,26	1,00	0,22
1.1.7	Atagüa Celular			0,15				0,20				0,20				0,25				0,20				1,00	
<b>1.2</b>	<b>Presas</b>																								
1.2.1.	Presas de materiales sueltos			0,20				0,20				0,20				0,20				0,20				1,00	
1.2.2.	Presas de Escollera			0,20				0,20				0,20				0,20				0,20				1,00	
	Presas de Hormigón (Gravedad, aligerada, de arco y de hormigon Rcc)			0,20				0,20				0,20				0,20				0,20				1,00	
1.2.3.				0,20				0,20				0,20				0,20				0,20				1,00	
1.2.4	Auscultación			0,20				0,20												0,60				1,00	
<b>1.3</b>	<b>Aliviadero</b>																								
1.3.1	Obra de Aducción			0,10				0,20				0,20				0,30				0,20				1,00	
1.3.2.	Umbral			0,10				0,20				0,20				0,30				0,20				1,00	
1.3.3.	Obra de Restitución			0,10				0,20				0,20				0,30				0,20				1,00	
1.3.4.	Equipamiento Hidromecánico															0,30				0,70				1,00	
<b>1.4</b>	<b>Obra de Toma</b>																								
1.4.1	Obra de Aducción			0,15				0,15				0,15				0,30				0,25				1,00	
1.4.2.	Obra Principal			0,15				0,15				0,15				0,30				0,25				1,00	
1.4.3.	Equipamiento Hidromecánico															0,30				0,70				1,00	
<b>1.5</b>	<b>Conduccion</b>																								
1.5.1.	Canal (sin incluir la cámara de carga)			0,12				0,22				0,22				0,22				0,22				1,00	
1.5.2.	Galería de conducción			0,12				0,22				0,22				0,22				0,22				1,00	
<b>1.6</b>	<b>Chimenea de Equilibrio o Camara de Carga y Conduccion Forzada</b>																								
1.6.1.	Cámara de Carga o chimenea de equilibrio			0,20				0,20				0,15				0,25				0,20				1,00	
1.6.2.	Conducción Forzada			0,20				0,20				0,15				0,25				0,20				1,00	
<b>1.7</b>	<b>Casa de maquinas</b>																								
1.7.1.	Exterior			0,25				0,20				0,15				0,10				0,30				1,00	
1.7.2.	Subterránea			0,25				0,20				0,15				0,10				0,30				1,00	
1.7.3.	Equipamiento Hidroelectromecánico															0,30				0,70				1,00	
1.7.4.	Equipamiento Eléctrico accesorio																			1,00				1,00	
1.7.5.	Equipamiento Hidromecánico															0,30				0,70				1,00	
1.7.6.	Otros Equipamientos																			1,00				1,00	
1.7.7.	Arquitectura de la Central																			1,00				1,00	
<b>1.8</b>	<b>Obra de Restitucion</b>																								
1.8.1	Obra Principal			0,15				0,15				0,20				0,25				0,25				1,00	
1.8.2	Canal de Fuga			0,15				0,15				0,20				0,25				0,25				1,00	
1.8.3	Túnel de Fuga			0,15				0,15				0,20				0,25				0,25				1,00	
<b>1.9</b>	<b>Descargador de Fondo</b>																								
1.9.1	Obra de Aducción			0,25				0,20				0,15				0,20				0,20				1,00	
1.9.2	Obra Principal (Conducción y Central			0,25				0,20				0,15				0,20				0,20				1,00	
1.9.3	Obras de Restitución			0,25				0,20				0,15				0,20				0,20				1,00	
1.9.4	Equipamiento Hidromecánico															0,30				0,70				1,00	

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

CUADRO Nº 1 - COEFICIENTE DE COMPATIBILIZACION																									
Codigo	CUENTAS	Monto \$	Particip.	Geologia				Geotecnia				Topografia				Hidrologia				Ingenieria				Suma lk	Costo total ponderado
				I	C	N	Fector de ponderac.	I	C	N	Fector de ponderac.	I	C	N	Fector de ponderac.	I	C	N	Fector de ponderac.	I	C	N	Fector de ponderac.		
2	ACCESOS PERMANENTES																								
2.1	Red caminera																							-	
2.1.6	Caminos			0,15				0,25				0,25				0,10				0,25				1,00	
2.1.8	Puentes camineros			0,15				0,25				0,25				0,10				0,25				1,00	
2.2	Red ferroviaria			0,15				0,25				0,25				0,10				0,25				1,00	
2.2.6	Vías ferreas			0,15				0,25				0,25				0,10				0,25				1,00	
2.2.8	Puentes ferroviarios			0,15				0,25				0,25				0,10				0,25				1,00	
3.	CONSTRUCCIONES ESPECIALES																								
3.1	Exclusa de navegacion																								
3.1.1	Cuenco del esclusado			0,10				0,30				0,30				0,10				0,20				1,00	
3.1.2	Canales de aproximación			0,10				0,30				0,30				0,10				0,20				1,00	
3.1.3	Equipamiento Hidromecánico			0,10				0,30				0,30				0,10				0,20				1,00	
3.2	Toma para riego																								
3.2.1	Obra de Aducción			0,15				0,15				0,15				0,30				0,25				1,00	
3.2.2	Obra Principal			0,15				0,15				0,15				0,30				0,25				1,00	
3.2.3	Equipamiento Hidromecánico															0,30				0,70				1,00	
4	ASPECTOS AMBIENTALES																							-	
4.1	Estructurales																								
4.1.1	Expropiaciones,servidumbre y relocalizaciones			0,10				0,10				0,35				0,10				0,35				1,00	
4.1.2	Embalse			0,10				0,10				0,35				0,10				0,35				1,00	
4.1.3	Rescate y preservación			0,05				0,05				0,15				0,10				0,65				1,00	
4.1.4	Protecciones			0,05				0,05				0,15				0,10				0,65				1,00	
4.1.5	Medidas de mitigación,remediación y monitoreo			0,05				0,05				0,15				0,10				0,65				1,00	
4.2	No estructurales *			0,10				0,15				0,30				0,25				0,20				1,00	
5.	RELOCALIZACIONES																							-	
5.1	Red caminera																								
5.1.6	Caminos			0,10				0,25				0,30				0,10				0,25				1,00	
5.1.8	Puentes camineros			0,10				0,25				0,30				0,10				0,25				1,00	
5.2	Red ferroviaria																								
5.2.6	Vías ferreas			0,10				0,25				0,30				0,10				0,25				1,00	
5.2.8	Puentes ferroviarios			0,10				0,25				0,30				0,10				0,25				1,00	
5.3	Servicios en red																								
5.3.1	Electricidad			0,10				0,35				0,30				0,05				0,20				1,00	
5.3.4	Gas			0,10				0,35				0,30				0,05				0,20				1,00	
5.3.8	Desagües pluviales			0,10				0,35				0,30				0,05				0,20				1,00	
5.3.10	Desagües cloacales			0,10				0,35				0,30				0,05				0,20				1,00	
5.3.11	Agua potable			0,10				0,35				0,30				0,05				0,20				1,00	
TOTAL		7256580																							
COEFICIENTE DE COMPATIBILIZACION																									1,37
* Las medidas de no estructurales no han sido desarrolladas pues los estudios basicos en las mismas no inciden																									

## **8 IMPUESTOS Y TASAS**

La ejecución de un Proyecto Hidroeléctrico incluye una serie de tareas y provisiones cuyo costo tienen implícito una cierta carga impositiva que proviene de los equipos utilizados para su ejecución, de los insumos que las integran y del valor agregado.

En ciertas oportunidades en el pasado el estado nacional ha elaborado leyes que permitieron, en determinadas circunstancias, obtener esos equipos e insumos sin la aplicación de dicha carga impositiva.

En particular ese procedimiento se refiere por un lado a las tasas aduaneras para introducir equipos importados, ya sea de uso temporario, durante la construcción, o de instalación definitiva en la obra, y por otro lado al impuesto a los combustibles utilizados durante la construcción.

Complementariamente también existen otros impuestos como ingresos brutos, de carácter provincial, el impuesto sobre los débitos y créditos en las transacciones financieras y el impuesto al valor agregado de carácter nacional, que eventualmente podrían declararse exentos.

A fin de poder conocer el monto de los impuestos involucrado en un dado proyecto y así brindar un elemento adicional de juicio en el momento de la toma de decisiones, el modelo elaborado tiene la posibilidad de emitir un documento donde se informa el monto correspondiente a cada una dichas tasas e impuestos.

El tratamiento que se le dio en relación al cálculo, de cada uno de los mismos se describe a continuación

### **8.1. IMPORTACION TEMPORARIA DE EQUIPOS**

El mecanismo de la operatoria consiste en la introducción al país de esos equipos como importación temporaria.

El cálculo del monto del impuesto correspondiente a las tasas aduaneras se efectuó considerando los porcentajes establecidos de acuerdo a la posición arancelaria de dichos equipos según el NCM (Nomenclador Común del Mercosur), vigente en la República Argentina, que se indica en la tabla adjunta al presente apartado.

Dado que no se conoce cuantos equipos iguales serán utilizados en una obra dada, se determina el valor de la imposición para una unidad, como parte de la inversión de adquisición y se computó el costo horario de la misma junto con la amortización del equipo. Luego, de acuerdo a la cantidad de horas de utilización de ese equipo, según las cantidades de obra correspondiente a un proyecto dado, se obtuvo el monto total correspondiente

El monto de la inversión correspondiente a la tasa aduanera se obtiene con la misma expresión que se describe a continuación para los equipos de instalación permanente.

## **8.2. IMPORTACION PERMANENTES DE EQUIPOS**

En el caso de los equipos que se instalan definitivamente en la obra, si el equipo fuera importado, el monto de la tasa aduanera correspondiente, se obtiene directamente a partir del monto de la inversión correspondiente según la expresión:

$$\text{Monto tasa aduanera} = \text{MI} \left( 1 - \frac{1}{(1 + \text{Ta})} \right)$$

Donde:

MI: Monto total de adquisición

Ta: Tasa aduanera

La posición arancelaria se muestra en la planilla adjunta ya mencionada

## **8.3. COMBUSTIBLES**

El combustible utilizado casi en forma exclusiva en los equipos de construcción es el denominado Gas Oil. Los impuestos que afectan su precio de venta son:

Ley 23965: Impuesto a los combustibles. Gas Oil  
Alícuota 19 % (o 0.15 \$ / litro), lo que resulte mayor.

Ley 26028 Impuesto a las transferencia de Gas Oil.  
Alícuota 20.2 %

Alícuota total: 39.2 %

Conocido el monto total del combustible consumido, el valor del importe se obtiene con la misma expresión indicada en el apartado anterior.

#### **8.4. OTROS IMPUESTOS**

El monto derivado de la tasa correspondiente a Ingresos Brutos se aplica sobre el monto total de la obra incluyendo el monto del impuesto sobre los débitos y créditos en las transacciones financieras.

A su vez el monto correspondiente al impuesto el impuesto sobre los débitos y créditos en las transacciones financieras (0.012) se aplican sobre el total del presupuesto, incluyendo los montos directos e indirectos, costos complementarios e impuestos, incluyendo el IVA. (No se incluyen los intereses intercalares, que si bien generan un costo impositivo no están a cargo del Contratista).

Para la aplicación de los Ingresos Brutos cada usuario debe indicar el valor de la tasa correspondiente teniendo en cuenta el Art.6 del Convenio Multilateral que dice:

“Artículo 6: en los casos de actividades de la construcción, incluidas las de demolición, excavación, perforación, etc., los contribuyentes que tengan su escritorio, oficina, administración o dirección en una jurisdicción y ejecuten obras en otras, se atribuya el 10%

(diez por ciento) de los ingresos a la jurisdicción donde esté ubicada la sede indicada precedentemente y corresponderá el 90% (noventa por ciento) de los ingresos a la jurisdicción en que se realicen las obras. No podrá discriminarse, al considerar los ingresos brutos, importe alguno en concepto de honorarios a ingenieros, arquitectos, proyectistas u otros profesionales pertenecientes a la empresa.”

A fin de limitar el efecto de la influencia circular de los impuestos mencionados su monto se calculo en base a:

$$\begin{aligned}\text{Monto Impuesto} &= M (T/(1-T)) \\ M &= \text{Monto (directo + indirecto + complementarios)} \\ T &= \text{Alícuota del impuesto}\end{aligned}$$

El monto del impuesto al valor agregado, visto desde el estado, alcanza un monto igual al valor porcentual de aplicación sobre el total del presupuesto de la obra (sin incluir los intereses intercalares). En caso que dicho impuesto no se aplicara ese seria el monto que dejaría de percibir el estado como recaudador. Si



el comitente es el estado deja de pagar el monto mencionado como consumidor final y el efecto es neutro

En relación con el impuesto al valor agregado existe además un costo financiero derivado de la forma en que se encuentra implementado su pago, en el que intervienen un conjunto de variables asociadas a las características de cada empresa, por un lado y por otro a la forma de certificación que se establezca en los pliegos de licitación, lo que hace considerablemente incierto establecer un valor estándar para todos los casos. Un listado tentativo de esas variables es el siguiente:

- Fecha de compra de los diferentes insumos que se consumen o participan en la obra.
- Subcontratación o no de la ejecución de los diferentes trabajos que integran la obra.
- Forma y fecha de pago a los subcontratistas.
- Condición de agente de retención o no del comitente.
- Condición de agente de retención o no de los proveedores.
- Fecha en que el contratista factura al Comitente.
- Fecha de pago por parte del Comitente una vez presentada la factura
- Atribución o no, de acuerdo a lo establecido con organismos de crédito internacional, de retención total del IVA por parte del Comitente o mandante de pago.
- Porcentaje del impuesto sobre los débitos y créditos en las transacciones financieras pasible de ser computado como pago a cuenta del IVA, si el poder ejecutivo nacional lo establece.
- Posibilidad, para promocionar la industria, en ciertas zonas, de considerar a las cargas sociales como crédito fiscal del IVA y viceversa.

La incertidumbre en el cálculo del costo fiscal de este impuesto surge del hecho que estas variables cambian según la operatoria de producción de cada contratista y además pueden ser variables mes a mes durante la ejecución de la obra. En virtud de lo expuesto se ha considerado conveniente no incluir la estimación de este monto ya que resultaría altamente subjetivo.

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

## Equipos de Construcción

	Descripción y Características del Equipo	Posición Arancelaria	Derechos de importación		Estadística	IVA ALIC,50%
			Nuevos	Usados		
1	Barcasas	*8901.90.00.000Z	0	28	0,5	*
3	Bomba de hormigon de 30 m3/hora	*8413.40.00.000D	0	28	0,5	*
4	Bomba de hormigon de 50 m3/hora	"	"	"	0,5	*
5	Bomba inyectora	8413.20.00.000J	18	28	0,5	*
6	Bomba sumergible de 10 HP flygt	8413.70.10.400C	14	28	0,5	*
8	Bomba sumergible de 70 HP	8413.70.10.900E	14	28	0,5	*
9	Camión 20 ton eurotraker 380 e37+caja roquera	*8704.22.90.920K	35	PROHIBIDO	0,5	*
10	Camión con hidroqúa *	*8705.10.90.900J	35	"	0,5	*
11	Camión dumpcrete de 3 m3	*8705.40.00.900N	35	"	0,5	*
12	Camión dumpcrete de 6 m3	"	35	"	0,5	*
13	Camión fuera de ruta CAT 769 D	*8704.10.90.200C	35	"	0,5	*
14	Camión fuera de ruta CAT 773E	"	35	"	0,5	*
16	Camión mixer de 8 m3	*8705.40.00	35	"	0,5	*
17	Camión playo de 10 toneladas	8704.23	35	"	0,5	*
18	Camión regador de 10 m3	*87590.90.900X	35	"	0,5	*
20	Camión volcador F1400 (10 tonelad)	870422.20.200X	35	"	0,5	*
22	Cargador frontal CAT 962 G	*8429.51.19.000P	14	"	0,5	*
23	Cargador frontal CAT 966 H	"	"	"	"	*
24	Cargador frontal CAT 972 H	"	"	"	"	*
25	Cargador frontal CAT 980 H	"	"	"	"	*
26	Cargador frontal CAT 988 H	"	"	"	"	*
27	CAT motopala 2 motores tandem 637G	*8429.51.19.000P	14	"	"	*
28	Cintas Transportadoras	*8428.33.00.000N	0	28	0,5	*
29	Compactador CAT 815 F	*842940.00.000K	14	PROHIBIDO	0,5	*
30	Compactador de hormigón 5 a 8 ton	8429.40.00.000K	14	"	0,5	*
31	Compactador vibrador 8 a 10 ton	"	14	"	0,5	*
32	Compresor 11m3/min	*8414.80.11.000V	0	28	0,5	*
33	Draga 355 HP con fresa	*8905.10.00.000K	0	28	0,5	*
34	Draga 1100 HP	"	"	"	0,5	*
35	Draga 1650 HP	"	"	"	0,5	*
38	Draga 4400 HP	"	"	"	0,5	*
40	Equipo de terminación de hormigon	*847431.00.000U	0	28	0,5	*
41	Máquina tunelera TBM 135 HP (LOVAT)	*8430.31.90.000A	10	PROHIBIDO	0,5	*
44	Fresa	*8459.69.00.900G	0	28	0,5	*
45	Grúa con almeja	*8426.99.00.000H	0	28	0,5	*
46	Grúa con dragalina	"	0	28	0,5	*
47	Grúa móvil 10 toneladas	*842641.90.000E	0	28	0,5	*
48	Grúa móvil 50 toneladas	"	0	28	0,5	*
49	Grúa torre 150 tonelámetros	*842620.00.000B	0	28	0,5	*
50	Grúa torre 300 tonelámetros	"	0	28	0,5	*
51	Grupo electrógeno de 1000 kVA	*8501.34.20.000F	0	28	0,5	*
52	Grupo electrógeno de 2000 kVA	"	0	28	0,5	*
53	Gunitadora (30m3/h)	8424.89.90.900U	14	28	0,5	*
55	Jumbo Radial	*8430.41.90.000K	14	PROHIBIDO	0,5	*
56	Máquina tunelera TBM (LOVAT)	*8430.31.90.000A	10	"	0,5	*
57	Martillos	*8430.49.10.000G	10	28	0,5	*
58	Martillos neumáticos picadores	"	10	28	0,5	*
59	Martinete	*8430.10.00.900W	0	14	0,5	*
60	Mezcladora	*8474.39.00.100V	0	14	0,5	*
62	Motoniveladora CAT 14 H*	*8429.20.90.000V	14	28	0,5	*
63	Motoniveladora CAT 16 H	"	14	28	0,5	*
64	Motoniveladora CAT 160 H (Brasil)	"	14	28	0,5	*
65	Perforadora TamRock hidráulico	*8430.41.90.000P	14	28	0,5	*
66	Planta clasificadora de piedras	*8474.10.00.000D	0	28	0,5	*
68	Planta elevadora de hormigón 150m3/h	*8474.31.00.000U	0	28	0,5	*
	+Compresor 11m3/min	8413.50.10.200N	14	28	0,5	*
69	Planta clasificación áridos	*8474.10.00.000D	0	28	0,5	*
70	Pórtico grúa s/ruedas para playa de prefabricados	*8426.12.00.000L	0	28	0,5	*
71	Retroexcavadora Cat 330 CL	*8429.52.19.000B	14	PROHIBIDO	0,5	*
72	Retroexcavadora CAT 345 CL (1 a 3m3)	"	14	"	0,5	*
73	Retroexcavadora CAT 365 CL (1,5 a 3,5m3)	"	14	"	0,5	*
74	Retroexcavadora CAT 385 CL (2,1 a 4,6m3)	"	14	"	0,5	*
75	Rodillo neumático autopropulsado 10 toneladas	*8430.61.00.120R	0	28	0,5	*
77	Sonda para inyección	*8430.49.20.000R	0	PROHIBIDO	"	*
78	Topadora sobre carriles CAT R7	*8429.19.90.000N	14	PROHIBIDO	"	*
79	Topadora sobre carriles CAT T8	"	"	"	"	*
80	Topadora sobre carriles CAT T9	"	"	"	"	*
81	Topadora s/neumáticos CAT 824 H	"	"	"	"	*
82	Tractor neumático MF 630	*8701.90.90.900	14	28	0,5	*
84	Rodillo neumático autopropulsado	*8430.61.00.120R	0	28	0,5	*
85	Planta elaborada de hormigón 65 / 75	*8474.31.00.000U	0	28	0,5	*
	m3/h+compresor 11m3/min	8413.50.10.200N	14	28	0,5	*
86	Perforadora para anclaje	*8430.41.20.000W	14	28	0,5	*
87	Planta hormigonera 30 m3/h	*8474.31.00000U	0	28	0,5	*
88	Caldera para curado con accesorios	"	"	"	"	*
89	Compresor XA-350	*8414.80.11.000W	0	28	0,5	*
90	Planta hormigonera 150 m3/h	*8474.31.00000U	0	28	0,5	*
91	Planta elaboradora hormigón 10m3/h	"	0	28	0,5	*
93	Jaula Alimak Olora + compresor	8428.90.90.900Z	0	PROHIBIDO	0,5	*
94	Roquet Boomer 104 127 8	8430.39.90.000W	0	PROHIBIDO	0,5	*
95	Boomer 282	"	0	"	0,5	*
96	Planta de trituración de áridos	*8474.20.10.100H	0	14	0,5	*
97	Bomba de hormigón + encofrado retráctil	*8413.40.00.000D	0	28	0,5	*
98	Bomba 360 m3/h	"	0	28	0,5	*
100	Blondin con correas y cable	8426.99.00.000H	0	28	0,5	*
300	Tractor John Deere 6405 - 106 HP DT + Sembradora Bertini Modelo 8000D	*8701.90.90.9004	14	PROHIBIDO	0,5	*
303	Motoniveladora	*8429.20.90.000V	14	28	0,5	*

### Notas:

- Los impuestos se aplican sobre el precio FOB mas fletes y seguro
- Para importacion temporaria los impuestos deben garantizarse mediante poliza de seguro de caucion
- En el caso de equipo usado el impuesto se aplica sobre el valor real del mismo mas flete y seguros

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

## Equipamiento

	Descripción y Características del Equipo	Posicion Arancelaria NCM	Derechos de import. %		Estadística	IVA ALIC,50%
			Nuevos	Usados		
1	Turbinas	8411.12	0	PROHIBIDO	0,5	GRAL
2	Generadores	8501.33.20	0	28	0,5	*
3	Transformadores	8504.33	0	28	0,5	*
4	Playa de maniobras		14	PROHIBIDO	0,5	GRAL
	Celdas de transformacion					
	Celdas de salida					
	Celdas de medicion y proteccion					
5	Servicios de la central	8424.10.00	16	PROHIBIDO	0,5	GRAL
	Equipo contra incendio					
	Equipo de tratamiento de agua					
	Equipo de tratamiento de aceite					
	Equipo de acondicionamineto de aire					
6	Valvulas					
	Mariposa	8481.80	14	PROHIBIDO	0,5	GRAL
	Esferica	8481.80	14	PROHIBIDO	0,5	GRAL
	Cono fijo (HB)	8481.80	14	PROHIBIDO	0,5	GRAL
	Aguja	8481.80	14	PROHIBIDO	0,5	GRAL
	Tubo	8481.80	14	PROHIBIDO	0,5	GRAL
	Chorro hueco	8481.80	14	PROHIBIDO	0,5	GRAL
	Manguito deslizante	8481.80	14	PROHIBIDO	0,5	GRAL
	De busco	8481.80	14	PROHIBIDO	0,5	GRAL
6	Gruas porticos	8426.30	0	28	0,5	*
7	Puentes gruas	8426.11	0	28	0,5	*
8	Compuertas metalicas	7326.9	18	28	0,5	*
9	Equipos de auscultacion	9031.80.99	14	28	0,5	GRAL

### Notas:

- Los impuestos se aplican sobre el precio FOB mas fletes y seguro
- En el caso de equipo usado el impuesto se aplica sobre el valor real del mismo mas flete y seguros

**9 APLICACIÓN SEGÚN EL MANUAL ANTERIOR DE LA SECRETARIA DE ENERGÍA**

La estructura de costos, en ambos manuales no es la misma, como puede apreciarse en el cuadro comparativo adjunto, sino que además el agrupamiento de las subcuentas dentro de cada centro de costos es también diferente.

Por lo tanto al momento de efectuar el traslado de las cantidades de obra de un sistema al otro deberá tenerse en cuenta que los datos no se presentan en la misma secuencia en ambos casos.

Además el nuevo manual en muchos rubros presenta opciones que no están contempladas en el manual anterior lo que obliga al Usuario a consultar la documentación del proyecto (planos y especificaciones) a fin de obtener la información necesaria.

Algunos ejemplos en este sentido son

- Excavaciones en roca, donde es necesario definir si el banqueo es de altura mayor o menor de 6m.
- También se han incorporado las siguientes opciones no previstas en el manual anterior.

-Excavación mediante dragado.

-Excavación subterránea mediante tunelera.

Lo que obliga a investigar en los cómputos existentes a fin de discriminar las cantidades de los nuevos rubros, si estos existieran.

- Hormigón, donde debe obtenerse datos adicionales en relación al tipo de cemento, cantidad de áridos, forma de transporte, tipo y cantidad de encofrado.

- Tratamiento de Fundación, donde es necesario establecer el tipo de tratamiento y las cantidades de cada componente a fin de obtener el costeo correspondiente.
- En los costos hidromecánicos y electromecánicos, para ciertos elementos, se requieren parámetros que no se utilizaban en el manual anterior por lo que debe recurrirse a los planos del proyecto y/o especificaciones.

Por otro lado en el presente manual se han incorporado algunos rubros que no estaban en la versión anterior y que expresan el costo de cantidades de obra que deben desglosarse de otros rubros, lo que hace necesario efectuar el análisis de los componentes correspondientes

También se agrega cuentas completas no previstas anteriormente, como:

#### 4. ACCIONES AMBIENTALES

#### 8. COSTOS COMPLEMENTARIOS

Algunos de los Centros de Costos que integren las Acciones Ambientales están presentes en el manual anterior en otro agrupamiento como se:

- Limpieza del embalse
- Expropiaciones y Servidumbre

Sin embargo el resto de los componentes de esta cuenta no estaban incluidos y en la casi totalidad de los proyectos existentes deberían hacerse los estudios y diseños para su consideración.

En la descripción del grado de precisión del Manual Anterior de la secretaria de Energía se aclara expresamente:

“Los costos unitarios contenidos en el manual incluyen los componentes de costos directo, indirecto y financiero y el beneficio del contratista. Los valores resultantes corresponden a una situación estándar, es decir, condiciones que no son alteradas por una situación anormal del mercado o particulares del contrato.

Al respecto, cabe decir que la carga financiera incidente en el Costo total de un ítem, responde a una situación de pago de los certificados dentro de los 30 días de haber sido confeccionado.”

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

---

Es importante tener presente lo expuesto ya que en el manual nuevo los valores unitarios de la Obras Civiles son costos directos (no precios de venta). Los gastos generales del contratista y los beneficios se computan en la cuenta 8. Costos Complementarios.

DENOMINACIÓN		
CODIGO	MANUAL NUEVO	MANUAL ANTERIOR
0		Expropiaciones y servidumbres
1	Embalses Y Obras De Conducción	Edificios y Obras complementarias
2	Accesos Permanentes	Embalses y Obras de Conducción
3	Construcciones Especiales	Equipamiento Electromecánico
4	Acciones Ambientales	Equipamiento Eléctrico Accesorio
5	Relocalizaciones	Otros Equipos de la Central
6	Costos Directos	Accesos Permanentes
7	Intereses durante la Construcción	Construcciones Especiales
8	Costos Complementarios	Costos Indirectos y Gastos de Administración
9		Intereses durante la Construcción