

PÚBLICO

DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

ECUADOR

PROYECTO HIDROELÉCTRICO COCA
ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD

(EC0004)

ANEXO V – MANUAL DE COSTOS

NOVIEMBRE 1977

10-271/00-EC
411/SF-EE
412/SF-EE
Pérez

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION - INECEL

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA

INFORME DE PREFACTIBILIDAD

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

NOVIEMBRE, 1977

QUITO-ECUADOR

ANEXO V

MANUAL DE COSTOS

INDICE - TEXTO

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	
1. GENERAL	1
1.1 Tipos y Estimaciones de Costos de Construcción	1
1.1.1 Consideraciones Generales	1
1.1.2 Definiciones	1
1.1.3 Nivel de Inventario	5
1.1.4 Nivel de Evaluación o Prefactibilidad	7
1.1.5 Nivel de Factibilidad	10
1.1.6 Criterios y Procedimientos de Aplicación	20
1.2 Plan de Cuentas	23
1.3 Porcentaje de Imprevistos a Aplicarse sobre los Costos Directos	25
1.4 Métodos Utilizados en la Compilación de Datos sobre Costos	28
1.5 Monedas Utilizadas	30
1.6 Tipos de Cambio para Conversión de las Estimaciones de Costo a una Moneda Unica	30

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

INDICE - TEXTO

	<u>Página</u>
1.7 Fecha de Referencia para los Datos de Costos y Reajustes Futuros	31
2. PROCEDIMIENTO PARA ESTIMACIONES DE COSTOS UNITARIOS POR CUENTAS	32
2.1 Cuenta 10 - Expropiaciones y Servidumbres	32
2.1.1 Adquisición de Tierras y Edificios	32
2.1.2 Gastos para la Adquisición de Tierras	37
2.1.3 Reubicación de Caminos	37
2.1.4 Reubicación de Servicios Públicos	37
2.1.5 Imprevistos	38
2.2 Cuenta 11 - Edificios y Obras Complementarias	39
2.2.1 Patios, Talleres y Obras Accesorias	39
2.2.2 Costos Unitarios de las Obras Civiles	39
2.2.3 Costos de los Equipos	39
2.2.4 Superestructuras de la Casa de Máquinas y/o Terminaciones	40
2.2.5 Villa para el Personal de Operación	40
2.2.6 Imprevistos	41
2.3 Cuenta 12 - Embalses y Obras de Conducción	41
2.3.1 Limpieza del Area del Embalse	41
2.3.2 Costos Unitarios para Obras Civiles	42
2.3.3 Costos de los Equipos	42
2.3.4 Costos Varios - Acabados	42

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

INDICE - TEXTO

	<u>Página</u>
2.3.5 Imprevistos	42
2.4 Cuenta 13 - Turbinas y Generadores	43
2.4.1 Turbinas	43
2.4.2 Generadores	43
2.4.3 Imprevistos	43
2.5 Cuenta 14 - Equipo Eléctrico Accesorio	43
2.5.1 Equipo Eléctrico Accesorio	43
2.5.2 Imprevistos	44
2.6 Cuenta 15 - Otros Equipos de la Central	44
2.6.1 Grúas Pórtico o Puentes Rodantes Principales de la Central	44
2.6.2 Equipos Varios	44
2.6.3 Imprevistos	45
2.7' Cuenta 16 - Accesos	45
2.7.1 Caminos y Puentes	45
2.7.2 Imprevistos	46
3. COSTOS UNITARIOS PARA OBRAS CIVILES	46
3.1 Excavación en Tierra	46
3.1.1 Materiales que Pueden ser Clasificados como Tierra para Efectos de Excavación	46
3.1.2 Costo Unitario	48
3.2 Excavaciones en Roca a Cielo Abierto	49
3.2.1 Materiales Clasificados como Roca para Efectos de la Excavación	49

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

INDICE - TEXTO

	<u>Página</u>
3.2.2 Costos Unitarios	50
3.3 Macizos de Tierra Compactada	51
3.3.1 Materiales Clasificados como Utiliza- bles en Macizos de Tierra Compactada	51
3.3.2 Costos Unitarios	51
3.3.3 Ejemplo de Cálculo	53
3.4 Escollerados	55
3.4.1 Materiales Clasificados como Utiliza- bles en Escollerados	55
3.4.2 Costos Unitarios	55
3.4.3 Ejemplo de Cálculo	57
3.4.4 Cálculo de Escollerados Colocados Bajo el Agua	59
3.5 Hormigón	60
3.5.1 Materiales Clasificados como Hormigón	60
3.5.2 Costo Unitario	61
3.6 Desvío del Río durante la Construcción	61
3.6.1 Desvío	61
3.6.2 Ataguías	64
3.7 Filtros, Drenes y Protección de los Taludes de las Presas de Tierra y de Escollerado	65
3.7.1 Descripción de los Costos Unitarios	65
3.7.2 Costos Unitarios	66

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

INDICE - TEXTO

	<u>Página</u>
3.8 Construcción de Túneles en Roca	67
3.8.1 Materiales que pueden ser Clasificados como Roca para Efectos de Excavaciones de Túneles	67
3.8.2 Descripción del Costo Unitario	67
3.8.3 Costo Unitario	68
3.9 Tratamiento y Limpieza de la Fundación	68
3.9.1 Tratamiento de la Fundación	68
3.9.2 Limpieza de la Fundación	69
3.9.3 Impermeabilizaciones	69
3.9.4 Acabados	70
4. COSTOS DE LOS EQUIPOS ELECTROMECHANICOS	71
4.1 Grúas Pórtico y Puentes Rodantes	71
4.1.1 Grúas Pórtico	71
4.1.2 Puentes Rodantes	71
4.2 Rejas de Protección de la Toma de Agua	72
4.3 Compuertas Planas, Guías y Mecanismos de Maniobra	72
4.4 Cierres Auxiliares de Mantenimiento Sumergidos (operados debajo del nivel de agua del embalse)	73
4.5 Cierres Auxiliares de Mantenimiento de Superficie	74

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

INDICE - TEXTO

	<u>Página</u>
4.6 Compuertas de Sector y Mecanismos de Maniobra de Superficie y de Fondo	75
4.6.1 Compuerta de Sector y Mecanismo de Maniobra de Superficie	75
4.6.2 Compuerta de Sector y Mecanismo de Maniobra de Fondo	76
4.7 Calderería	77
4.8 Válvulas Hidráulicas	78
4.8.1 Válvulas Tipo Mariposa de Cierre Automático	78
4.8.2 Válvulas de Buje Móvil	78
4.8.3 Válvulas de Aguja	79
4.9 Turbinas Francis	79
4.10 Turbinas Kaplan	81
4.11 Turbinas Pelton	82
4.12 Generadores	84
5. COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS DE ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION	86
5.1 Instalaciones para la Construcción de las Obras y Campamentos	86
5.1.1 Instalaciones para Construcción de las Obras y Campamento	86
5.1.2 Caminos y Puentes Provisionales	87
5.1.3 Imprevistos	87

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

INDICE - TEXTO

	<u>Página</u>
5.2 Ingeniería y Administración General	88
5.2.1 Ingeniería	88
5.2.2 Administración General	89
5.2.3 Imprevistos	89
6. INTERESES DURANTE LA CONSTRUCCION	90
7. INDICES DE REAJUSTE Y TASAS DE CAMBIO	92
7.1 Indice de Reajuste de Precios en Dólares en las Estimaciones de Costos	92
7.2 Indice de Reajuste de Precios en Suces en las Estimaciones de Costos	94
APENDICE 1	96
APENDICE 2	
APENDICE 3	

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

INDICE - CUADROS

<u>Nº</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
V.1.1	Porcentaje de Imprevistos	29
V.2.1	Costos Unitarios de Carreteras y Puentes	47
V.3.1	Clasificación del Hormigón y Métodos para la Determinación del Costo Unitario Hormigón con Arena Natural	62
V.3.2	Clasificación del Hormigón y Métodos para la Determinación del Costo Unitario Hormigón con Arena Artificial	63
V.3.3	Costos Unitarios Varios	70
V.4.1	Cálculo del Peso de los Generadores de Corriente Alternada para Potencia de 3.125 KVA o Tamaños Mayores - Eje Vertical	85
V.7.1	Indice de Reajuste de Precios en Dólares en las Estimaciones de Costos	93
V.7.2	Indice General de Precios al Consumidor	95

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

INDICE - LAMINAS

<u>Nº</u>	<u>Descripción</u>	<u>Entre Páginas</u>
HS/IA-442-0E-002	Patios, Talleres y Obras Accesorias	40 - 41
003	Villa para el Personal de Operación	41 - 42
004	Excavación en Tierra	48 - 49
005	Excavación en Roca a Cielo Abierto	50 - 51
006	Hormigón en Masa	63 - 64
007	Ataguías con Tablestacas de Acero	64 - 65
008	Construcción de Túneles en Roca	68 - 69
009	Construcción de Túneles en Roca sin Presencia de Agua	68 - 69
010	Construcción de Túneles en Roca con Presencia de Agua	68 - 69
011	Grúas Pórtico	71 - 72
012	Puentes Rodantes	72 - 73
013	Peso de Compuertas, Cierres Auxiliares y Rejas	72 - 73
014	Rejas de la Toma de Agua	72 - 73
015	Compuertas Planas para Toma de Agua, Inclusive Mecanismo de Maniobra	72 - 73
016	Cierres Auxiliares de Mantenimiento de Fondo	74 - 75

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

INDICE - LAMINAS

<u>Nº</u>	<u>Descripción</u>	<u>Entre Páginas</u>
HS/IA-442-OE-017	Cierres Auxiliares de Manteni- miento de Superficie	75 - 76
018	Compuertas de Sector de Super- ficie	76 - 77
019	Compuertas de Sector con Guin- ches, Tipo Sumergido	76 - 77
020	Válvulas tipo Mariposa de Cie- rre Automático	78 - 79
021	Válvulas tipo Aguja	78 - 79
022	Turbinas Francis	80 - 81
023	Turbinas Kaplan	81 - 82
024	Turbinas Pelton	82 - 83
025	Generadores	84 - 85
026	Ingeniería y Administración Ge- neral	88 - 89

ANEXO V

MANUAL DE COSTOS

INTRODUCCION

El presente manual de procedimientos para las estimaciones de los costos de construcción de aprovechamientos hidroeléctricos, se ha elaborado para su utilización en los estudios del Proyecto Hidroeléctrico Coca en el Ecuador. Su estructura y metodología provienen de la experiencia ecuatoriana y brasileña en este campo. Como se indica en el ítem 1.4 para la elaboración del presente trabajo se ha tomado como base el Manual de Costos elaborado para los estudios energéticos de la región del Río Jubones en el Ecuador. Los costos unitarios, curvas y tablas de este manual han sido debidamente resjustadas y comprobadas con los datos disponibles de proyectos similares que están siendo ejecutados en el País (Paute, Toachi, Pisayambo).

El Capítulo 1, de carácter general, contiene los criterios básicos de referencia para la elaboración de las Estimaciones de Costos unitarios por cuentas; los Capítulos 3 y 4 contienen, respectivamente, los costos unitarios para Obras Civiles y Equipos Electro-Mecánicos; el Capítulo 5 trata de los Costos Indirectos y de Administración de

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

la construcción de las obras que se analizan; el Capítulo 6 trata de los intereses durante la construcción y en el Capítulo 7, constan los índices de reajuste para las dos monedas utilizadas, lo que permite actualizar el costo de las obras.

En el Apéndice 1 está incluido el "Plan de Cuentas Genérico" adoptado; el Apéndice 2 trata de los intereses durante la construcción y la metodología para su cálculo, así como de los cronogramas mínimos para ejecución de las obras; finalmente, el Apéndice 3 contiene un ejemplo de cálculo para estimaciones de costos, con utilización de los elementos previstos en el Manual.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1. GENERAL

1.1 TIPOS DE ESTIMACIONES DE COSTOS DE CONSTRUCCION

1.1.1 Consideraciones Generales

El grado de detalle y la precisión de las estimaciones de los costos de construcción varían de acuerdo con los objetivos de los correspondientes estudios de ingeniería, variando también en función de los objetivos, las necesidades de cantidad y precisión de los datos e informaciones técnicas básicas.

A continuación se define, para los estudios de planificación, tres niveles sucesivos del grado de detalle de los proyectos y los datos técnicos básicos mínimos requeridos para cada uno de ellos.

1.1.2 Definiciones

a) Estimativas de Inventario

Son para informes de inventario.

Las estimativas de inventario pueden ser elaboradas en base a gráficos de costos, esbozos simples o diseños generales aproximados.

Estas estimativas sirven generalmente para encontrar la solución

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

más económica, comparando partes alternativas, tales como tipos de presa, rutas de canales o líneas de transmisión, capacidades de centrales, etc. Los costos aproximados se determinan en base al costo total de estructuras comparables por cantidades unitarias; por ejemplo, el costo por metro cúbico de presa, por metro lineal de canales, por km para líneas de transmisión, por KV para centrales.

Investigaciones detalladas no son económicamente justificables. Estas estimativas no deben ser usadas para solicitar autorización para la ejecución del proyecto o para solicitar fondos para su construcción. Estos métodos, en la determinación de costos, solamente deben ser usados cuando se desea obtener costos aproximados en poco tiempo, y cuando careciendo de suficientes datos se desea preparar estimativas de costos para estudios de prefactibilidad.

El Manual de Costos sirve como elemento auxiliar en la preparación de costos unitarios comparativos o curvas específicas de costos.

b) Estimativas de Costos para Estudios de Prefactibilidad y Factibilidad

Estas son usadas para la determinación de la factibilidad económica de un proyecto para mostrar la probable secuencia y costos de construcción de obra (plan financiero). También pueden ser usadas como guía en la selección de alternativas. Estas alternativas se basan

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

en informaciones y datos obtenidos durante las investigaciones para la planificación de la obra. Estas investigaciones deben garantizar la obtención de suficiente información para permitir la preparación de estudios preliminares y diseños, de los cuales puedan ser obtenidas cantidades aproximadas para cada tipo de servicio.

Las estimativas de factibilidad se incluyen en los respectivos informes a fin de obtener la autorización por parte del Gobierno para continuar los estudios para la obtención de documentos previos a la construcción. Es estas estimativas el uso del Manual de Costos es lo más indicado.

Se acostumbra antes de la factibilidad, (que exige la aplicación de recursos apreciables en la obtención de datos básicos) realizar estudios de prefactibilidad donde con menor número de datos, se pueden establecer programas de obras que satisfagan las correspondientes demandas teniendo en cuenta la selección de aquellas a ser ejecutadas con prioridad.

c) Estimativas Específicas

Estas estimativas representan normalmente el costo estimado de ítems específicos de servicios que serán puestos a concursos para ser contratados.

Los tipos de estimativas específicas son los siguientes:

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- Estimativas de preevaluación

Estas se preparan para informar al proyectista sobre los costos aproximados, bajo determinadas especificaciones. Una alternativa de preevaluación debe ser preparada antes de la emisión de las especificaciones constructivas y de aprovisionamiento. Estas estimativas se elaboran generalmente cuando están por terminarse los diseños y especificaciones y con anterioridad a la estimativa básica. En esta etapa el uso del Manual de Costos es relativo, debiéndose analizar todas las condiciones reales que envuelven los costos de los servicios.

- Estimativa básica

Esta estimativa está basada en diseños y especificaciones de las cuales pueden ser determinadas cantidades exactas de cada clase de servicio. Esta se prepara a fin de mostrar que los costos unitarios y totales son razonables para ejecutar las cantidades de obra involucradas en cada ítem, y para comparar y verificar los precios propuestos por los contratistas concursantes. Esta estimativa debe ser preparada inmediatamente antes de la apertura de las propuestas.

Es práctica común entre los contratistas el subir los costos unitarios de aquellos ítems que se desarrollan al comienzo de la cons-

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

trucción, y bajar los costos unitarios de aquellos ítems que se cumplen al final de la construcción a fin de compensar las pérdidas que pudieran existir como resultado de una evolución de los precios de los ítems que no contemplen su real ubicación dentro de la construcción de la obra.

Por este motivo los costos unitarios de la estimativa básica no deben ser una mera evaluación sobre los precios que el contratista quiera suministrar. Cada precio unitario debe ser el resultado de una evaluación cuidadosa, con análisis de todas las informaciones y datos pertinentes y debe ser hecha en base a las condiciones reales y actuales de mercado de trabajo. La aplicación del Manual de Costos debe ser mínima.

1.1.3 Nivel de Inventario

Estos estudios sirven para preparar las estimativas de costos de inventario para ser incluidos en los respectivos informes.

No deben ser usados para la obtención de fondos. Ellos sirven para:

- Eliminar proyectos antieconómicos o sitios inadecuados para estructuras.
- Proporcionar datos para estudios de costos.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- Definir problemas a investigar en el sitio de las obras, tales como profundidad de los aluviones y coluviones, secuencia o competencia de estratos, localización y características de zonas descompuestas, condiciones de la capa freática, etc.
- Establecer justificaciones para estudios subsecuentes.
- Determinar el objetivo necesario de las exploraciones para la obtención de datos, para los estudios posteriores.

En general, y para efectos de la determinación de los costos de obra, los datos técnicos básicos mínimos requeridos en este nivel son:

a) Topografía

. Emplazamiento de las obras

Restituciones aerofotogramétricas expeditivas en escala 1:10.000 con equidistancia de curvas de nivel de 10 m, obtenidas por medio de fotografías aéreas y complementadas por trabajos de campo consistentes en levantamientos taquimétricos de secciones transversales.

. Embalse

Restituciones aerofotogramétricas expeditivas, con equidistancia de curvas de nivel de 10 m basadas en fotografías aéreas hasta escalas de 1:60.000 y en el levantamiento barométrico de perfiles de pelo de agua y de puntos altimétricos complementarios.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

. Perfiles Longitudinales

En el caso de aprovechamientos hidroeléctricos integrados en cascada, se necesita el perfil longitudinal del río, obtenido por levantamiento barométrico y/o taquimétrico.

b) Geología

Análisis fotogeológico y reconocimiento geológico de superficie de los lugares de implantación de obras y de yacimientos de materiales de construcción.

c) Expropiaciones del área del embalse

Costos de las tierras y de las reubicaciones obtenidas mediante levantamientos expeditivos y curvas paramétricas. En el caso de tratarse de áreas desarrolladas desde el punto de vista socio-económico, se realizarán reconocimientos y levantamientos agroeconómicos y socio-económicos sumarios.

1.1.4 Nivel de Evaluación o Prefactibilidad

En el nivel de evaluación o prefactibilidad, los estudios técnicos y estimaciones de costos correspondientes deben tener un grado de detalle y precisión suficientes para permitir la elaboración de planos o programas de obras económicamente eficientes, que satisfagan las

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

correspondientes demandas teniendo en cuenta la selección de las obras a ser ejecutadas con prioridad.

En general y para los efectos de la determinación de los costos de obra, los datos técnicos básicos mínimos requeridos en este nivel son:

a) Topografía

. Emplazamiento de las obras

Levantamiento aerofotogramétrico o topográfico en escala 1:5.000 con equidistancia de curvas de nivel de 2,5 m. Para obras de pequeña magnitud, se requieren levantamientos en escala 1:2.000; levantamiento batimétricos en las mismas escalas.

. Embalses

Para grandes embalses se requieren levantamientos aerofotogramétricos en escala 1:25.000, con equidistancia de curvas de nivel de 5 m. En el caso de embalses pequeños para regularización (tipo pondage), la escala del levantamiento deberá ser como mínimo 1:5.000 con equidistancia de curvas de nivel de 2,5 m.

. Perfiles

Obtención de perfiles transversales en el emplazamiento de las obras.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

Implantación de escalas limnimétricas y su vinculación a redes altimétricas existentes en el caso de aprovechamientos en cascada con influencia recíproca. Determinación de los perfiles longitudinales del pelo de agua.

b) Geología

Análisis fotogeológicos y reconocimientos geológicos de superficie del emplazamiento de las obras y del área del embalse. Dependiendo de las condiciones locales podrán ser requeridas también prospecciones geofísicas combinadas, o no, con un mínimo de sondeos de reconocimiento rotativo o a percusión en los lugares de emplazamientos de las obras.

Pozos de reconocimiento y sondeos con pala-barreno en los yacimientos de materiales de construcción y ensayos básicos de caracterización de esos materiales.

c) Expropiación del Area del Embalse

En función de la importancia socio-económica de las zonas a inundarse, se debe prever, desde investigaciones del valor de la tierra y de las mejoras hasta levantamientos agroeconómicos y socio-económicos detallados de las áreas afectadas.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1.1.5 Nivel de Factibilidad

En el nivel de factibilidad, el grado de detalle y precisión de los estudios técnicos y de las correspondientes estimaciones de costos, deberá ser el suficiente para permitir una cuantificación más precisa de las inversiones del proyecto, con el objeto de:

- Confirmar su economicidad dentro del programa de desarrollo seleccionado en el nivel de evaluación o prefactibilidad.
- Demostrar la rentabilidad de las inversiones desde el punto de vista de la empresa u órgano responsable de su ejecución.
- Realizar el planeamiento financiero del proyecto, teniendo en cuenta su inclusión en los presupuestos oficiales, así como la gestión de eventuales contribuciones de entidades financieras.

En general, y a los efectos de la determinación de los costos de obra, los datos técnicos básicos mínimos requeridos en este nivel son:

a) Presas

- Plantas generales donde se indican:
 - . El lugar de las obras dentro de la Provincia
 - . Divisiones de cantones y parroquias

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- . Ciudades, autopistas, carreteras, ferrocarriles, puertos, utilidades públicas, estaciones, esclusas, etc..
- . Localización de la carretera de acceso principal, locales para campamentos y casas permanentes de administración y del contratista, locales para patios de maniobras.
- . Yacimientos de materiales de construcción.
- . Existencias de áreas potenciales, influenciando en el proyecto de construcción y operación, tales como: áreas de recreación, áreas de peces y animales salvajes, áreas construidas, áreas de interés arqueológico, histórico, paleontológico, de mineración, etc.
- Descripción general de las condiciones locales, cubriendo:
 - . Análisis de las vías de comunicación existentes, restricciones de carga, inconvenientes físicos en carreteras y estructuras y estudio del mejoramiento de los transportes para construcción, estimativa de extensión y estructuras mayores para la construcción de una nueva carretera de acceso, de posibles alternativas para la entrega de material y equipos para la obra.
 - . Precios unitarios para fletes locales.
 - . Disponibilidad de casas y otras facilidades en las ciudades próximas, necesidades para campamentos de construcción, necesidades para casas permanentes de operadores.
 - . Disponibilidades de infraestructura, tales como: abastecimiento

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

de agua, aguas servidas, fuerza eléctrica para construcción (indicar localización, número de fases, capacidad de líneas de transmisión existente, esquemas de capacidad de fuerza, probabilidad de inmición existente, esquemas de capacidad de fuerza, probabilidad de interrupciones de abastecimientos y necesidades para líneas de transmisión adicional si fuere necesario).

- Condiciones climáticas que pueden afectar la construcción tales como: cantidad y distribución de lluvias, temperaturas de verano e invierno, condiciones de viento, con velocidades extremas y direcciones prevalecientes.

- Mapas topográficos y aerofotogramétricos

- Para pequeñas estructuras se necesita mapas a escala 1:1.000 con curvas de nivel cada 1,00 m; para grandes estructuras y adecuado mapeamiento, a escala 1:2.000 con curvas de nivel cada 2,00 m. La topografía debe extenderse por lo menos 150 m aguas arriba y aguas abajo de los pies de la presa y una distancia suficiente para incluir carreteras de acceso en cada lado de la cresta de la presa. La topografía también debe cubrir áreas de aproximación y salida de los canales para el vertedero y debe extenderse hasta la altura mínima correspondiente al nivel de agua de máxima creciente.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- . En el mapa topográfico debe ser establecido un sistema de coordenadas en sentido Norte Sur. Las estructuras mayores deberán ser determinadas por medio de coordenadas. El sistema de coordenadas debe ser U.T.M. (Universal Transverso de Mercator).

- Datos para fundaciones

Datos Geológicos:

- . Resumen de la geología regional.
- . Descripción de la geología de la obra, incluyendo calidad física y estructura geológica de las capas de fundación, nivel freático, condiciones sísmicas; áreas de deslizamiento e interpretaciones geológicas de ingeniería apropiadas a las estructuras.
- . Recopilación de datos de todas las exploraciones subterráneas.
- . Mapa geológico superpuesto en un mapa topográfico, mostrando geología de superficie, localización de secciones geológicas, perfiles de suelo y exploraciones subterráneas.
- . Secciones geológicas, con perfiles detallados de suelo, conforme lo requerido, mostrando condiciones subterráneas interpretadas.
- . Fotografías de formaciones pertinentes de geología y topografía del terreno, incluyendo fotografías aéreas y mosaicos, si hubieren.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- . Muestras de los estratos de fundación, de acuerdo a lo necesario, para examen visual o ensayos de laboratorio.

Datos para estructuras:

Suelos

- . Clasificación de los suelos en cada estrato
- . Descripción del estado del suelo en cada estrato.
- . Descripción de la existencia y espesor de estratos críticos, buenos o pobres o potencialmente inestables.
- . Ensayos de propiedades significativas del estrato, tales como: densidad, permeabilidad, resistencia al cizallamiento, características de consolidación o expansión, efectos de la carga en las estructuras, cambios de humedades y fluctuaciones o levantamiento permeante de nivel freático.
- . Ensayos de las propiedades corrosivas y contenido de sulfatos del suelo y del agua subterránea, que puede afectar la selección del cemento.

Roca

- . Descripción de la profundidad y contactos de la roca, espesor de zonas erosionadas, alteradas o desprendidas y otras debilidades estructurales o discontinuidades.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- . Descripción de zonas estructuralmente débiles, permeables y potencialmente inestables y estratos de roca blanda y/o suelo.
- . Ensayos de propiedades de la roca.
- Datos sobre materiales de construcción, incluyendo:
 - . Informe sobre suelos y rocas indicando calidad, disponibilidad y distancias de transporte.
 - . Informaciones sobre agregados de concreto.
 - . Referencias sobre análisis de materiales incluyendo ensayos en laboratorio.
- Datos hidrológicos
 - . Hidrograma de la creciente afluente de proyecto.
 - . Hidrogramas de crecientes para frecuencias de 5, 10 y 25 años para uso de los estudios de desvío del río.
 - . Capacidad de almacenamiento del embalse.
 - . Fluctuaciones anuales de los niveles del embalse (en cuadros) indicando sumariamente estudios de operación del embalse para período crítico.
 - . Curvas cota-caudal de restitución y en condiciones de desvío.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- Datos del embalse

- . Curvas área-capacidad hasta el nivel alto para permitir el almacenamiento de la creciente proyectada para el vertedero.
- . Topografía: para pequeños embalses en escala 1:2.000 y curvas de nivel cada 2,0 m; para embalses mayores en escala 1:5.000 ó 1:10.000 y curvas de nivel cada 5 ó 10 m.
- . Informaciones geológicas con respecto a la impermeabilidad del embalse, operación y uso.
- . Limitaciones físicas, económicas o legales para nivel máximo del agua.
- . Presencia anticipada de lodo, arena y suciedad y sus posibles efectos sobre el sistema de descarga, vertederos y otros.
- . Extensión de la acción anticipada de olas, incluyendo comentarios sobre vientos predominantes, o efectos sísmicos.

- Datos de operación

- . Detalles de controles necesarios aguas abajo, sistema de aforo, escalas limnimétricas y otros servicios operacionales.
- . Curvas de remanso del embalse.
- . Localización, sección hidráulica y niveles de agua para eventuales canales de irrigación saliendo del embalse.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- Datos diversos

- . Detalles de carreteras en la cresta de la presa y sus accesos, si es necesario.
- . Detalles de escaleras de peces, redes, etc. de acuerdo a disposiciones de la ley.
- . Servicios existentes a ser reemplazados por el emplazamiento de la presa.
- . Futuras ampliaciones de la central o del proyecto.
- . Facilidades para la navegación.
- . Posibilidad de futura elevación de la cresta de la presa.

b) Casa de Máquinas

Una vez separada de la presa debe ser observado: (idem item 1.1.5 (a)):

- Plantas generales
- Descripción de las condiciones locales
- Mapas topográficos y aerofotogramétricos
- Datos para fundaciones
- Datos sobre materiales de construcción
- Datos hidrológicos

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- Datos del embalse
- Datos de operación
 - . Caída a ser estudiada (máxima, mínima y media ponderada)
 - . Capacidad inicial y última y número recomendado de unidades
 - . Características de carga
 - . Destino y voltaje propuesto para transmisiones de salida
 - . Naturaleza de operación, esto es, carga básica, pico o estacional
- Datos varios
 - . Existencia de líneas de transmisión de otras entidades y compañías de energía operando en el área que pueden influenciar en la conexión y unidades de energía, capacidad, voltajes, tipo de construcción y distancia de estas líneas a la central.

c) Túneles

(idem ítem 1.1.5.a)

- Plantas generales
- Descripción de las condiciones locales
- Mapas topográficos y aerofotogramétricos
- Datos para fundaciones
- Datos sobre materiales de construcción

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- Datos hidrológicos
- Datos del embalse
- Datos de operación
 - . Capacidad del túnel
 - . Localización, sección hidráulica, nivel de agua, (incluyendo variaciones permeables), de los canales de aducción y salida
 - . Tipos de control y sistema de medición.
- Datos varios
 - . Problemas condificultades fuera del material excavado
 - . Estimativa de los tramos del túnel con protección
 - . Estimativa de las áreas del túnel con presencia de agua.

Con la misma numeración y con los mismos detalles descritos anteriormente, deben todavía ser analizadas las partes siguientes de las obras, si hubieren: canales, sistemas de distribución, reubicación de líneas férreas y carreteras, caminos de acceso, drenes, oleoductos, etc.

d) Expropiaciones de áreas de embalses

- Datos básicos idénticos a nivel de Prefactibilidad (ver ítem 1.1.4.c)

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

En el caso que estos ya hubieren sido elaborados, se procederá a revisarlos en base a los datos de mayor precisión disponibles. Dependiendo de las características de cada caso, se harán además investigaciones socio-económicas y estudios para la determinación de costos de reubicación de poblaciones urbanas y rurales, así como también anteproyectos y estimaciones de costos de las reubicaciones de obras importantes de infraestructura (ferrocarriles y carreteras, líneas de transmisión, servicios públicos, etc.)

1.1.6 Criterios y Procedimientos de Aplicación

El ordenamiento de los trabajos y sus costos que se detallan en los capítulos siguientes, reflejan las situaciones que se presentan usualmente en la gran mayoría de obras de este tipo.

Partiendo de la más lógica y práctica discriminación de la construcción propuesta en clases de trabajos diferentes y para cada uno de los niveles indicados, se individualizarán los items de costo y se elaborarán las listas de los mismos.

No resulta práctico para este Manual presentar una lista completa de todos los items de costo que pueden intervenir en las diferentes estimaciones, Por lo tanto, los items se agrupan de acuerdo con el plan de Cuentas Genérico presentado en el item 1.2.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

El grado de detalle en la descripción de los ítems de costo será tanto mayor cuanto más adelantado esté el nivel del Proyecto (inventario, prefactibilidad o factibilidad), variando de acuerdo con la discriminación del cómputo de obras que fuese posible establecer en base a los elementos de ingeniería correspondientes. La precisión de las estimaciones variará de acuerdo con los elementos técnicos disponibles en los niveles indicados.

Existe una serie de ítems principales que se repiten en general en todas las estimaciones de costo relativas a obras hidráulicas. Para esos ítems fueron establecidas curvas y tablas de precios unitarios basados en el Manual del Proyecto Jubones, en la forma descrita en el ítem 1.4.

Teniendo en cuenta las diferencias que siempre se observan en las condiciones reales de licitaciones de obras, entre los precios de los oferentes, que generalmente están comprendidos en una faja limitada, y las estimaciones previas hechas teniendo como base los análisis de los parámetros que configuran el costo (a saber, organización del sitio de la obra, amortización de equipos, gastos indirectos asociados con la mano de obra, etc.), se considera que la utilización de los precios unitarios obtenidos en las curvas y tablas de este Manual, representan condiciones medias de mercado, y por lo tanto es válida y aplicable para los tres niveles de estimación, aquí considerados. Se ha verificado también que las diferencias

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

de los costos reales de obras que se están ejecutando en el país en relación a los valores medios indicados en las curvas, se mantienen dentro de los límites de precisión aceptables.

Estos precios unitarios podrán, por lo tanto, utilizarse en las estimaciones de costos indistintamente para los tres niveles aquí considerados. Sin embargo, en el nivel de factibilidad, se podrán analizar con mayor detalle los precios de los items más importantes de los presupuestos.

Los precios unitarios en general son función de las cantidades totales del respectivo item. Para establecer dichas cantidades totales, en algunos casos particulares, debe hacerse un balance previo de los items correspondientes (excavaciones en tierra y en roca, formación de terraplenes y escolleros, agregados para hormigón, etc.). En el estudio de este balance, teniendo en cuenta la disposición de las obras y su programa de construcción, los medios empleados para el desvío del río en las distintas etapas y la ubicación de los yacimientos y de las áreas de acopio, que permitan la reutilización de algunos materiales, se determina el proceso y la secuencia constructiva que lleven a un costo mínimo la suma de estos items considerados. De este balance se obtienen las cantidades totales buscadas para entrar en los gráficos.

Este Manual ha sido preparado específicamente para ser utilizado en

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

las estimaciones de costos de obras hidráulicas típicas, con las características de aquellas previstas en el Proyecto Coca y similares.

Para eventuales estimaciones de costos de obras con condiciones particulares, no previstas en este Manual, las mismas deberán tener un tratamiento especial.

1.2 PLAN DE CUENTAS

El siguiente plan de cuentas establecido fue inspirado en el Plan de Cuentas usado por la "Federal Power Commission" de EE.UU. Con pequeñas adaptaciones es usado por el Gobierno Brasileiro, por el Comité Brasileiro-Argentino que estudia el Río Uruguay, limítrofe entre los dos países, y por numerosos otros países, variando apenas en la codificación. Por lo tanto, considérase que este Plan de Cuentas también puede ser usado en Ecuador. Las principales cuentas correspondientes a aprovechamientos hidroeléctricos son:

- 1 APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS
- 10 EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES
- 11 EDIFICIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
- 12 EMBALSES Y OBRAS DE CONDUCCION
- 13 TURBINAS Y GENERADORES
- 14 EQUIPO ELECTRICO ACCESORIO

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- 15 OTROS EQUIPOS DE LA CENTRAL
- 16 ACCESOS
- 17 ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INTERES PUBLICO EVENTUALMENTE INCORPORADAS A LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS. Ejemplo: irrigación, esclusas, escalas de peces, instalaciones de piscicultura, etc. Cuando exista esta cuenta será considerada como costo directo.

Estas cuentas se refieren a centrales hidroeléctricas en operación. Para las estimaciones de costos de construcción, las cuentas arriba enumeradas entre 10 y 17, serán consideradas como costos directos que incluyen utilidades de los contratistas.

Para facilitar la mecanización de los presupuestos se consideran: los costos indirectos que se incluyen en la cuenta siguiente:

18 COSTOS INDIRECTOS Y ADMINISTRATIVOS

Esta cuenta incluye los costos de las instalaciones en el sitio de la obra y campamentos (inclusive del contratista) y los de Ingeniería y Administración.

Los intereses durante la construcción (intercalares) se incluyen en:

19 INTERESES DURANTE LA CONSTRUCCION

El plan genérico de cuentas aplicables a las estimaciones de los tres niveles descritos en el ítem 1.1, se encuentra en el Apéndice 1.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1.3 PORCENTAJE DE IMPREVISTOS A APLICARSE SOBRE LOS COSTOS DIRECTOS

Como se ha indicado en el Capítulo 1, el grado de detalle y la precisión de las estimaciones de los costos de construcción varían de acuerdo con los objetivos de los correspondientes estudios de ingeniería. Al elaborar un presupuesto se fijará un porcentaje de imprevistos que también es función del nivel de estudio y la disponibilidad y calidad de los datos básicos.

Los datos básicos que determinan la fijación del porcentaje de imprevistos son los siguientes:

- Hidrológicos
- Topográficos
- Geológicos

De una manera general, los imprevistos a aplicarse en función de la disponibilidad y confiabilidad de los datos básicos son los siguientes:

<u>Calidad de la Información</u>	<u>Porcentaje de Imprevistos</u> %
a) - Series hidrológicas observadas, revisadas de caudales medios diarios o mensuales (a veces es necesario extrapolarlas), curvas de regulación y de cota-descarga preliminares, determinación grosera de carga de	

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

Calidad de la Información

Porcentaje de
Imprevistos
%

sedimentos, determinación preliminar expeditiva de crecidas. Todos estos datos podrán utilizarse a través de su parametrización

- Restitución expeditiva con apoyo altimétrico (perfiles y nivelaciones taquimétricas) o restitución aerofotogramétrica no comprobada. Embalses a escala ≥ 50.000 , sitios de obra (presas, centrales, etc) > 10.000

- Mapeo geológico de superficie (incluye fotogeología, localización preliminar de yacimientos para materiales de construcción, sin ensayos, etc.)

25

- b)
- Series hidrológicas actualizadas y estudios de correlación con lluvia y/u otras cuencas (en caso de que no se haya hecho en a), curvas de duración, operación de embalses, instalación de escalas limnimétricas en sitios de presas, determinación de cargas de sedimentos, cálculo detallado de crecidas.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

<u>Calidad de la Información</u>	<u>Porcentaje de Imprevistos</u> %
<ul style="list-style-type: none"> - Restituciones aerofotogramétricas comprobadas y/o levantamientos topográficos. Embalses a escala ≥ 10.000, sitios de obra a escala ≥ 5.000 	
<ul style="list-style-type: none"> - Investigaciones geofísicas de sub-superficie, mapeo geológico más detallado, ensayos geotécnicos de caracterización de materiales de construcción 	20
<p>c) - Actualización de la información que consta en b), estudios complementarios tales como llenado de embalse, frecuencia de días o períodos secos y lluviosos para construcción, etc.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Restituciones aerofotogramétricas comprobadas y/o levantamientos topográficos. Embalses a escala ≥ 10.000, sitios de obra a escala ≥ 2.000 	
<ul style="list-style-type: none"> - Perforaciones geológicas, mapeo geológico detallado, ensayos geotécnicos de materiales de construcción 	15

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

En base a lo expuesto anteriormente, se indica en el Cuadro N° V.1.1, a título de orientación, para cada cuenta y para los diferentes niveles de estudio el porcentaje de imprevistos a considerarse.

1.4 METODOS UTILIZADOS EN LA COMPILACION DE DATOS SOBRE COSTOS

De acuerdo a lo indicado en la Introducción, básicamente, el procedimiento para la determinación de los costos presentados en este Manual, es el de considerar aquellos propuestos en el Manual elaborado para los estudios energéticos de la región del Río Jubones, debidamente reajustados y comprobados con los datos de los proyectos estudiados en el país y de aquellos que se hallan en ejecución.

Se han adoptado las curvas y tablas del Manual de Costos para el Proyecto Jubones, analizando previamente los niveles de precios correspondientes a los componentes de mano de obra, materiales y equipos entre Enero de 1975 y Junio de 1977, y considerando su participación ponderada en los precios unitarios indicados en el presente Manual.

Los factores de corrección determinados, relativos al nivel de precios de Junio de 1977 fueron:

CUADRO Nº V.1.1

PORCENTAJE DE IMPREVISTOS

CUENTA	NIVELES DE ESTUDIO (%)		
	inventario	Prefactibilidad	Factibilidad
10. Expropiaciones y Servidumbre	25	20	20
11. Edificios y obras complementarias	25	20	15
12. Embalses y obras de conducción			
a) obras civiles	25	20	15
b) equipo electromecánico	10	10	10
13. Turbinas y generadores	10	10	10
14. Equipo eléctrico accesorio	10	10	10
15. Otros equipos de la central	10	10	10
16. Accesos	25	20	15
17. Estructuras y obras de interés público eventualmente incorporadas	25	20	15
18. Costos directos y administrativos	20	15	10
19. Intereses durante la construcción	-	-	-
Porcentaje Ponderado Total Aproximado	25	20	15

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

En mano de obra:	1,27
En materiales:	1,29
En equipos:	1,19

Los precios unitarios por rubros son presentados en gráficos y tablas.

En la revisión programada para el presente Manual, y caso se disponga de mayores datos e informaciones se harán las respectivas comprobaciones de los gráficos y tablas.

1.5 MONEDAS UTILIZADAS

Las estimaciones de costos, los cuadros y gráficos fueron preparados considerando dos monedas: el Sucre (S/.) y el Dólar de EE.UU. (US\$).

- Para el reajuste de los precios de los distintos items, teniendo en cuenta las variaciones del valor de las monedas, se utilizarán los métodos propuestos en los items 7.1 y 7.2.

1.6 TIPOS DE CAMBIO PARA CONVERSION DE LAS ESTIMACIONES DE COSTO A UNA MONEDA UNICA

Las estimaciones de costo son preparadas en dos monedas y comprenden

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

gastos en dólares y gastos en sucres. Los costos totales pueden ser expresados en una moneda única utilizando los tipos de cambio apropiados.

Los tipos de cambio adoptados son:

	SUCRES	US\$
1 US\$	25,00	1,00
1 Sucre	1,00	0,04

1.7 FECHA DE REFERENCIA PARA LOS DATOS DE COSTOS Y REAJUSTES FUTUROS

La fecha de referencia para los datos de costos contenidos en este trabajo es Junio 30 de 1977.

Para los reajustes futuros, en relación con la fecha indicada serán utilizados los siguientes índices:

- a) Estimaciones en dólares: índices del "Bureau of Reclamation" para precios de turbinas y generadores publicados en la Revista "Construction Cost Trends" y periódicamente en "Engineering News Record". Estos índices se anexan en el ítem 7.1 - Cuadro N° V.7.1.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- b) Estimaciones en sucres: índices generales del "Instituto Nacional de Estadística del Ecuador". Capítulo 7 - Cuadro Nº V.7.2.

2. PROCEDIMIENTO PARA ESTIMACIONES DE COSTOS UNITARIOS POR CUENTAS

2.1 CUENTA 10 - EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES

2.1.1 Adquisición de Tierras y Edificios

Las grandes áreas a ser adquiridas son las destinadas a los embalses. Para esta finalidad se debe considerar, como mínimo, mientras el proyectista no de otra indicación, el área correspondiente a una cota de 1 m por encima del nivel máximo de las aguas del embalse. Las áreas correspondientes al lecho del río deben ser restadas del total. El área de implantación de la central debe ser incluida.

Deberán ser además consideradas las áreas necesarias para:

- Préstamos
- Canteras
- Instalaciones en el sitio de la obra
- Campamentos
- Vías de acceso
- Otras necesidades (por ejemplo: reubicaciones)

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

a) Evaluación de las Tierras

Las evaluaciones de los costos de los embalses tendrán el grado de detalle indicado en el ítem 1.1 - Estimación de Costos de Construcción, para los tres niveles: inventario, prefactibilidad y factibilidad.

Para la estimación del valor de las tierras, se seguirán las siguientes directivas, teniendo en cuenta las características de cada nivel indicado anteriormente.

Delimitado el embalse, se hará un análisis expeditivo de las condiciones socio-económicas del área, teniendo en cuenta los datos secundarios y un examen sumario de las planimetrías y fotografías aéreas. De acuerdo con el resultado de esta apreciación inicial y conforme al nivel del trabajo, en la evaluación de tierras serán seguidos los siguientes lineamientos básicos:

- Para embalses que por sus características pueden ser evaluados rápidamente, en el nivel de inventario, será aplicada a la superficie total el precio medio actualizado de la clase de tierra predominante, o del promedio general de las clases de tierras, efectuado por organismos oficiales y entidades regionales u obtenidos en entrevistas realizadas en la región.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- Para embalses que por sus características exijan, aún a nivel de inventario, una evaluación más cuidadosa, se hará un reconocimiento rápido de campo y una indagación de los precios en el lugar, para establecer un precio medio a utilizarse en la estimación del costo de la tierra en el área. Esta medida será adoptada especialmente en el caso de tierras explotadas intensamente con cultivos bajo riego.
- Para evaluaciones de embalses a nivel de prefactibilidad y factibilidad se hará una clasificación de la tierra según sus capacidades de uso, en base a fotografías aéreas y levantamientos rápidos de campo o una indagación de precios de las tierras en el lugar.

A continuación se dan los precios de la tierra obtenidos en la región y que se utilizan en la etapa de inventario.

<u>Tipo de tierra</u>	<u>Precio medio/Ha</u>	
	<u>US\$</u>	<u>S/.</u>
Bosque natural	40,00	1.000,00
Pastizal	280,00	7.000,00
Cultivos	320,00	8.000,00

Para los estudios de prefactibilidad y factibilidad se realizarán investigaciones más detalladas para la determinación de la variación de estos costos en función de la cota inundada.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

b) Evaluación de Mejoras Rurales - Lineamientos Básicos

La evaluación de las mejoras rurales seguirá los siguientes lineamientos básicos:

- En los casos en que para la evaluación de las tierras fueran hechos levantamientos de campo, serán establecidos por muestreo los tipos de construcciones y los respectivos precios por metro cuadrado, extendiéndose a todo el embalse el resultado de las muestras.
- Cuando la evaluación de las tierras fuera hecha por aplicación de los precios medios, obtenidos en entidades oficiales o en el lugar, se considerarán incluidos dentro de esos precios los valores de las mejoras rurales.

c) Evaluación de Zonas Urbanizadas

La estimación del costo de las construcciones y de las obras de infraestructura de las ciudades que fueran inundadas por los embalses será hecha de acuerdo con el grado de detalle especificado en los tres niveles distintos indicados en el ítem 1.1 "Estimaciones de costos de construcción".

- Nivel de Inventario

Serán consideradas ciudades, de acuerdo con los criterios oficia-

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

les y a los efectos de este estudio, las sedes departamentales y de municipios localizadas en las áreas de inundación de los embalses.

Las demás aglomeraciones (villas y poblados), serán incluidas en la evaluación de las tierras rurales.

Los precios medios de terrenos y casas se estimarán en base a los valores de una muestra del catastro fiscal corregido y actualizado, verificado mediante entrevistas con constructores locales. Los edificios especiales serán evaluados individualmente mediante informaciones locales sobre costos de obras similares en la región. Los precios de obras de infraestructura urbana serán estimados en base a las informaciones de los municipios respecto de los costos de materiales y mano de obra en el mercado local, considerando también su estado de conservación.

- Nivel de Prefactibilidad

Por medio de levantamientos aerofotogramétricos, serán identificadas las ciudades a ser inundadas por efecto del embalse. Utilizando los datos del Censo de Población de Junio de 1974, se hará la selección de algunas ciudades clasificándolas por niveles de población y por embalse a fin de realizar una indagación de precios.

Las otras ciudades serán evaluadas por comparación.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- Nivel de Factibilidad

Se perfeccionará el nivel de prefactibilidad efectuando los estudios con un mayor grado de detalle y precisión, inclusive inspeccionando todas las áreas urbanizadas.

2.1.2 Gastos para la Adquisición de Tierras

Al precio de las tierras y las mejoras, se le agregará US\$ 25,00 por hectárea en concepto de gastos de adquisición.

2.1.3 Reubicación de Caminos

Utilizar los costos unitarios del Cuadro N° V.2.1.

2.1.4 Reubicación de Servicios Públicos

Utilizar los siguientes costos medios:

a. Líneas eléctricas de transmisión y distribución

	<u>Voltaje (KV)</u>	<u>US\$/km</u>	<u>S/./km</u>
Estructuras metálicas con un circuito	69	19.440	486.000
Estructuras metálicas con dos circuitos	69	32.926	823.150
	138	48.561	1'214.025
	230	97.848	2'446.200

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

	<u>Voltaje (KV)</u>	<u>US\$/km</u>	<u>S/./km</u>
	345	140.875	3'521.875
	400	203.511	5'087.775
	440	203.511	5'087.775
	765	293.518	7'337.950
Estructuras de hormigón con un	69	19.883	497.075
ciurcuito	34,5	17.418	435.450
	13,8	12.895	322.375

b. Líneas telefónicas	<u>US\$/km</u>	<u>S/./km</u>
Estructuras de madera	7.474	186.850

c. Oleoducto	<u>US\$/m</u>	<u>S/./m</u>
Reubicación de la tubería	450	11.250
Reubicación de una estación de bombeo		

2.1.5 Imprevistos

Se recomienda el 25% del costo total de la Cuenta 10, exceptuando los costos de las reubicaciones que tienen sus imprevistos estimados en el ítem 2.7.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

2.2 CUENTA 11 - EDIFICIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

2.2.1 Patios, Talleres y Obras Accesorias

Incluyen terraplenado y urbanización, sistema vial para las instalaciones del sitio de la obra, incluyendo puentes, calzadas, áreas de estacionamiento, muros de contención, cercas, portones, verjas, sistema de tratamiento y distribución de agua, mástiles para banderas, señalización general y carteles, redes de desague cloacal y pluvial, instalaciones de fuerza motriz e iluminación y parqueamiento.

Los costos medios recomendados están representados en el gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-002.

2.2.2. Costos Unitarios de las Obras Civiles

Estos costos pueden ser obtenidos en el Capítulo 3 - Costos Unitarios para Obras Civiles.

2.2.3 Costos de los Equipos

Estos costos pueden ser obtenidos en el Capítulo 4 - Costos de los equipos.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

2.2.4 Superestructuras de la Casa de Máquinas y/o Terminaciones

. Casa de Máquinas Cubiertas: Acabados

Incluyen estructuras en general, paredes interiores y exteriores, cerramientos en general, elementos metálicos diversos, techos y pisos, tiranterías, puertas y ventanas, herrajes diversos para puertas y ventanas, pinturas y barnices, instalaciones sanitarias, desagües pluviales, ventilación, acondicionamiento de aire e iluminación.

Para la determinación de los costos se debe detallar el proyecto de la casa de máquinas o adoptar US\$ 20,40/KW, Sucres 510,00/KW.

. Casa de Máquinas a la Intemperie: Acabados

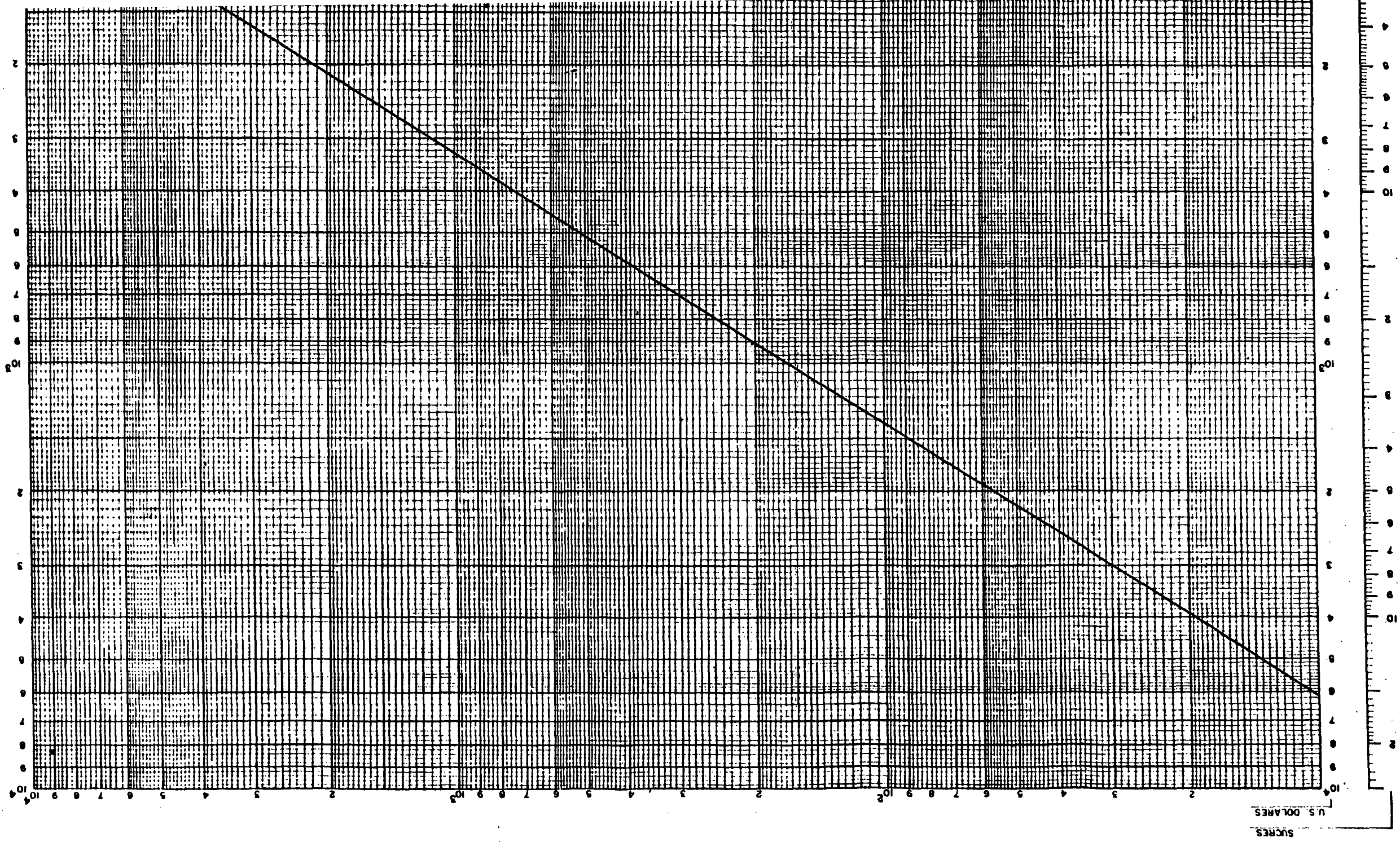
Incluye las obras necesarias para la protección de los pisos de los generadores, turbinas y canal de fuga, tales como impermeabilizaciones, terminación de pisos, protecciones metálicas localizadas, etc.

Costo aproximado para casas de máquinas a la intemperie, US\$ 6,40/KW, Sucres 160,00/KW.

. Casa de Máquinas Subterráneas: Acabados

Incluye las obras necesarias de terminaciones para la Casa de Máquinas, inclusive obras auxiliares, tales como, reservorio de Agua Potable para consumo humano, refrigeración de las máquinas, impermeabilizaciones, desagües, enlucidos, pinturas, instalaciones sanitarias, etc.

COSTO POR MW (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

Costo aproximado para Casa de Máquinas de este tipo: US\$ 12,80/KW,
Sucre 320,00/KW.

2.2.5 Villa para el Personal de Operación

Incluye patios, talleres y obras accesorias en general en la villa para el personal de operación, viviendas para el personal, oficinas, escuelas, iglesias, casa de huéspedes, áreas de recreación, almacenes y depósitos, garages, instalaciones sanitarias y de energía, etc.

Los costos aproximados están dados en el gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-003.

2.2.6 Imprevistos

Se recomienda el 15% del costo total de la Cuenta 11.

En los patios, talleres y obras accesorias se incluyen los mismos rubros que en el ítem 2.2.1 de este Capítulo.

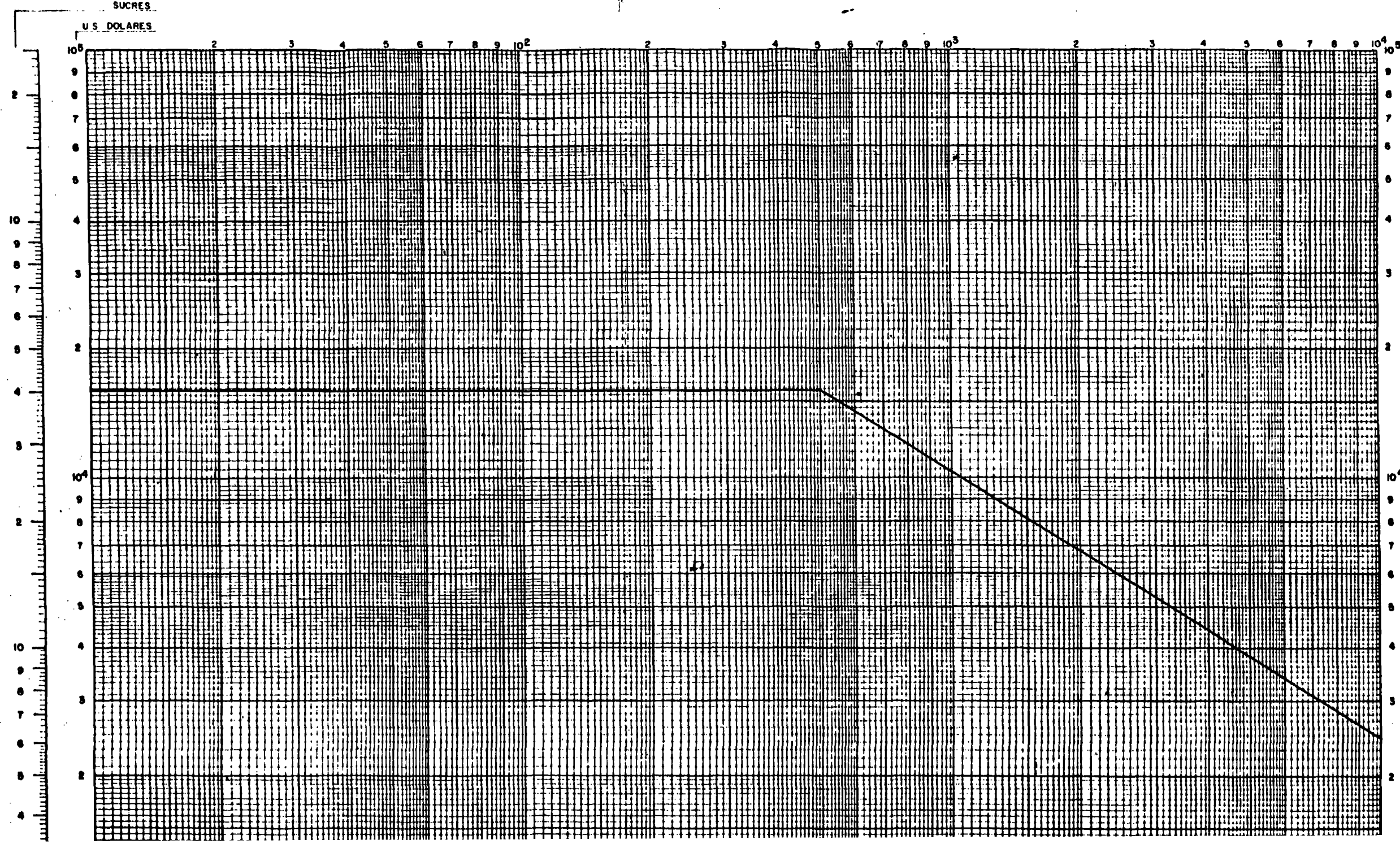
2.3 CUENTA 12 - EMBALSES Y OBRAS DE CONDUCCION

2.3.1 Limpieza del Area del Embalse

Los precios unitarios para limpieza y desmonte del área de embalse serán:

<u>Descripción</u>	<u>US\$/ha</u>	<u>S/./ha</u>
Bosques aislados	253,00	6.325,00
Bosques	126,00	3.150,00

COSTO DIRECTO POR MW (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

2.3.2 Costos Unitarios para Obras Civiles

Pueden ser obtenidos del Capítulo 3.

2.3.3 Costos de los Equipos

Pueden ser obtenidos del Capítulo 4.

2.3.4 Costos Varios - Acabados

Incluyen escaleras, caminos y paseos, desagues, protecciones tales como parapetos o barandas, iluminación, etc.

<u>Descripción</u>	<u>Precio medio indicado por metro lineal de coronamiento</u>	
	US\$	Sucres
Presas de tierra y de escollera	424,00	10.600,00
Presas de gravedad y transiciones	828,00	20.700,00
Aliviaderos	2.046,00	51.150,00
Obras de toma	2.846,00	71.150,00

2.3.5 Imprevistos

- Se recomienda el 10% sobre los equipos
- Se recomienda el 15% sobre obras civiles

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

En los estudios de inventario y de acuerdo a la disponibilidad de datos básicos se podrá adoptar hasta el 25% de imprevistos sobre las obras civiles.

2.4 CUENTA 13 - TURBINAS Y GENERADORES

2.4.1 Turbinas

Los costos unitarios se encuentran en los items 4.9, 4.10 y 4.11.

2.4.2 Generadores

Los costos unitarios se encuentran en el item 4.12.

2.4.3 Imprevistos

Se recomienda el 10% del costo total de la cuenta 13.

2.5 CUENTA 14 - EQUIPO ELECTRICO ACCESORIO

2.5.1 Equipo Eléctrico Accesorio

Incluye los grupos auxiliares de la central y sus equipos de excitación, dispositivos de interrupción (llaves, disyuntores, TPs, etc), tableros de comando, equipos de protección, estructuras eléctricas, conductores, cajas y accesorios, equipos de control.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

No se incluyen:

- a. Transformadores y otros equipos usados para transformación de voltaje o frecuencia eléctrica, para transmisión o distribución.
- b. Cualquier ítem de equipamiento, cuando se aplique con exclusividad para proveer energía eléctrica para los equipos de la central (estos equipos deben figurar en la Cuenta 13).

Costos Unitarios Indicados	US\$/KVA	Sucres/KVA
Equipos	7,45	186,30
Transporte y montajes	7,80	195,00

2.5.2 Imprevistos

Se recomienda el 10% del costo total de la Cuenta 14.

2.6 CUENTA 15 - OTROS EQUIPOS DE LA CENTRAL

2.6.1 Grúas Pórtico o Puentes Rodantes Principales de la Central

Estos costos pueden ser obtenidos en el ítem 4.1.

2.6.2 Equipos Varios

Se incluyen en este ítem equipos de mantenimiento de la central

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

tales como grúas y guinches auxiliares, canalizaciones, sistema de aire comprimido, muebles y utensillos, armarios, estantes y escritorios, equipos de limpieza, equipos para mediciones pluviométricas, equipos de navegación, equipos de laboratorio en general y equipos de señalización. Se excluyen de este ítem: las grúas pórtico, guinches y sistema de aire comprimido, específicos para el equipamiento de la central que se considera en los ítems 4.1, 4.9, 4.10 y 4.11.

	US\$	Sucres
Costo unitario	3,90	97,50

2.6.3 Imprevistos

Se recomienda el 10% del costo total de la Cuenta 15.

2.7 CUENTA 16 - ACCESOS

2.7.1 Caminos y Puentes

Incluye caminos y los puentes necesarios para unir la central con el sistema de transporte existente en la región, tales como: caminos del sistema vial, aeropuertos, etc.

Si los caminos y puentes en consideración fuesen utilizados para finalidades incidentes en otras cuentas, tales como transmisión de

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

energía por ejemplo, estos costos deberán ser prorrateados entre las diversas cuentas donde incidan.

No se deberá incluir en la Cuenta 16 las reubicaciones de caminos y puentes que deben incluirse en la Cuenta 10 (item 2,1), caminos para las instalaciones en el sitio de la obra y para la villa para el personal de operación que deben incluirse en la Cuenta 11 (item 2.2) y los caminos provisorios de la Cuenta Instalaciones en el Sitio de la Obra y Campamentos (item 5.1).

2.7.2 Imprevistos

Se recomienda el 15% del costo total de la Cuenta 16.

3. COSTOS UNITARIOS PARA OBRAS CIVILES

3.1 EXCAVACION EN TIERRA

3.1.1 Materiales que Pueden ser Clasificados como Tierra para Efectos de Excavación

Los materiales clasificados como tierra, en cuanto a su excavación, que será llamada excavación común, incluyen suelos, rocas descompuestas, arenas, gravas, cantos rodados, fragmentos con volúmenes hasta

CUADRO Nº V.2.1

COSTOS UNITARIOS DE CARRETERAS Y PUENTES

DESCRIPCION	T E R R E N O					
	LLANO		ONDULADO		MONTAÑOSO	
	Sucres por kilómetro	US. Dólares por kilómetro	Sucres por kilómetro	US Dólares por kilómetro	Sucres por kilómetro	US. Dólares por kilómetro
CARRETERAS:						
TIPO I: Ancho de calzada: 7,30 m pavimentada	1'962.450	78.498	2'336.925	93.477	2'686.550	107.462
TIPO II: Ancho de calzada: 6,50 m con subrasante mejorada	853.175	34.127	1'043.700	41.748	1'216.275	48.651
TIPO III: Ancho de calzada: 6,00 m pavimentada	1'483.100	59.324	1'579.800	63.192	1'600.150	64.006
TIPO IV: Ancho de calzada: 6,00 m con subrasante natural (sin espaldones)	455.325	18.213	380.400	15.216	558.825	22.353
P U E N T E S	SUCRES POR M.L.			U.S. DOLARES POR M.L.		
HORMIGON ARMADO 10 m de luz carga H-20						
para calzada de 6,00 m		51.675			2.067	
para calzada de 7,30 m		57.425			2.297	

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS
ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1 m³, materiales escarificables y otros materiales que no requieran el uso de explosivos.
1 m³, materiales escarificables y otros materiales que no requieran el uso de explosivos.

3.1.2 Costo Unitario

3.1.2 Costo Unitario

El costo unitario de excavación común incluye todos los costos directos de excavación (inclusive la escarificación cuando la hubiere), carga y transporte hasta una distancia de 1.500 m. (descarga), carga y transporte hasta una distancia de 1.500 m, descarga y distribución en las áreas de utilización, de acopio (stock piles) o de descarte. Los precios unitarios incluyen también los costos de protección de las áreas excavadas, construcción y mantenimiento de los caminos de servicio especialmente construidos para la excavación común en consideración.

Los volúmenes serán medidos topográficamente en las áreas excavadas que pueden ser: áreas de préstamo, áreas excavadas para la implantación de presas u otras estructuras, destape de yacimientos, etc.

a. Excavación donde los equipos pesados operan eficientemente

a. Excavación donde los equipos pesados operan eficientemente

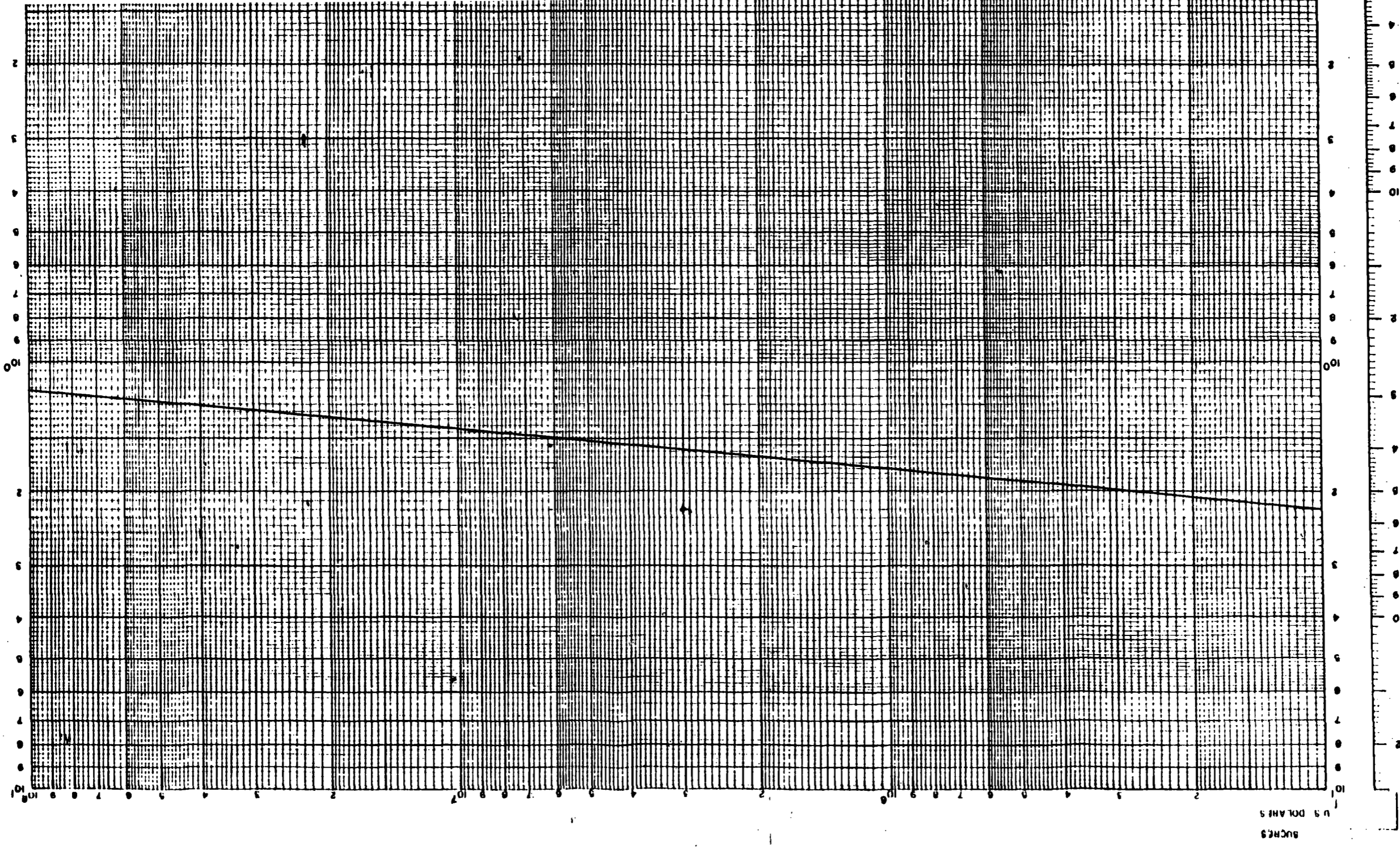
El costo unitario puede ser obtenido del gráfico de la Lámina

El costo unitario puede ser obtenido del gráfico de la Lámina

Nº HS/IA-442-OE-004.

Nº HS/IA-442-OE-004.

COSTO DIRECTO POR METRO CUBICO (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

b. Excavaciones pequeñas

Para pequeñas excavaciones en laderas de cerros o zonas de difícil acceso o también en bancos de arena, el costo unitario adoptado es US\$ 2,16/m³ ó S/. 54,00/m³.

c. Otras excavaciones

En los subitems a y b, se consideran los costos para condiciones de trabajo normales. Para excavaciones en condiciones difíciles, por ejemplo, en suelos de difícil drenaje y saturados, los costos pueden ser mayores y si no fueren factibles estimaciones más seguras se sugiere duplicar los costos indicados en a y b.

3.2 EXCAVACIONES EN ROCA A CIELO ABIERTO

3.2.1 Materiales Clasificados como Roca para Efectos de la Excavación

Los materiales clasificados como roca para efectos de la excavación, excavación a cielo abierto, incluyen fragmentos con volúmenes superiores a 1 m³ y rocas sanas, que exijan perforaciones y el uso de explosivos para su desmonte.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

3.2.2 Costos Unitarios

El costo unitario para la excavación de roca a cielo abierto, incluye todos los costos directos para perforación y para dinamitado, prefisuramiento necesario para la excavación de precisión junto a los límites de la excavación, carga del material excavado y transporte hasta una distancia de 1.500 m, descarga y distribución en las áreas de aplicación, de acopio (stock piles) o de descarte.

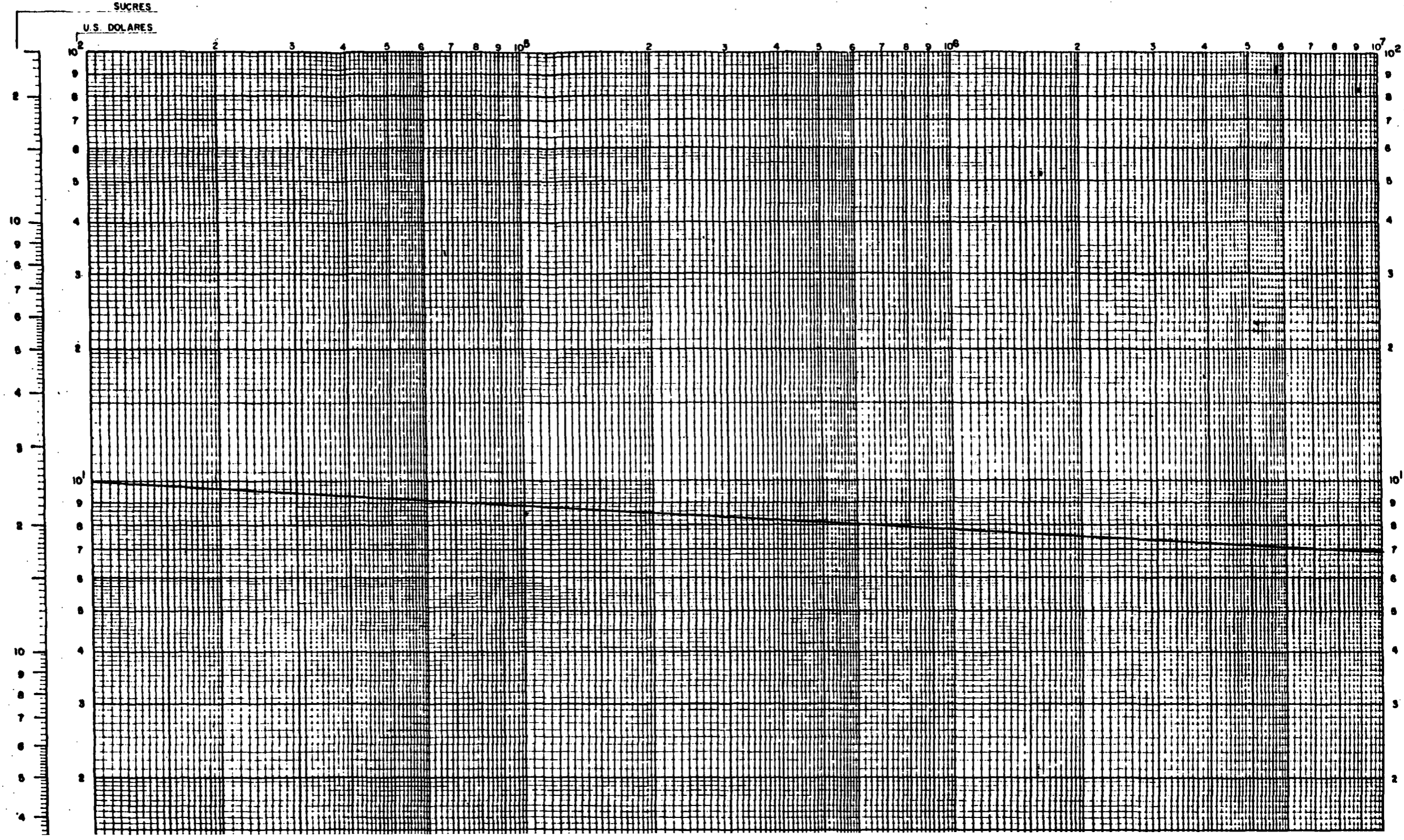
El costo unitario incluye las protecciones de las áreas de excavación, construcción y mantenimiento de los caminos de servicio construidos exprofeso. Los volúmenes son medidos topográficamente en las canteras o en las áreas de excavación para implantación de presas u otras estructuras.

Los costos de excavación en condiciones normales son obtenidos del gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-005.

Para pequeñas excavaciones, en condiciones difíciles (por ejemplo: en pendientes, áreas de difícil acceso, etc), el costo puede ser mucho mayor que el de los dos gráficos.

Cuando no se encuentre un criterio mejor para su evaluación se puede tomar como costo unitario el doble del representado en el gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-005.

COSTO DIRECTO POR METRO CUBICO (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

3.3 MACIZOS DE TIERRA COMPACTADA

3.3.1 Materiales Clasificados como Utilizables en Macizos de Tierra Compactada (Terraplenes)

Los materiales clasificados como utilizables en terraplenes incluyen materiales impermeables y/o semipermeables aptos para presas de tierra, diques y ataguías y para núcleos impermeables de presas de escollero, diques de escolleras y escolleros en general.

3.3.2 Costos Unitarios

El costo unitario para macizos compactados está basado en volúmenes medidos en el macizo e incluye los costos para la preparación de las zonas de préstamos, excavaciones, transporte y compactación.

Son calculados como sigue:

a. Preparación de la zona de préstamo

Incluye el costo de limpieza, remoción de material inadecuado. La remoción del material inadecuado se calcula como un porcentaje del costo unitario de la excavación del área de préstamo. Este porcentaje se calcula como la relación entre el espesor del material orgánico u otros materiales indeseables de la zona de préstamo y el espesor medio del material utilizable.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- . Limpieza con topadora - US\$ 0,13/m², ó S/. 3,30/m²
- . Remoción del material inadecuado
- . Riego para control de la humedad del material (generalmente incluido en el precio de la compactación).

b. Excavación en el área de préstamo y acopio

- . Excavación en tierra - Lámina N° HS/IA-442-OE-004, para el material medido en el corte.
- . Acopio (stock piles) - 90% del valor obtenido en el gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-004.

c. Transporte a distancias mayores de 1,5 km

El transporte de los primeros 1,5 km está incluido en el precio unitario de la excavación. Para distancias mayores de 1,5 km, usar el precio US\$ 0,15/m³ x km ó S/. 3,75/m³ x km, para el material medido en el corte.

d. Compactación

Adoptar US\$ 0,59/m³ ó S/. 14,75/m³, para el material medido en el terraplén.

e. Costo total para macizos de tierra compactada

El costo unitario total para los macizos de tierra compactada,

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

es la suma de los costos arriba indicados después de las correcciones adecuadas. Para el material se debe calcular un factor de corrección entre las densidades en las zonas de préstamo y en los macizos. El factor es el cociente entre la densidad seca del material compactado, y la densidad seca natural de una muestra inalterada obtenida del área de excavación, generalmente, zona de préstamo. Estas densidades se obtienen mediante ensayos en los laboratorios de suelos.

3.3.3 Ejemplo de Cálculo

Considerando lo siguiente:

- . Volumen en el área de préstamo: 100.000 m^3
- . Limpieza con topadora - área en m^2
- . Material inadecuado a retirar - espesor 1 m
- . Material utilizable - espesor 10 m
- . Porcentaje 10%
- . Area a limpiar 10.000 m^2
- . Factor de corrección =
$$\frac{\text{Densidad seca del material compactado en el terraplén}}{\text{Densidad natural seca del material en el área de excavación}} = K$$
- . Distancia de transporte = 3 km
- . Sobredistancia = $3,0 - 1,5 = 1,5 \text{ km}$
- . Riego - por m^3 regado (este precio está considerado en la compactación).

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

<u>DESCRIPCION</u>	<u>POR METRO CUBICO</u>		
	<u>del área de préstamo</u>	<u>del Acopio (stock pile)</u>	<u>Directamente de las estructuras</u>
· Limpieza con topadora (Precio dividido por la altura de 10 m)			
US\$ 0,13 : 10	0,01	-	-
S/. 3,30 : 10	0,33	-	-
· Remoción del material inadecuado (precio multiplicado por 0,10)			
US\$ 2,2 x 0,10	0,22	-	-
S/. 55,00 x 0,10	5,50	-	-
· Excavación, entrar en la Lámina N° HS/IA-442-OE-004 con 100.000 m ³ y determinar el costo del m ³ de excavación de tierra	US\$ 2,2 S/. 55,00	US\$ 1,98 S/. 49,50	-
· Sobredistancia de transporte			
1,5km x US\$0,15/m ³ x km	0,23	0,23	0,23
1,5km x S/.3,75/m ³ x km	5,63	5,63	5,63
· Subtotal por factor de Corrección	US\$ 2,66 K S/. 66,46 K	US\$ 2,21 K S/. 55,13 K	US\$ 0,23 K S/. 5,63 K
· Compactación	US\$ 0,59 S/. 14,75	US\$ 0,59 S/. 14,75	US\$ 0,59 S/. 14,75
· Costo unitario total = subtotal x K(1) más el precio de la compactación	US\$2,66K + 0,59 S/.66,46K + 14,75	US\$2,21K + 0,59 S/.55,13K + 14,75	US\$0,23K + 0,59 S/. 5,63K + 14,75

Los costos unitarios arriba indicados se refieren al material medido en el macizo compactado.

(1) Valores de K para zonas de préstamo o áreas excavadas para la implantación de obras:

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- . Arena arcillosa de arenisca - $K = 1,15$
- . Arcilla limoarenosa residual de basalto - $K = 1,12$
- . Arcilla limoarenosa - $K = 1,18$
- . Limoarcilloso residual de gneiss y granito - $K = 1,18$
- . Limoarcilloso residual de basalto - $K = 1,24$
- . Cuando no se dispone de datos - adoptar $K = 1,20$

Valores de K para acopio (stock piles): adoptar $K = 1,20$

3.4 ESCOLLERADOS

3.4.1 Materiales Clasificados como Utilizables en Escollerados

Los materiales clasificados como aprovechables en escollerados incluyen los aplicados en las zonas principales o en la zona de escollera de las presas, diques y ataguías de escollera.

3.4.2 Costos Unitarios

Los costos unitarios de los escollerados se basan en el volumen medido en el macizo y se obtienen incluyendo los costos de excavación, transporte y compactación, de la siguiente manera:

a. Excavación en cantera

Este costo se obtiene por medio de la curva de costo de excava-

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

ción de roca, lámina N° HS/IA-442-0E-005, corregido por el factor de esponjamiento que compensa la diferencia entre el volumen natural medido en la cantera y el volumen colocado y compactado medido en la presa de escollera.

El factor de esponjamiento K, que es el aumento porcentual del volumen de material compactado en el escollero, con relación al material en estado natural en el yacimiento, depende del tipo de roca explotada, del método de dinamitado, etc. Cuando no se dispone de mejores datos representativos del caso en estudio, se debe adoptar K de acuerdo con los siguientes valores:

. Basalto - Adoptar: 45%	Provincia Tungurahua	- Ecuador	45%
	Salto Grande	- Argentina	45%
	Jupia	- Brasil	45%
	Cougar	- U.S.A.	45%
. Gneiss - Adoptar: 35%	Provincia de Loja	- Ecuador	35%
	Pichanas	- Argentina	35%
	Valle del Paraíba	- Brasil	40%
	Gepatsh	- Austria	37%
. Granito - Adoptar: 30%	Prov. Loja y Zamora	- Ecuador	30%
	Capilla del Monte	- Argentina	30%
	Cerro Pelado	- Argentina	28%
	Fades	- Francia	28%
. Cuarcita - Adoptar: 40%	Provincia de Loja	- Ecuador	40%
	Agua del Toro	- Argentina	42%
	Estreito	- Brasil	42%
. Areniscas-Adoptar: 40%	Prov. Azuay y Manabí	- Ecuador	40%
	Ullum	- Argentina	41%
	Río de Casca	- Brasil	41%
	Sumersville	- U.S.A.	42%
. Otras - Adoptar: 40%			

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

b. Carga en acopio (Stock Piles)

- . Adoptar US\$ 1,32/m³ ó S/. 33,00/m³, entendiéndose que el volumen se refiere al escollerado terminado.

c. Compactación

- . Con uso de rodillos compactadores de reja o vibratorios, incluyendo agua para saturación.
- . Adoptar: US\$ 0,49/m³ ó S/. 12,25/m³, medido en el escollerado terminado.

d. Sobredistancia de transporte

Los primeros 1,5 km están incluidos en el precio unitario de excavación. Para una distancia mayor adoptar US\$ 0,22/m³ x km, ó S/. 5,50/m³ x km entendiéndose que el volumen es referido al escollerado terminado.

3.4.3 Ejemplo de Cálculo

Para presas de escollerado, diques y ataguías de escollera colocadas en zonas secas o sobre el nivel de agua.

Se supone lo siguiente: Volumen del escollerado en la presa - 520.000 m³. Volumen necesario de la cantera, (para gneiss 520.000 :

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1,35 = 385.000 m³. La distancia desde el yacimiento es de 3 km, por lo tanto el sobretransporte es de 1,5 km.

<u>DESCRIPCION</u>	<u>POR METRO CUBICO</u>		
	<u>De la Cantera</u>	<u>Del Acopio</u>	<u>Directamente de las estructuras</u>
. Excavación de la Cantera*	-	-	-
Destape - no tiene	-	-	-
. Entrar en la Lámina N° HS/IA-442-0E-005 con 385.000 m ³ y determinar el costo del m ³ de roca excavada			
US\$ 8,20/m ³			
S/. 205,00/m ³			
. Precio unitario del volumen medido en la presa			
$\frac{385.000 \times 8,20}{520.000} = \frac{8,20}{1,35}$	US\$ 6,07	-	-
	S/. 151,75	-	-
. Excavación y carga en acopio	-	US\$ 1,32	-
	-	S/. 33,00	-
Sobretransporte			
1,50 km x 0,22/m ³ km	US\$ 0,33	US\$ 0,33	US\$ 0,33
1,50 km x 5,50/m ³ km	S/. 8,25	S/. 8,25	S/. 8,25
. Compactación	US\$ 0,49	US\$ 0,49	US\$ 0,49
	S/. 12,25	S/. 12,25	S/. 12,25
. Total (Costo unitario en base a 520.000 m ³ de es-collerado medido en la sección de utilización)	US\$ 6,89	US\$ 2,14	US\$ 0,82
	S/. 172,25	S/. 53,50	S/. 20,50

(*) En el caso en que el destape de las canteras sea necesario, su costo se calcula aparte, aplicando el gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-0E-004 u otros precios indicados en el ítem 3.1.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

Ejemplo:

Vd = Volumen de destape en m³ medido topográficamente

Vr = Volumen de la roca a explotarse en m³, medido en el yacimiento

K = Factor de esponjamiento

Cu = Costo unitario obtenido en el gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-004 de la excavación en tierra del destape, medido en el corte.

Cd = Costo del destape incidente en el escollero terminado

$$Cd = \frac{Vd \times Cu}{Vr \times (1 + k)}$$

3.4.4 Cálculo de Escolleros Colocados Bajo el Agua

El cálculo es el mismo que el del ejemplo anterior, con excepción del costo de la compactación, que no debe ser considerado. Debe ser considerado, en cambio, un sobre costo de US\$ 0,80/m³ ó S/. 20,00/m³, medido en el escollero terminado, para compensar los costos extras de colocación.

Cuando el material es colocado en una corriente de agua (por ejemplo: cierre de ríos), parte del material puede ser acarreado aguas abajo. La cantidad acarreada depende del peso de los bloques y de la velocidad del agua. El cómputo debe tener en cuenta este acarreo, de acuerdo con los datos suministrados por los técnicos especializados en la materia.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

3.5 HORMIGON

3.5.1 Materiales Clasificados como Hormigón

a. Hormigón

Agregados graduados, cribado, acopio, cemento portland, puzzo-lana, aditivos, refrigeración, manipulación, mezclado, trans-
porte, aplicación, vibración, curado, limpieza, protección, re-
paración y terminación.

b. Encofrados y Cimbras

Costos que intervienen en la ejecución del encofrado para el
hormigón: materiales, inclusive transporte, acopio, manipula-
ción, fabricación, encofrado y desencofrado, incluyendo también
los embutidos para drenes, acondicionamiento de aire, accesorios
de iluminación, conductos y cajas para instalaciones y su colo-
cación, etc.

c. Acero para Armadura

Incluye todos los costos además de transporte, acopio, manipu-
lación, doblado y colocación.

d. Juntas de vedación, elementos para drenajes y otros elementos embutidos.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

3.5.2 Costo Unitario

Para los efectos de las estimaciones en el presente Manual, el hormigón se subdivide en cuatro clasificaciones generales.

- a. Los Cuadros Nos. V.3.1 y V.3.2 dan la descripción de estas cuatro clasificaciones, el método de cálculo y su costo unitario. El gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-006 da la curva de costo del hormigón en masa, el que se utiliza para determinar el costo unitario de los otros hormigones clasificados.
- b. Siempre que se coloque el hormigón en cavernas o en túneles, a los costos indicados en los Cuadros Nos. V.3.1 y V.3.2, se deberá aumentar el 30% para cubrir los sobrecostos de aplicación.

3.6 DESVIO DEL RIO DURANTE LA CONSTRUCCION

3.6.1 Desvío

El desvío del río durante la construcción depende de varios factores, tales como:

- Disposición general del proyecto
- Profundidad y ancho del río
- Creciente máxima adoptada (un período de recurrencia de entre 15 y 25 años es generalmente razonable).

CUADRO Nº V.3.1

CLASIFICACION DEL HORMIGON Y METODOS PARA LA DETERMINACION DEL COSTO UNITARIOHORMIGON CON ARENA NATURAL

CLASIFICACION DEL HORMIGON	MATERIALES	PRECIO UNITARIO
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón en Masa = $f'c = 60 \text{ kg/cm}^2$ Utilizable en presas a gravedad, muros a gravedad, tomas de agua de gravedad debajo del nivel de la solera, taponamiento de túneles, aliviadero de superficie debajo del nivel de la solera, etc. 	Encofrados - $0,3 \text{ m}^2$ Acero - 10 kg Cemento - 150 kg	De la curva de costo de la Lámina HS/IA-442-OE-006.
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón levemente armado: $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ Casa de Máquinas debajo del nivel del tope de la turbina, pilas de aliviadero de fondo, pozo aliviadero, toma de agua de gravedad sobre el nivel de la solera, recubrimiento de tuberías y muros de contención 	Encofrados - $0,5 \text{ m}^2$ Acero - 40 kg Cemento - 200 kg	Adicionar al costo del gráfico de la Lámina Nº HS/IA-442-OE-006 US\$ 76,00 S/. 1.900,00
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón fuertemente armado: $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ Para tomas de agua aliviadas, Casa de Máquinas sobre el nivel de la turbina, aliviadero de ladera y lecho amortiguador 	Encofrados - $1,5 \text{ m}^2$ Acero - 80 kg Cemento - 300 kg	Adicionar al costo del gráfico de la Lámina Nº HS/IA-442-OE-006 US\$ 198,00 S/. 4.950,00
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón fuertemente armado especial: $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ Para las paredes de la superestructura de la Casa de Control columnas, vigas y losas, vigas y losas del puente sobre el vertedero, tomas de agua, etc. 	Encofrados - $3,0 \text{ m}^2$ Acero - 120 kg Cemento - 350 kg	Adicionar al costo del gráfico de la Lámina Nº HS/IA-442-OE-006 US\$ 319,00 S/. 7.975,00

Nota: Los volúmenes y los precios unitarios, se refieren al m^3 y las mediciones se realizan sobre el proyecto. Los precios arriba indicados son válidos para hormigón con piedra triturada. Si de las excavaciones se obtuviere roca adecuada en cantidad suficiente para triturar, el costo de la excavación para la obtención de dicha roca debe deducirse de los precios indicados más arriba.

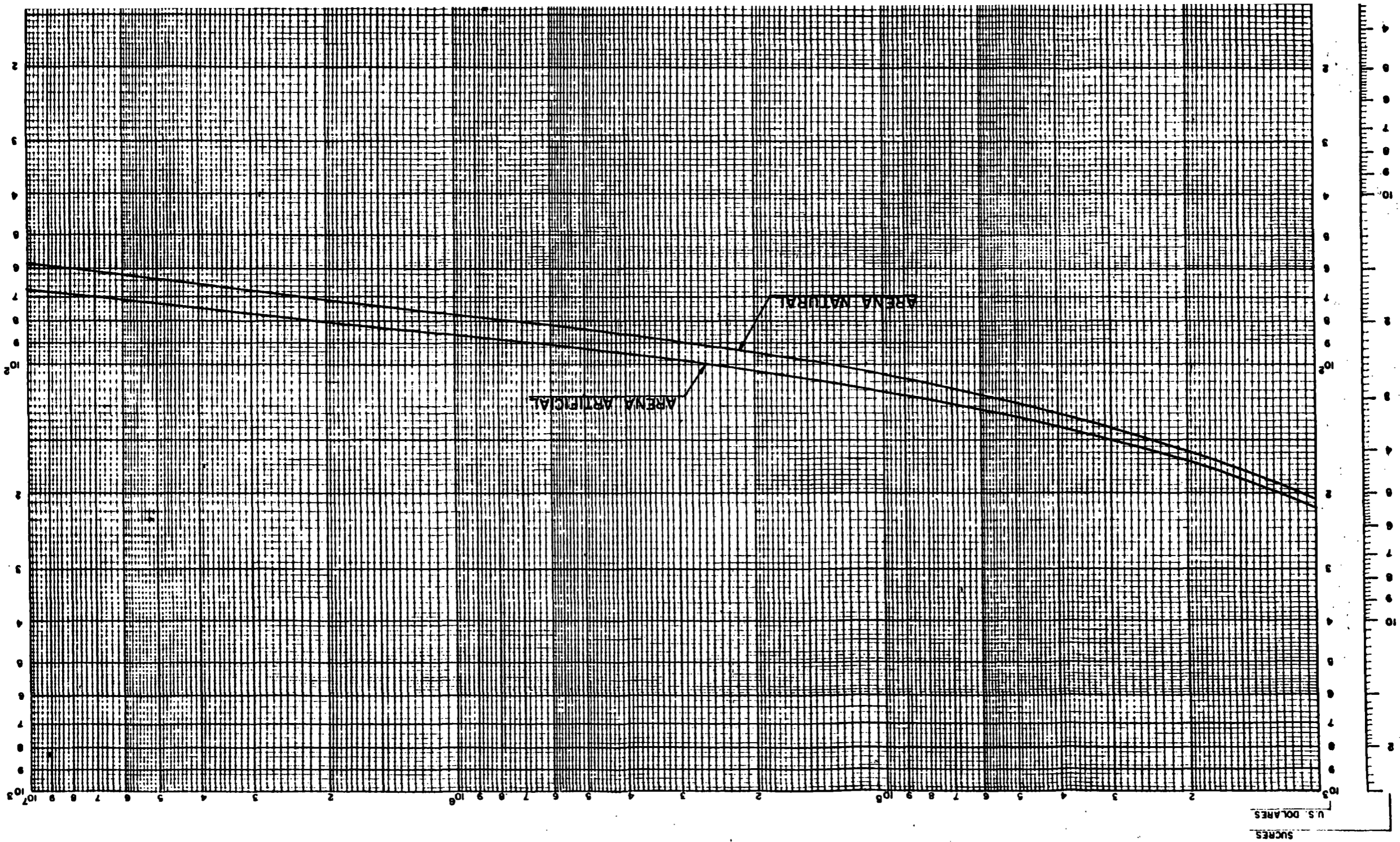
CUADRO N° V.3.2

CLASIFICACION DEL HORMIGON Y METODOS PARA LA DETERMINACION DEL COSTO UNITARIOHORMIGON CON ARENA ARTIFICIAL

CLASIFICACION DEL HORMIGON	MATERIALES	PRECIO UNITARIO
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón en Masa: $f'c = 70 \text{ kg/cm}^2$ Utilizable en presas a gravedad, muros a gravedad, tomas de agua de gravedad debajo del nivel de la solera, taponamiento de túneles, aliviaderos de superficie debajo del nivel de la solera, etc. 	Encofrados - $0,30 \text{ m}^2$ Acero - 10 kg Cemento - 180 kg	De la curva de costo de la Lámina N° HS/IA-442-OE-006
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón levemente armado: $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ Casa de Máquinas debajo del nivel del tope de la turbina, pilas de aliviadero de fondo, pozo aliviadero, toma de agua de gravedad sobre el nivel de la solera, recubrimiento de turbinas y muros de contención 	Encofrados - $0,5 \text{ m}^2$ Acero - 40 kg Cemento - 300 kg	Adicionar al costo del gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-006 US\$ 83,00 S/. 2.075,00
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón fuertemente armado: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Para tomas de agua aliviadas, Casa de Máquinas sobre el nivel de la turbina, aliviadero de ladera y lecho amortiguador 	Encofrados - $1,5 \text{ m}^2$ Acero - 80 kg Cemento - 360 kg	Adicionar al costo del gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-006 US\$ 202,00 S/. 5.050,00
<ul style="list-style-type: none"> Hormigón fuertemente armado especial: $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Para las paredes de la superestructura de la Casa de Control, columnas, vigas y losas, vigas y losas del puente sobre el vertedero tomas de agua, etc. 	Encofrados - $3,0 \text{ m}^2$ Acero - 120 kg Cemento - 420 kg	Adicionar al costo del gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-006 US\$ 321,00 S/. 8.025,00

Nota: Los volúmenes y los precios unitarios se refieren al m^3 y las mediciones se realizan sobre el proyecto. Los precios arriba indicados son válidos para hormigón con piedra triturada. Si de las excavaciones se obtuviere roca adecuada en cantidad suficiente para triturar, el costo de la excavación para la obtención de dicha roca debe deducirse de los precios indicados más arriba.

COSTO TOTAL DIRECTO POR METRO CUBICO (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

Los esquemas de desvío son efectuados utilizando ataguías, canales, túneles, tuberías, etc.

Las cantidades de los ítems de obra que intervienen deben ser calculadas y los costos a adoptarse serán los que figuran en este Manual en sus diversas partes.

3.6.2 Ataguías

- a. Las ataguías se construyen normalmente de escollera con zonas impermeables de suelo arcilloso.

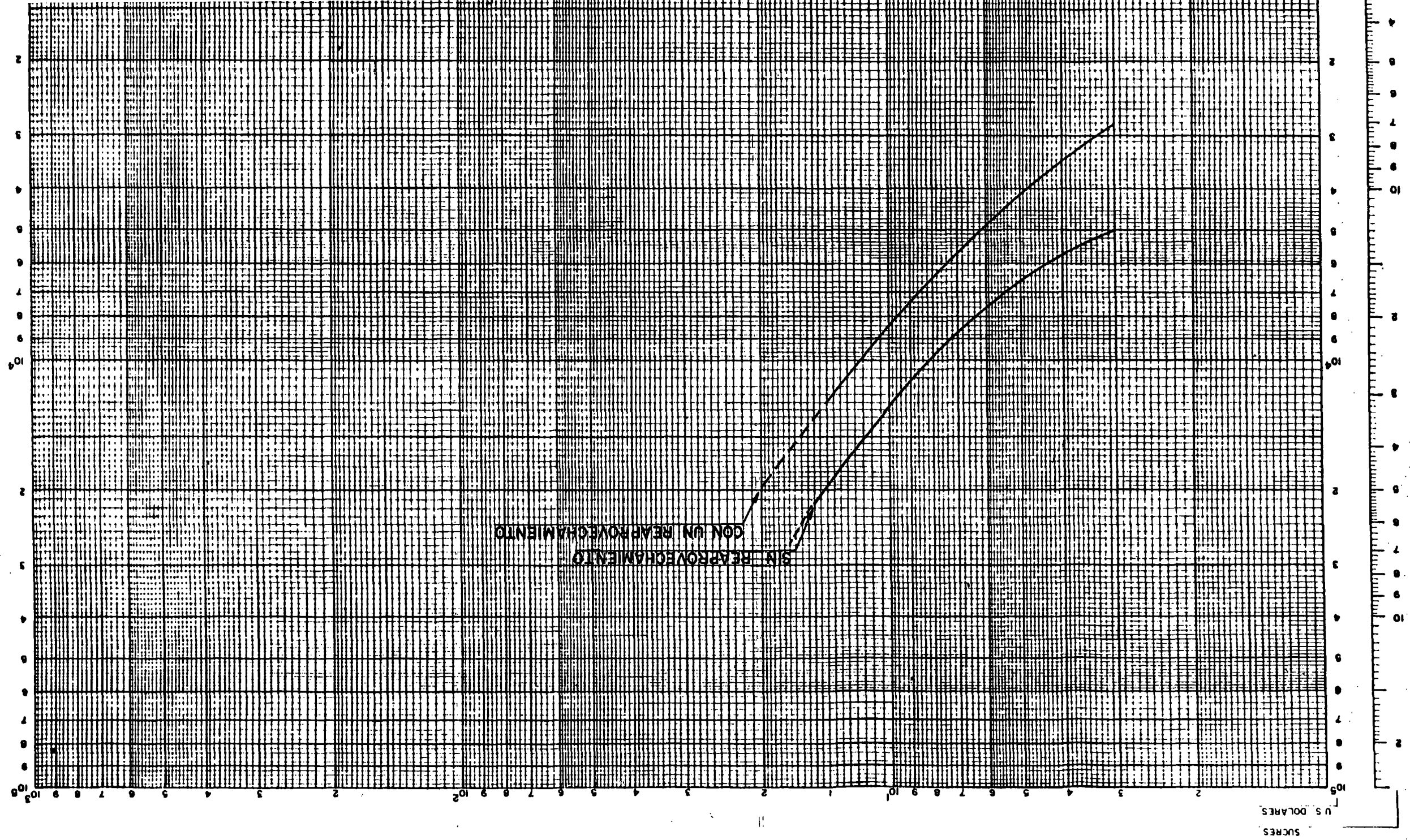
Cuando hubiere problemas de erosión o de limitación de espacio, que imposibiliten la construcción de ataguías de escollero, se puede utilizar ataguías celulares construidas con tablestacas de acero o madera.

- b. Costos Unitarios

Los costos unitarios de las ataguías de escollera con zonas impermeables se calculan de acuerdo con lo indicado en los ítems 3.3 y 3.4. Para la remoción se debe adoptar US\$ 2,15/m³ ó S/. 57,75/m³.

El gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-007 se refiere al costo de ataguías celulares con paredes de tablestacas de acero. En

COSTO DIRECTO POR METRO LINEAL DE ATAGUA (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

el costo unitario por metro, están incluidos la provisión, hincado y posterior retiro de las estacas, el relleno de las paredes con arcilla, arena, etc. y la protección, refuerzo y demolición de las ataguías.

El costo del bombeo y mantenimiento puede ser estimado en 10% del costo de construcción de las ataguías.

Nota: En los casos en que la protección de las ataguías se ejecutara mediante el uso de gabiones, se recomienda adoptar un 40% sobre el costo del m^3 de escollero terminado, de acuerdo a lo indicado en el ítem 3.4.

3.7 FILTROS, DRENES Y PROTECCION DE LOS TALUDES DE LAS PRESAS DE TIERRA Y DE ESCOLLERADO

3.7.1 Descripción de los Costos Unitarios

Los costos unitarios para la ejecución de los filtros, drenes, "rip-rap", incluyen todos los costos tales como: excavación, trituración, transporte hasta una distancia de 1,5 km, distribución y compactación de los materiales.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

3.7.2 Costos Unitarios

Los costos que siguen son los medios para los diversos items:

	Cantera		Acopio*	
	US\$/m ³	S./m ³	US\$/m ³	S./m ³
Filtros de agregados clasificados	7,90	197,50	5,55	138,75
"Rip-rap"	5,55	138,75	2,30	57,50
	Yacimientos		Acopio**	
Drenes de Arena	8,10	202,50	6,00	150,00

* Considérase que el costo del material de acopio ya ha sido pagado en el costo de excavación de roca.

** Consideráse que el costo del material de acopio ya ha sido pagado en el costo de dragado de arena en las áreas de implantación de las obras.

Nota: Para distancias mayores de 1,5 km y hasta 3 km adicionar a los precios arriba indicados US\$ 0,22/m³ x km ó S/. 5,50/m³ x km, por m³ aplicado.

Para sobredistancias mayores que 3 km, aumentar a los precios arriba indicados US\$ 0,19/m³ x km ó S/. 4,75/m³ x km, por m³ aplicado.

Para protección de taludes de presas de tierra con gramilla adoptar US\$ 1,82/m² ó S/. 45,50/m².

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

3.8 CONSTRUCCION DE TUNELES EN ROCA

3.8.1 Materiales que pueden ser Clasificados como Roca para Efectos de Excavaciones de Túneles

Son todos los materiales que exigen perforaciones y utilización de explosivos para su desmonte.

3.8.2 Descripción del Costo Unitario

El costo unitario de construcción de túneles en roca, incluye los costos directos para perforaciones y dinamitado, carga del material excavado, transporte hasta una distancia de 1,5 km, descarga y distribución en el acopio, escollerados o descartes. Este costo unitario incluye también los costos de todas las protecciones de la zona excavada, tales como: anclajes, gunitados, mallas de acero, entibados de madera o acero, bombeo, etc., y los costos unitarios de construcción y mantenimiento de los caminos para el transporte del material de excavación contruidos exprofeso.

Los volúmenes se medirán en el túnel terminado. Los costos se basarán en el área de la sección del Proyecto, sin tolerancia para sobre excavaciones, y como sigue:

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

- a. Túneles sin revestimiento de hormigón: Area requerida en el proyecto.
- b. Túneles con revestimiento de hormigón: Area del proyecto más la correspondiente al revestimiento de hormigón.

3.8.3 Costo Unitario

El costo puede ser obtenido de los gráficos de las Láminas Nos. HS/IA-442-OE-008, 009 y 010.

3.9 TRATAMIENTO Y LIMPIEZA DE LA FUNDACION

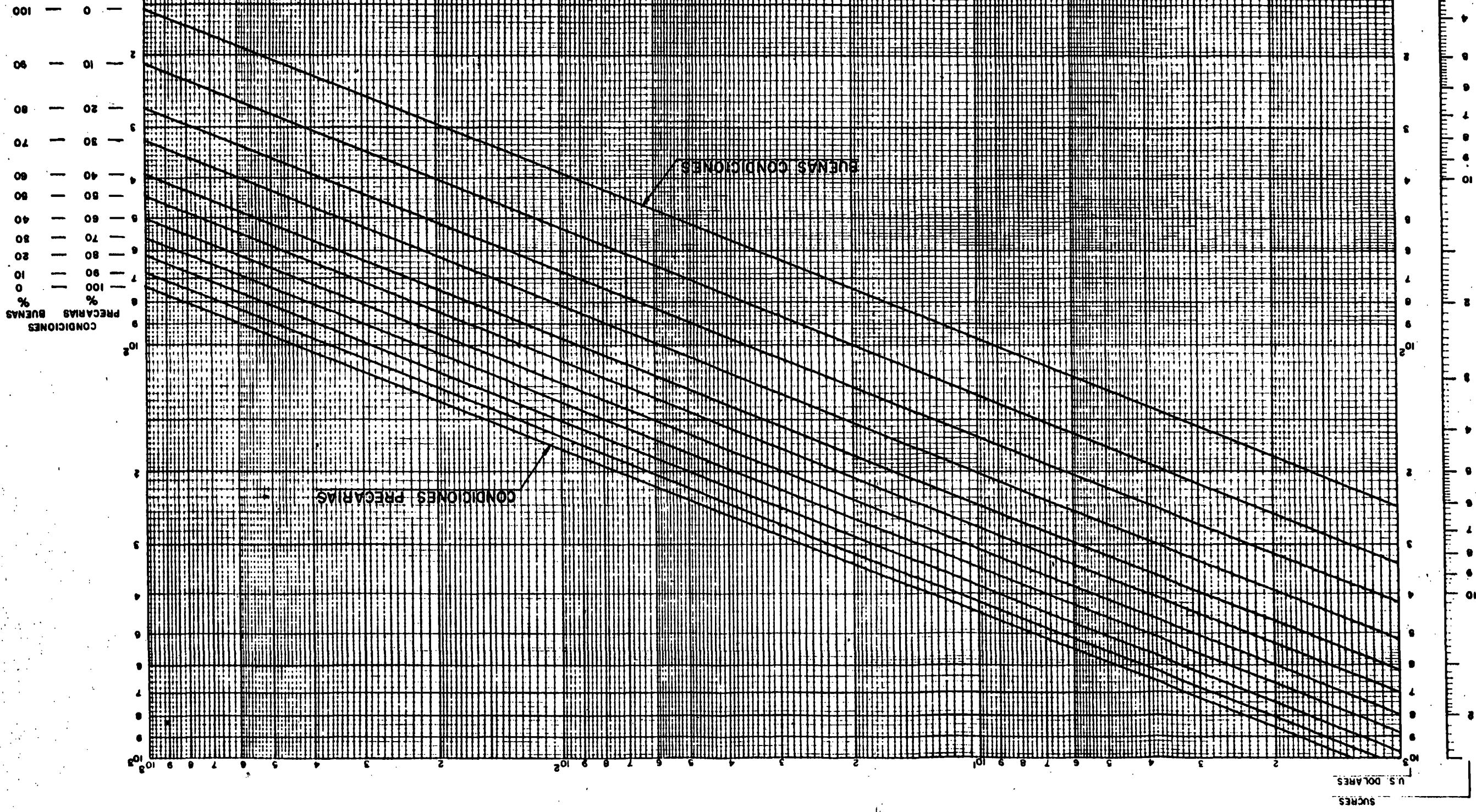
3.9.1 Tratamiento de la Fundación

El tipo y la extensión del tratamiento de las fundaciones se basan en investigaciones geológicas.

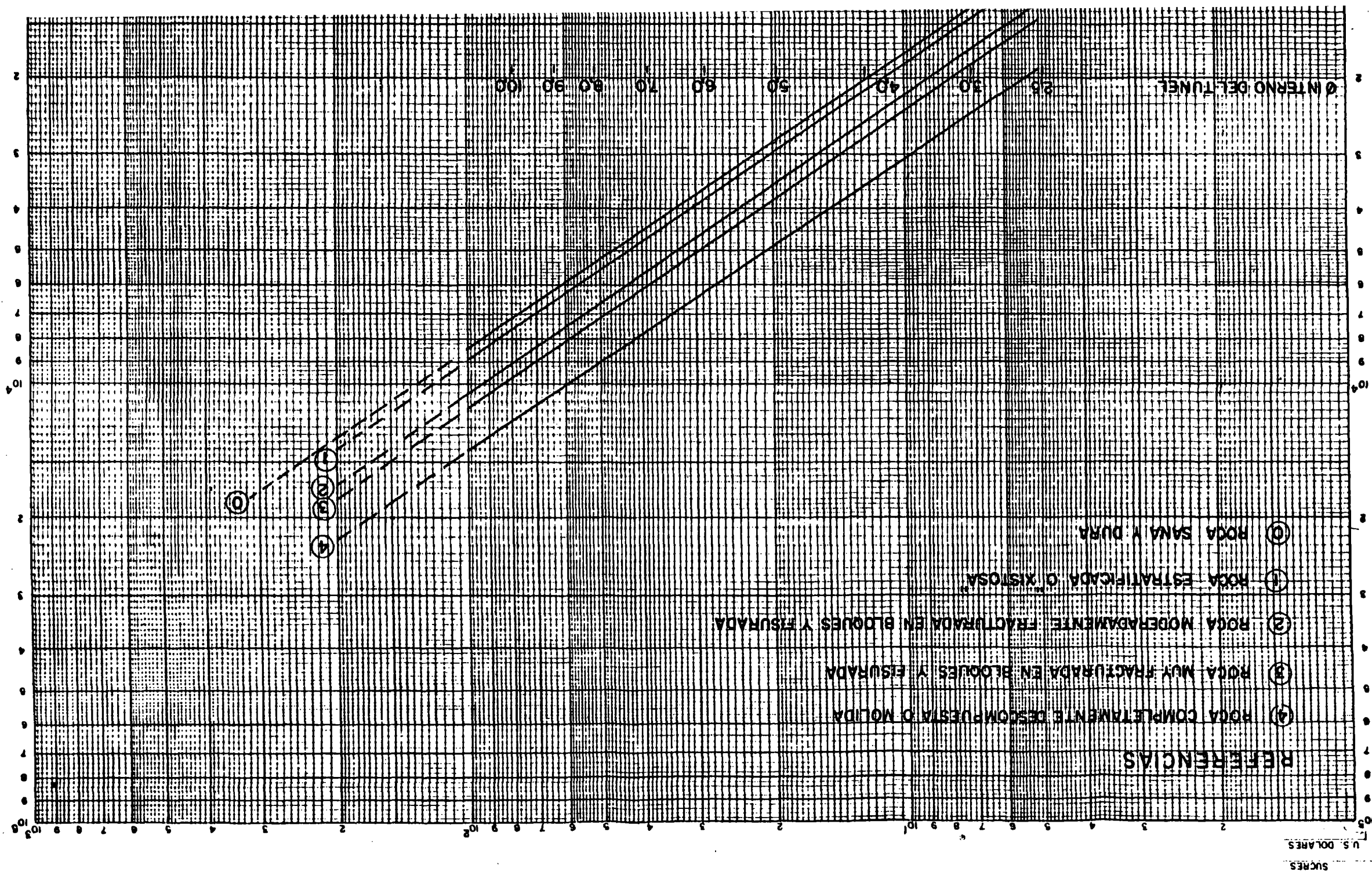
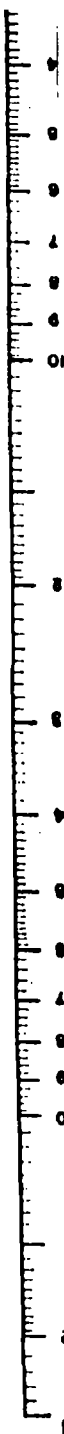
Para estudios de factibilidad se consideran las siguientes perforaciones:

- | | |
|---|----------|
| . Perforación para drenes | Ø 3" |
| . Perforación para anclajes de barras de Ø 1 1/2" | Ø 3" |
| . Perforación para inyecciones | Ø 1 1/2" |

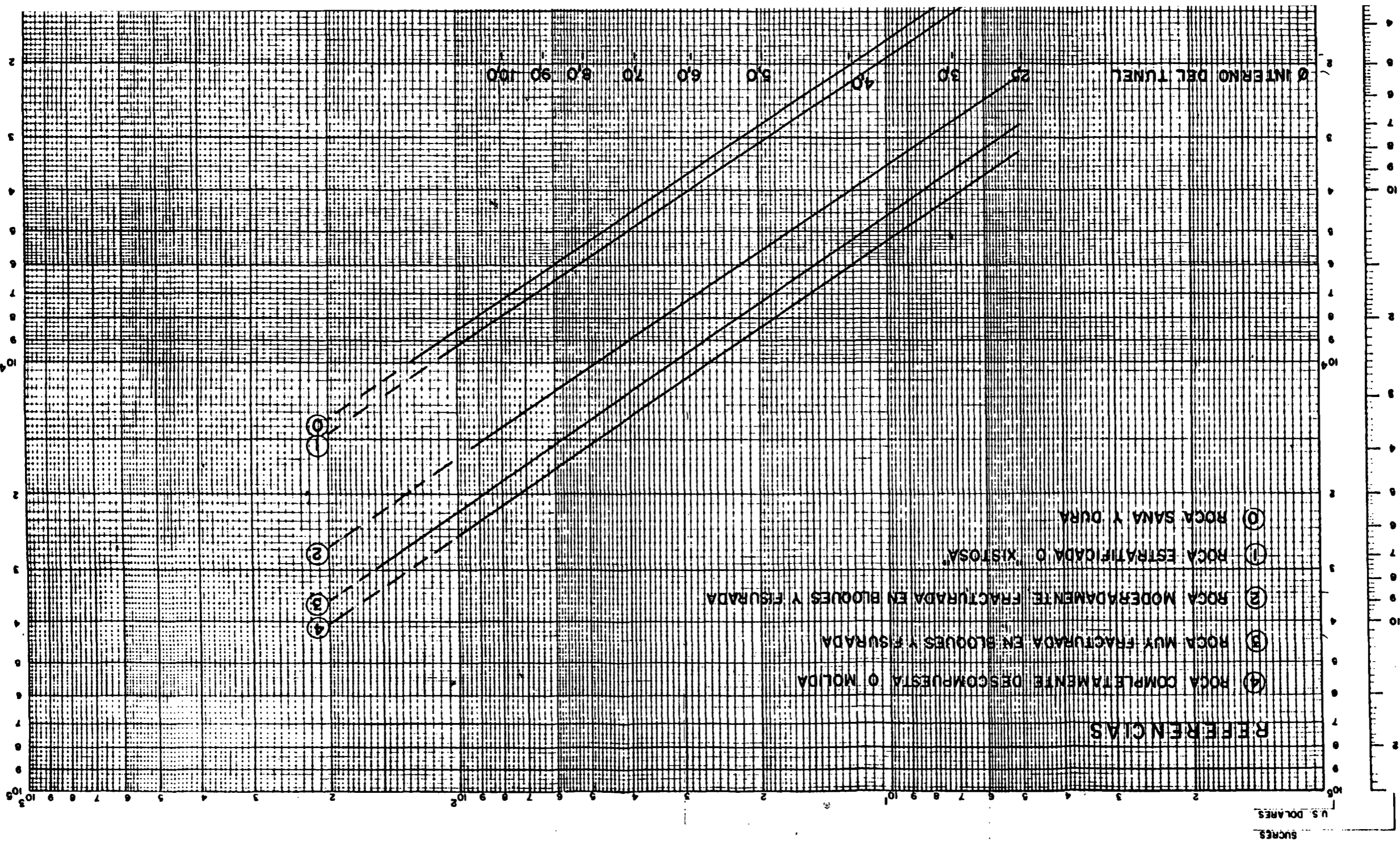
COSTO DIRECTO POR METRO CUBICO (30-06-77)



OSTO DIRECTO POR METRO LINEAL DEL TUNEL TERMINADO (30-06-77)



COSTO DIRECTO POR METRO LINEAL DEL TUNEL ACABADO (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

3.9.2 Limpieza de la Fundación

Incluye el costo de la limpieza y preparación de la fundación de las estructuras de hormigón, de los núcleos impermeables de presas de escollero y de las presas de tierra.

Para las estimaciones del presente Manual, se consideran los siguientes precios:

	US\$	S/.
a. Para estructuras de hormigón	2,90/m ²	72,50/m ²
b. Para presas de tierra y de escollero	2,20/m ²	55,00/m ²

3.9.3 Impermeabilizaciones

De las estimaciones en cavernas US\$ 37,20/m² - S/. 930,00/m²

3.9.4 Acabados

De edificios de alto lujo, inclusive todas las instalaciones US\$ 211,00/m² - S/. 5.275,00/m².

CUADRO N° V.3.3

COSTOS UNITARIOS VARIOS

DESCRIPCION	US\$	S/.
. Perforación con martillos de percusión neumáticos Ø 1 1/2"	14,85/m	371,25/m
. Wagon drill Ø 1 1/2"	20,20/m	505,00/m
. Wagon drill Ø 2"	22,40/m	560,00/m
. Wagon drill Ø 2 1/2"	30,00/m	750,00/m
. Wagon drill Ø 3"	32,50/m	812,50/m
. Sonda rotativa con Ø 1 1/2"	72,50/m	1.812,50/m
. Sonda rotativa Ø 3" (con extracción de muestras)	96,00/m	2.400,00/m
. Inyección de cemento, incluido aditivos	303,20/m de cemento	7.580,00/m de cemento
. Barras de anclaje, colocadas, incluido el cemento, excluida la perforación	1.000,00/m de acero	25.000,00/m de acero
. Bulones de anclaje, Ø 1", colocados	18,40/m	460,00/m
. Anclaje con "vaina"	23,60/m	590,00/m
. Anclaje sin "vaina"	18,40/m	460,00/m
. Tubos de drenaje Ø 8"	12,40/m	310,00/m
. Gunitado - 3 cm de espesor	8,00/m ²	200,00/m ²
. Picareteado del hormigón	3,60/m ²	90,00/m ²
. Mallas de acero de 2" (N° 11) colocadas	8,60/m ²	215,00/m ²
. Hormigón con 430 kg de cemento por metro cúbico para gunitado	181,50/m ³	4.537,50/m ³
. Hormigón proyectado, incluyendo terminación	165,60/m ³	4.140,00/m ³

Los costos arriba indicados son costos medios.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

4. COSTOS DE LOS EQUIPOS ELECTROMECHANICOS

4.1 GRUAS PORTICO Y PUENTES RODANTES

4.1.1 Grúas Pórtico

Una unidad incluye la grúa pórtico, los rieles portantes, los rieles o cables de alimentación de energía eléctrica, el equipamiento electromecánico, el transporte de la grúa hasta el lugar de instalación, montaje, pintura y ensayos.

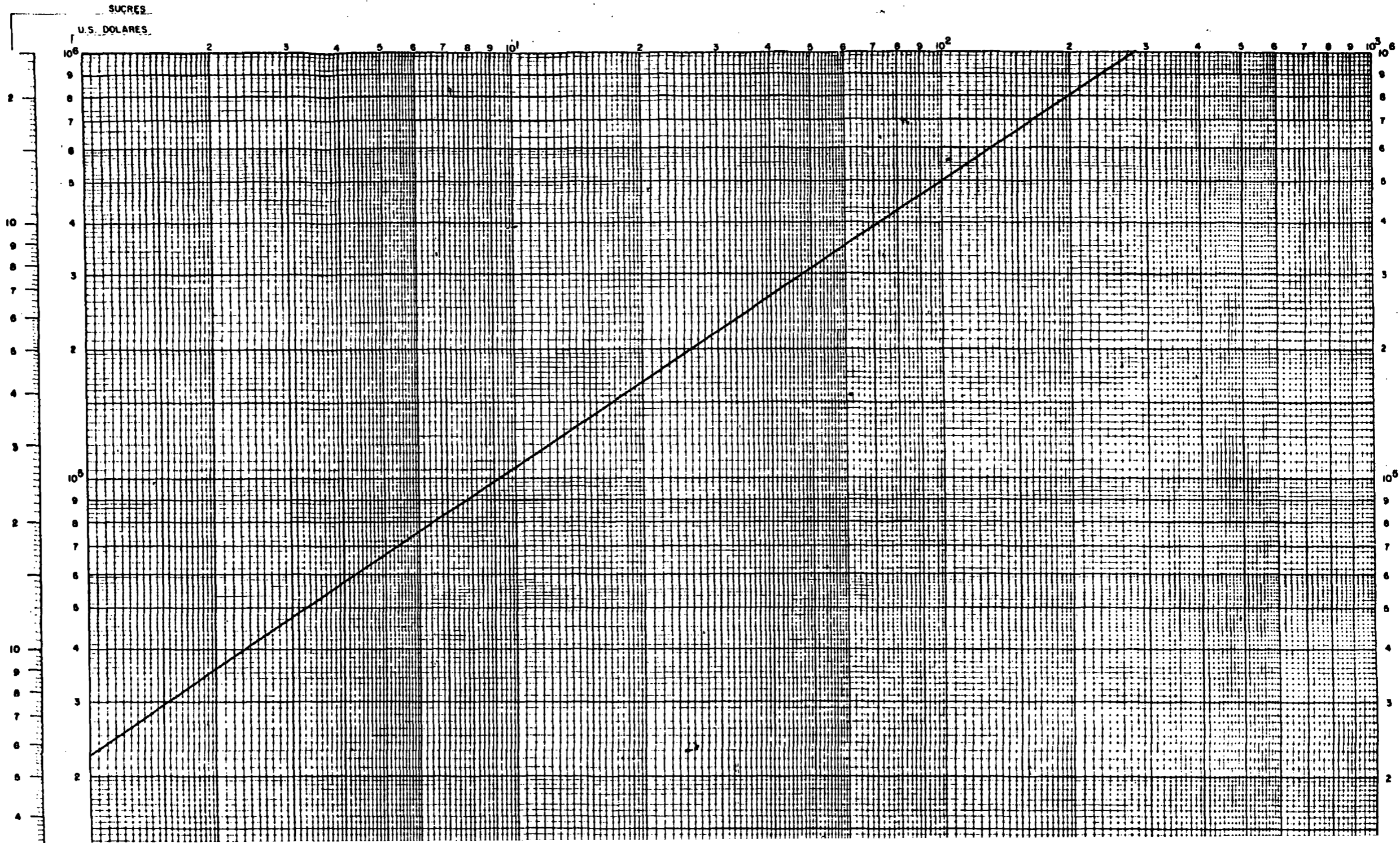
El costo total para una unidad instalada, puede obtenerse de la curva de costo de la Lámina N° HS/IA-442-OE-011.

Cuando no fuera conocida la capacidad de la grúa necesaria para la determinación del costo y su utilización fuese para la maniobra de compuertas o cierres auxiliares, la obtención de los pesos de estos equipos se hará utilizando el gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-013.

4.1.2 Puentes Rodantes

Los puentes rodantes incluyen para cada unidad, los equipos electromecánicos, conductores de alimentación, rieles de rodamiento, señalización, además del transporte, montaje pintura y ensayos. El

COSTO TOTAL DIRECTO POR UNIDAD INSTALADA (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

costo de la unidad instalada se obtiene de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-012.

4.2 REJAS DE PROTECCION DE LA TOMA DE AGUA

El costo unitario incluye las rejas, los soportes, las guías, las piezas empotradas, el transporte, el montaje, la pintura y los ensayos. Incluye también los dispositivos para la limpieza de las rejas.

Por intermedio del gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-013 se determina el peso total de las rejas.

El costo directo total por tonelada instalada se obtiene del gráfico de la Lámina N° HS/IA-442-OE-014.

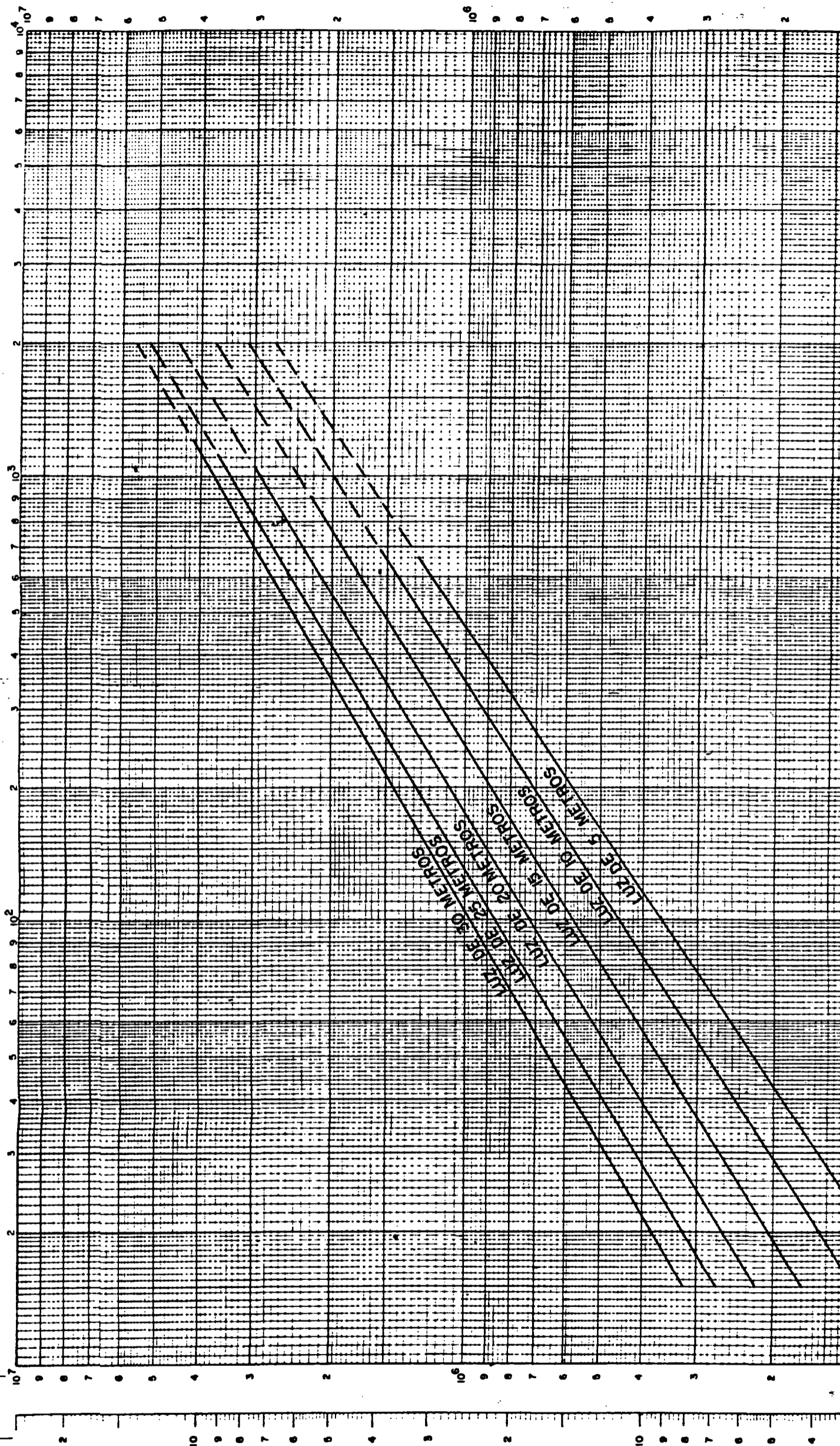
4.3 COMPUERTAS PLANAS, GUIAS Y MECANISMOS DE MANIOBRA

Una unidad incluye la compuerta, los guinches, la estructura de soporte de los guinches, guías y piezas fijas, equipos electromecánicos, fabricación, transporte, montajes, pinturas y pruebas.

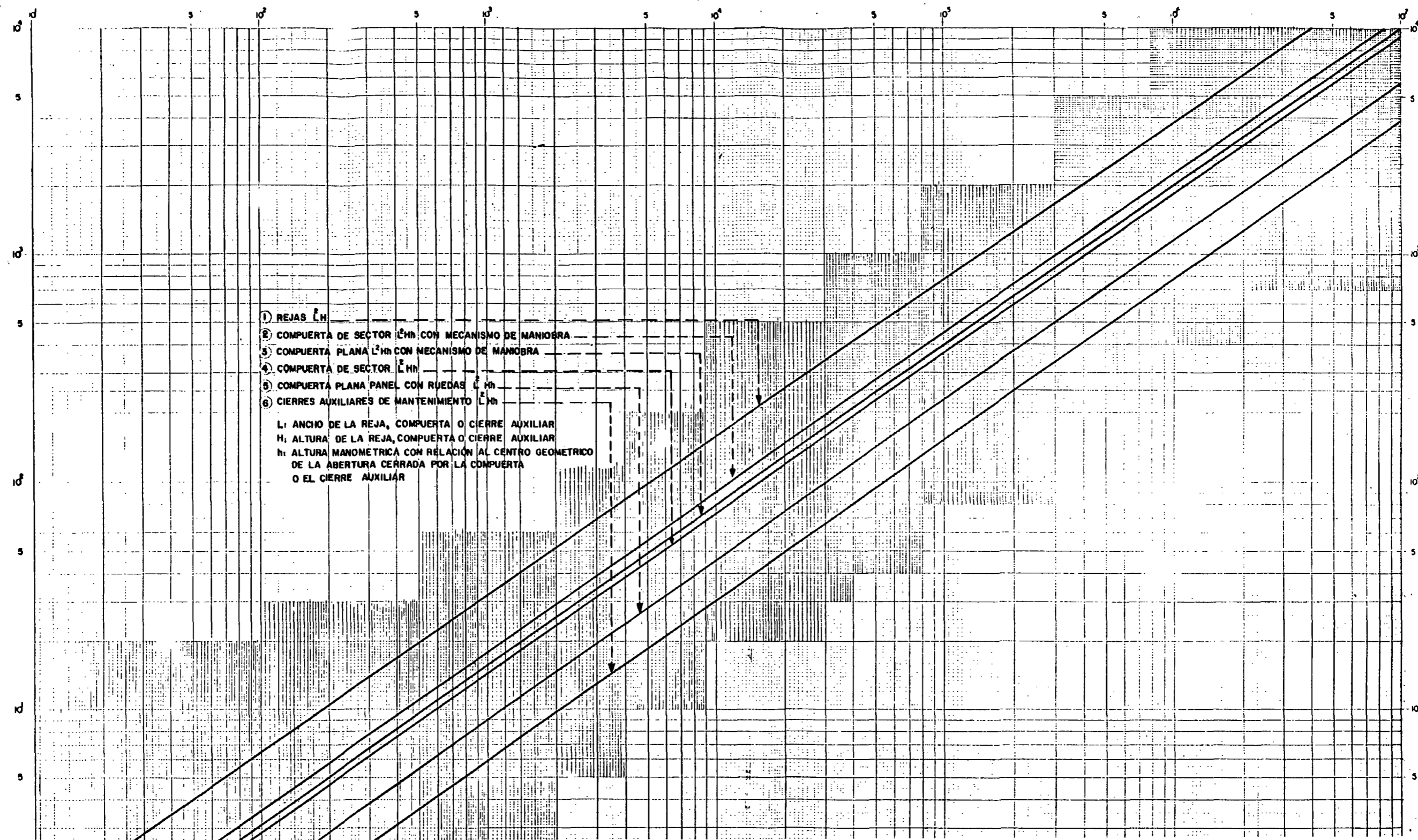
El costo directo total para una compuerta plana con sus guías y mecanismos de maniobra instalada, puede ser obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-015.

COSTO DIRECTO POR UNIDAD INSTALADA (30-06-77)

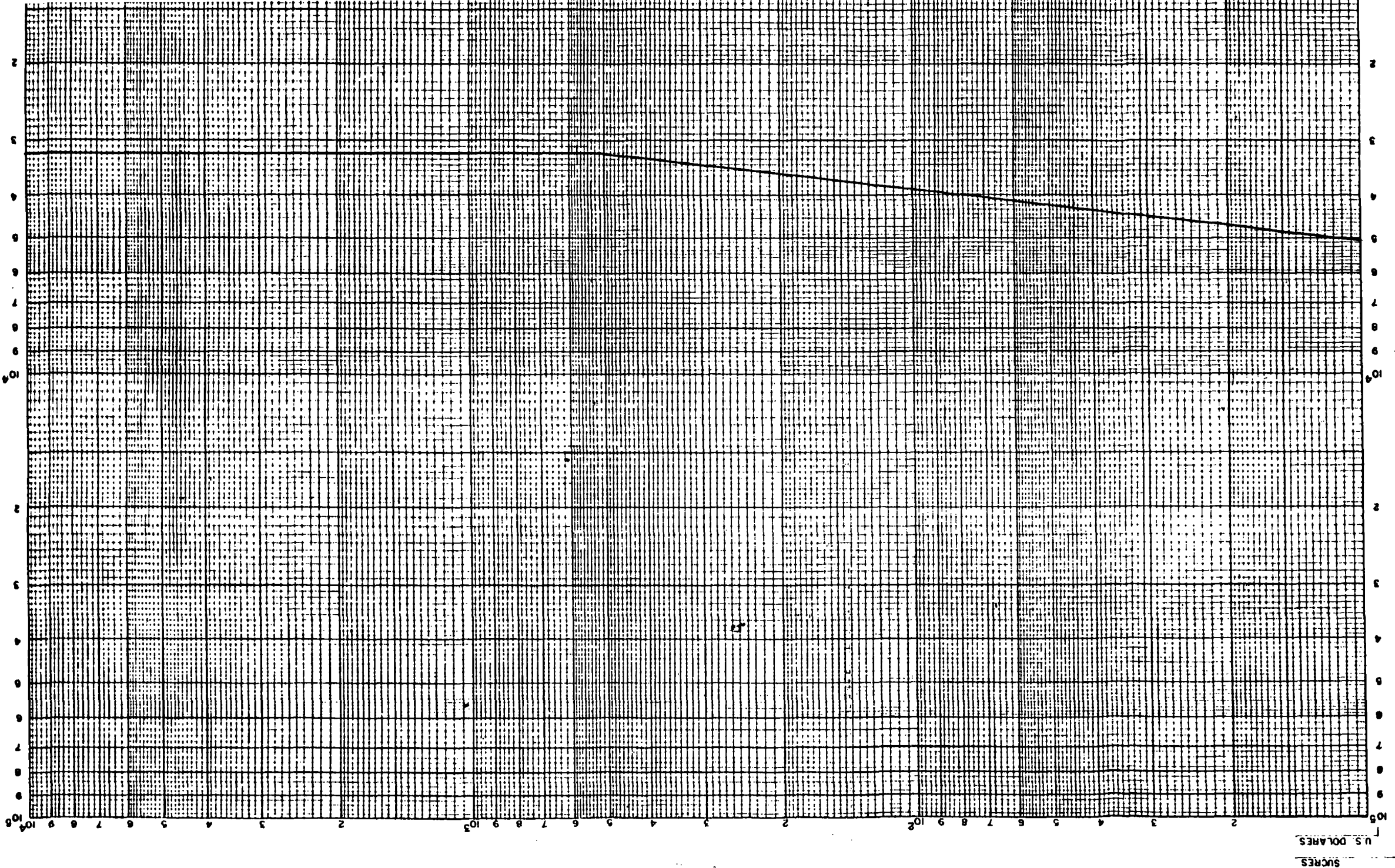
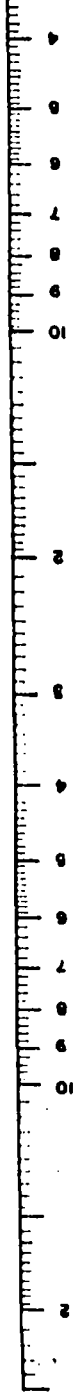
SUCRES.
U.S. DOLARES.



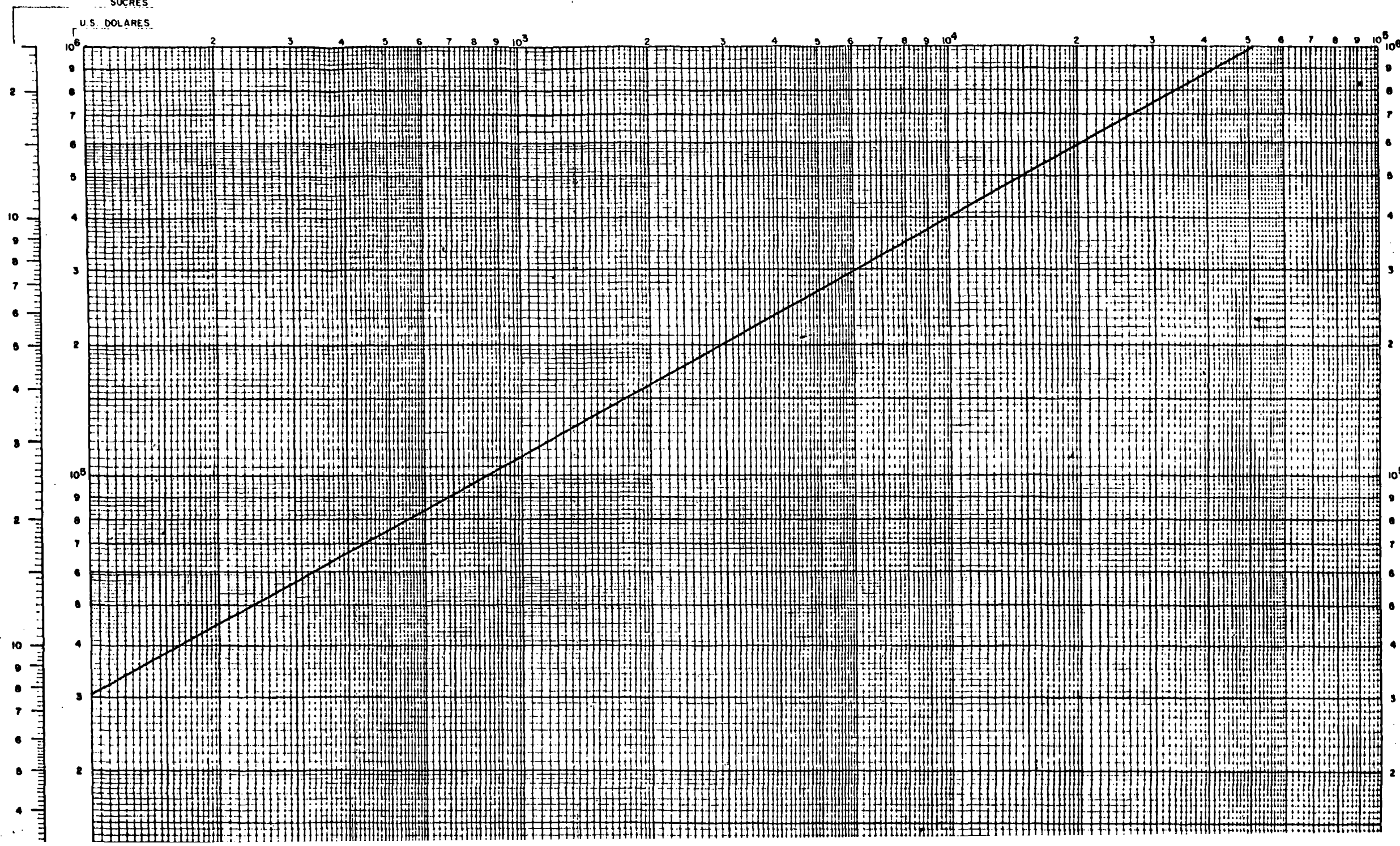
PESO EN TONELADAS



COSTO TOTAL DIRECTO POR TONELADA INSTALADA (30-06-77)



COSTO TOTAL DIRECTO POR UNIDAD INSTALADA (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

Entrar en la curva con el valor $L^2 H h^*$, donde:

L = ancho de la compuerta en metros

H = altura de la compuerta en metros

h = distancia en metros entre el centro geométrico de la compuerta (o de la abertura a ser cerrada por la compuerta) y el nivel máximo del agua.

Para el costo de una compuerta de regulación (capaz de controlar la descarga libre), aumentar 15% sobre el costo obtenido en la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-015.

4.4 CIERRES AUXILIARES DE MANTENIMIENTO SUMERGIDOS (OPERADOS DEBAJO DEL NIVEL DE AGUA DEL EMBALSE)

Los cierres auxiliares sumergidos se definen como compuertas de deslizamiento vertical operables bajo presión equilibrada (la misma presión, aguas abajo y aguas arriba de la compuerta).

Una unidad incluye la compuerta, guías, piezas fijas, transporte, montaje, pintura y pruebas. Es necesario tener en cuenta que la grúa pórtico (o guinche) no está incluida en el precio.

* El peso de la compuerta es función del esfuerzo solicitante sobre la misma y que es proporcional a $(L^2 H h)$.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

El costo directo total por unidad instalada puede obtenerse de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-016.

Entrar en la curva con el valor de $L^2 H h$, donde:

- L = ancho de la compuerta en metros (ancho de la abertura a ser cerrada)
- H = altura de la compuerta en metros (altura de la abertura a ser cerrada)
- h = distancia en metros entre el centro geométrico de la compuerta (o abertura a ser cerrada por la compuerta) y el nivel máximo del agua.

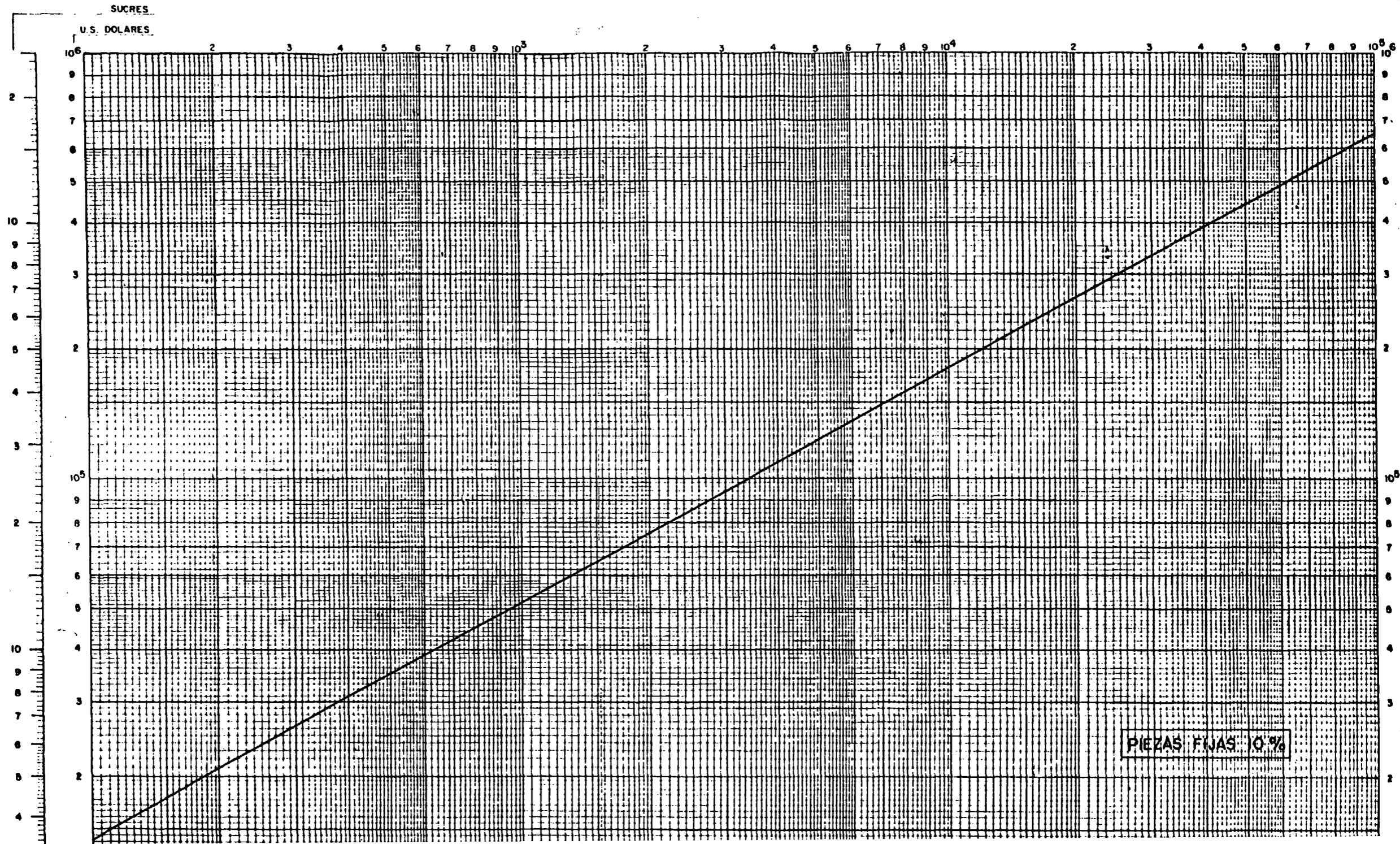
Para el costo de un juego por separado de piezas fijas se recomienda adoptar el 10% del costo obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-016.

4.5 CIERRES AUXILIARES DE MANTENIMIENTO DE SUPERFICIE

Los cierres auxiliares de mantenimiento de superficie se definen como compuertas de deslizamiento vertical operando bajo presión equilibrada entre aguas arriba y aguas abajo de la compuerta con la parte superior de la misma sobre el nivel del agua.

El costo de una unidad incluye la compuerta, guías y piezas fijas, transporte, montaje, pintura y pruebas. Es necesario observar que la grúa pórtico o guinches no están incluidos.

COSTO DIRECTO POR UNIDAD INSTALADA (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

El costo total directo por unidad instalada, puede ser obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-017.

Entrar en la curva con la capacidad de descarga de la compuerta $2 L H^{3/2*}$, donde:

L = ancho nominal de la compuerta en metros (ancho de la abertura)

H = altura nominal de la compuerta en metros (distancia desde la solera hasta el nivel máximo del agua).

Para el costo de un juego de piezas fijas por separado se puede considerar hasta el 10% de los precios obtenidos de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-017.

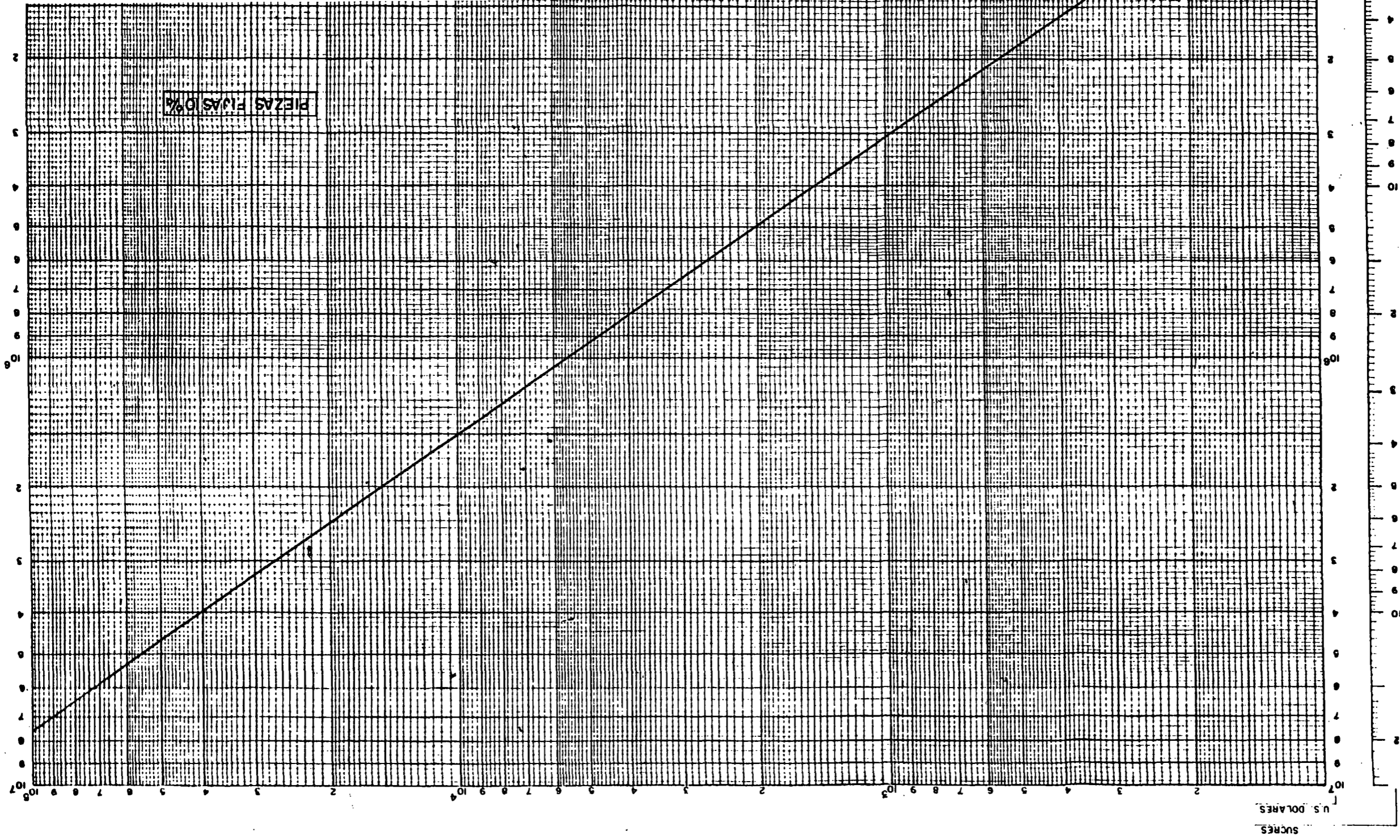
4.6 COMPUERTAS DE SECTOR Y MECANISMOS DE MANIOBRA DE SUPERFICIE Y DE FONDO

4.6.1 Compuerta de Sector y Mecanismo de Maniobra de Superficie

Una unidad incluye la compuerta, el mecanismo de maniobra incluido el guinche, guías, piezas fijas, equipos electromecánicos, transporte, montaje, pintura y pruebas.

* $Q = c \sqrt{2gh} L H$, donde: $h = H/2$ y $c\sqrt{g}$ aproximadamente igual a 2

COSTO TOTAL DIRECTO POR UNIDAD (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

El costo directo total por unidad instalada, se obtiene de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-018.

Entrar en la curva de costo con la capacidad de descarga de la compuerta en m^3/s dada por la fórmula $2 L H^{3/2}$, donde:

L = ancho nominal de la compuerta en metros (ancho de la abertura)

H = altura nominal de la compuerta en metros (distancia desde la solera hasta el nivel de altura máximo de las aguas).

4.6.2 Compuerta de Sector y Mecanismo de Maniobra del Fondo

Una unidad incluye la compuerta, el mecanismo de maniobra, incluido el guinche, guías, piezas fijas, equipos electromecánicos, transporte, montaje, pintura y pruebas.

El costo total directo para una unidad instalada se obtiene de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-019.

Se entra al gráfico con el valor de $L^2 H h$, donde:

L = ancho de la compuerta en metros o de la abertura a ser cerrada por la compuerta

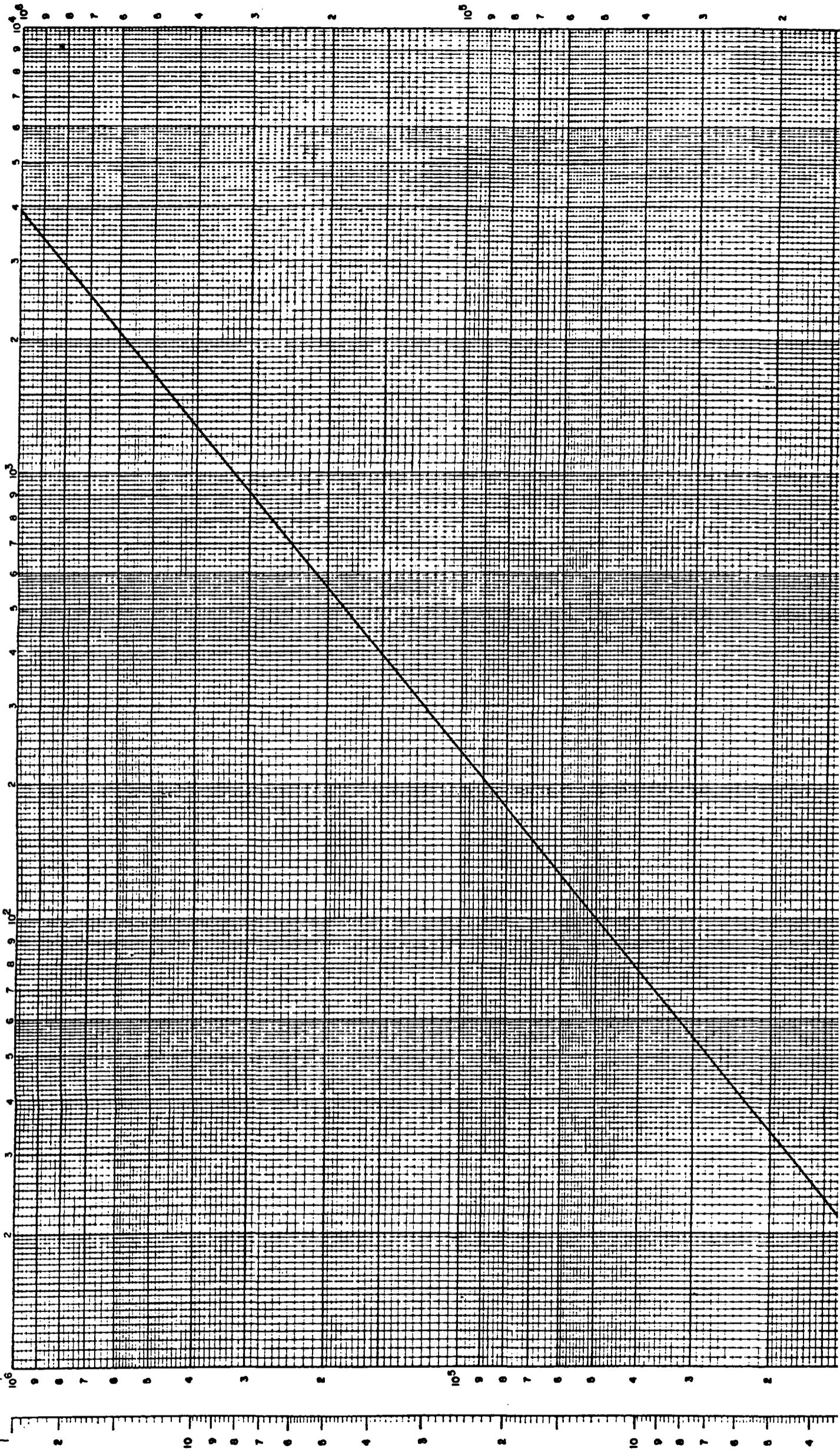
H = altura de la compuerta en metros o de la abertura a ser cerrada por la compuerta

h = distancia en metros entre el centro geométrico de la abertura y el nivel correspondiente al máximo del agua.

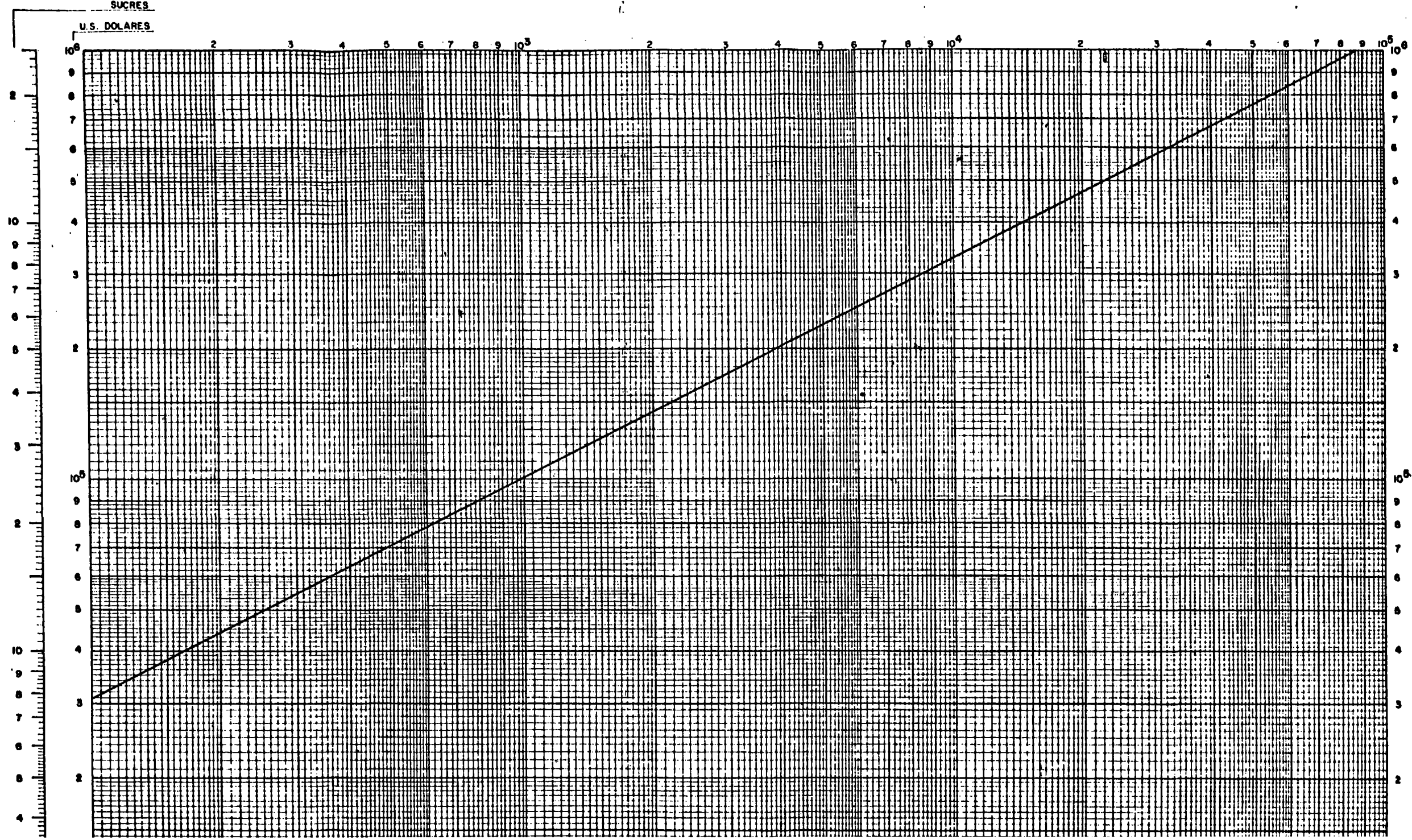
COSTO TOTAL DIRECTO POR UNIDAD (30-06-77)

SUCRIS

U.S. DOLARES



COSTO DIRECTO POR UNIDAD INSTALADA (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

4.7 CALDERERIA

La calderería comprende blindajes varios, tuberías de presión, chimeneas de equilibrio, blindajes de túneles, etc.

Los precios abajo indicados incluyen las chapas laminadas y calandras, anillos de refuerzo y de guía, juntas de dilatación, transporte, montaje, pintura y pruebas.

- a. Para la especificación ASTM 283 US\$ 2.956/t S/. 73.900/t
- b. Para la especificación ASTM 285 US\$ 3.946/t S/. 98.650/t

Estos precios unitarios son aplicables al peso total del ítem considerado. Para obtener el peso total debe adicionarse un 25% para cubrir el calandrado, los anillos de refuerzo y de guía, dispositivos de montaje, soportes, juntas de dilatación, etc.

Nota: ASTM 283 - Indicado para fabricación de blindajes, tuberías de presión y chapas para estructuras.

ASTM 285 - Indicado para la fabricación de blindajes, tuberías de presión y chapas para estructuras. Es más resistente y se aplica también a la construcción de calderas.

Estas chapas son usadas cuando se exigen altas resistencias.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

4.8 VALVULAS HIDRAULICAS

4.8.1 Válvulas Tipo Mariposa de Cierre Automático

Una unidad incluye el cuerpo, cierre de válvula, árbol, palanca, contrapeso, freno de aceite, gatillo, amplificador, disparador hidráulico, paleta de descarga, biela motriz y demás accesorios pertinentes.

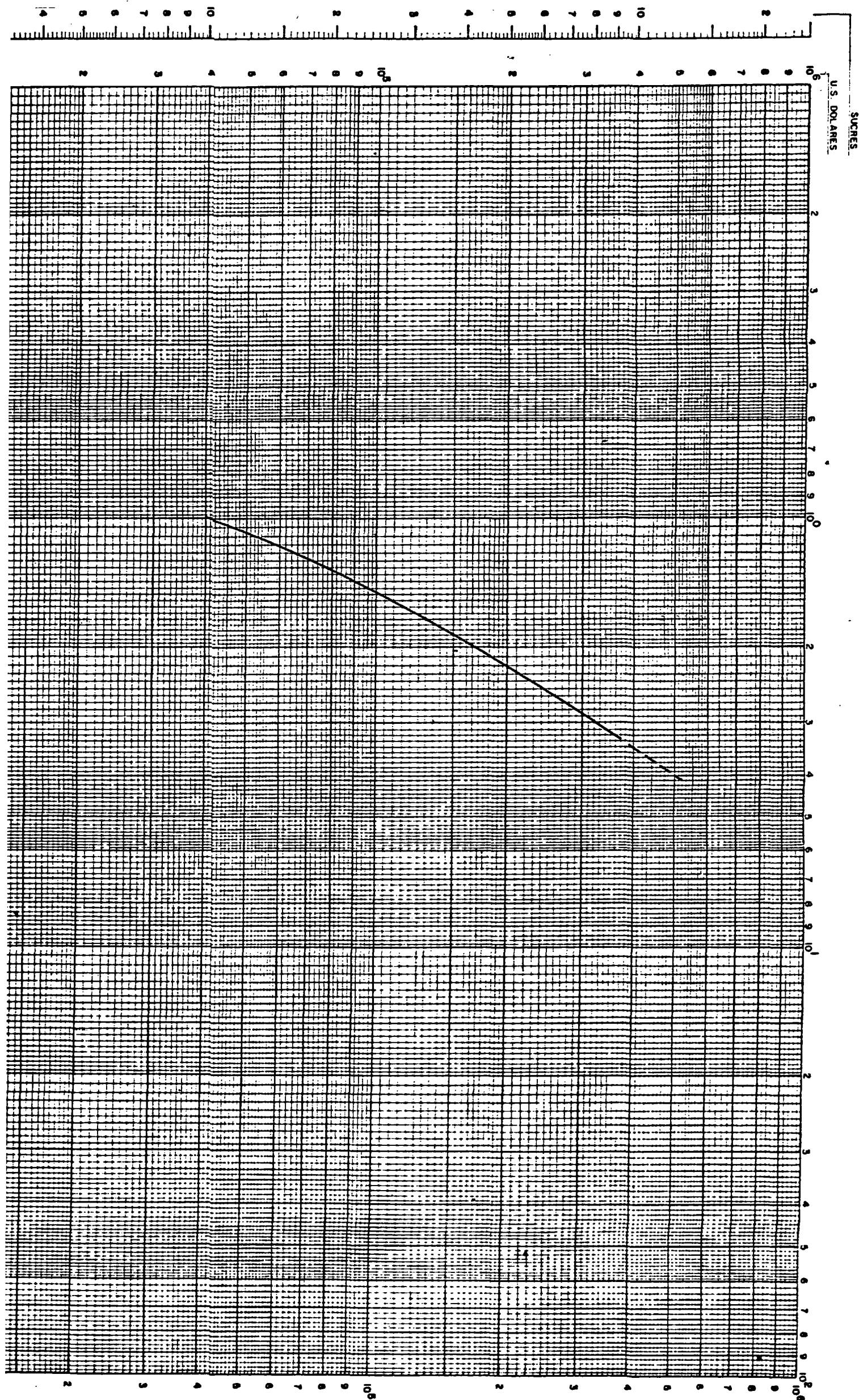
El costo FOB fábrica, puede ser obtenido de la curva de la Lámina Nº HS/IA-442-OE-020. Para el transporte, montaje, pintura y pruebas, se recomienda adoptar el 35% del costo obtenido de la curva de la misma Lámina.

4.8.2 Válvulas de Buje Móvil (Tipo Aguja Buje Móvil)

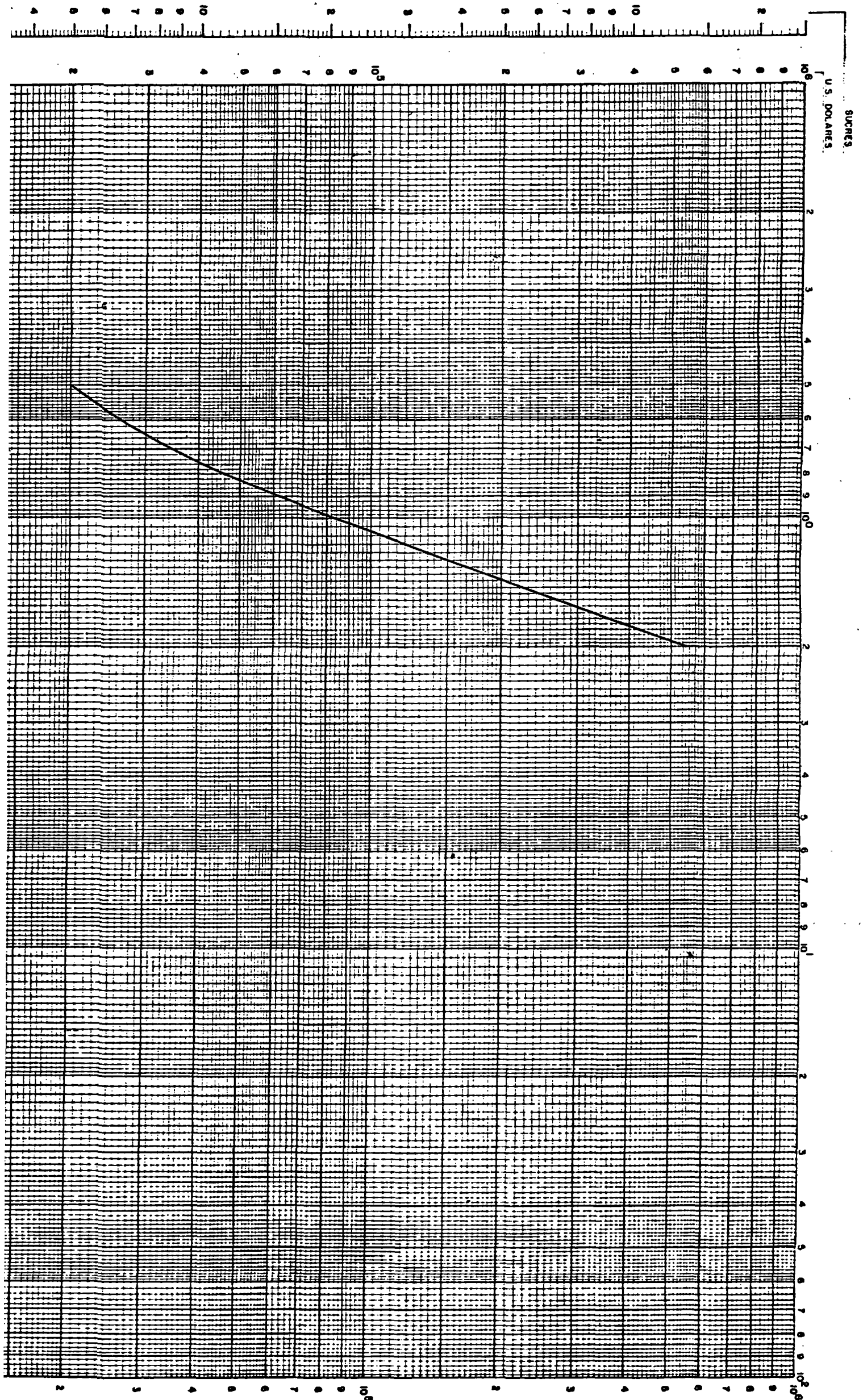
Una unidad incluye la toma de aire, cuña de apoyo, el buje móvil, la camisa de latón, el reductor de velocidad, la tuerca de maniobra montada sobre cojinetes de bolas, los cojinetes de rodillos, la aguja fija, el carril de rodamiento, los engranajes cónicos, la prensa estopa de impermeabilización, el tornillo de accionamiento, el volante de maniobra y demás accesorios pertinentes.

El costo FOB fábrica, puede ser obtenido de la curva de la Lámina Nº HS/IA-442-OE-021. Para el transporte, montaje, pintura y pruebas,

COSTO DIRECTO FOB-FABRICA POR UNIDAD (30-06-77)



COSTO DIRECTO FOB - FABRICA POR UNIDAD (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

bas, se recomienda adoptar el 35% del costo obtenido de la curva de la misma Lámina.

4.8.3 Válvulas de Aguja

Una unidad incluye la argolla de suspensión, el aro de suspensión, el buje fijo, el cuerpo de la válvula, el cucharón de toma de presión, el cilindro de maniobra, la corredera de distribución, la guía de bronce, la aguja de cierre, el pistón motor, el asiento de la aguja, los tubos de alimentación del cilindro, la tubería de compensación, la tubería de descarga y demás accesorios pertinentes.

El costo FOB fábrica, puede ser obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-021. Así mismo para el transporte, montaje, pintura y pruebas, se recomienda adoptar el 35% del costo obtenido de la curva de la misma Lámina.

4.9 TURBINAS FRANCIS

Una unidad incluye además de la turbina, el caracol, el tubo de aspiración, el regulador, sistemas de drenaje, ventilación y tuberías para piezómetros, sistema hidráulico y de aire comprimido, medidor de caudal, elementos varios de acero y hierro.

El costo total en dólares por unidad, FOB fábrica, puede ser obtenido

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-0E-022. Estos costos fueron establecidos en base a los resultados de licitaciones internacionales.

Para el cálculo de la rotación aparente, dada la rotación específica, se usa la fórmula:

$$N = N_s \cdot \frac{h^{5/4}}{p^{1/2}}$$

donde:

N = rotación aparente

N_s = rotación específica (sistema métrico)

h = altura manométrica (en metros)

p = potencia de la turbina (en HP = 1,014 CV)

En el caso de que N_s sea dada en el sistema inglés, es necesario convertirla al sistema métrico, usándose la fórmula:

$$N_s \text{ (métrico)} = 4,45 N_s \text{ (inglés)}$$

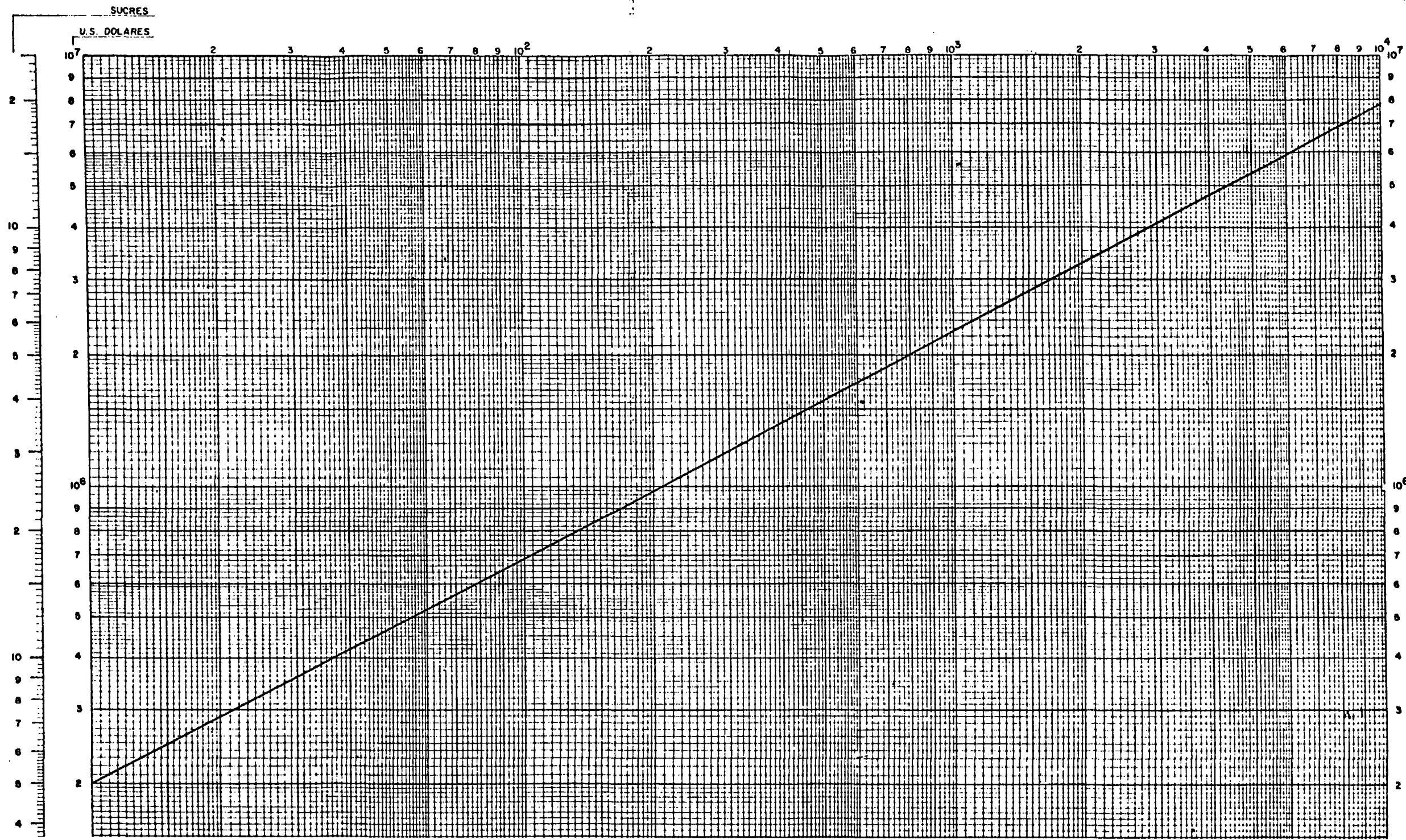
Entrar en la curva con HP/RPM, donde:

HP = potencia de la turbina con la abertura total y máxima caída, en HP.

RPM = velocidad sincrónica en revoluciones por minuto (rotación aparente)

Para el costo de transporte y montaje se recomienda adoptar el 31%

COSTO DIRECTO FOB-FABRICA POR UNIDAD (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

del costo obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-022 convertido en sucres a través del tipo de cambio correspondiente.

4.10 TURBINAS KAPLAN

Una unidad incluye además de la turbina, el blindaje del tubo de aspiración, el regulador, el sistema de drenaje del caracol, las tuberías de ventilación y piezómetros, el sistema hidráulico para el regulador, el sistema de aire comprimido, medidores de caudal y elementos de acero y de hierro.

El costo total en dólares por unidad, FOB fábrica, puede ser obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-023. Estos costos fueron establecidos en base a los resultados de licitaciones internacionales.

Para el cálculo de la rotación aparente, dada la rotación específica, se usa la fórmula:

$$N = N_s \frac{h^{5/4}}{p^{1/2}}$$

donde:

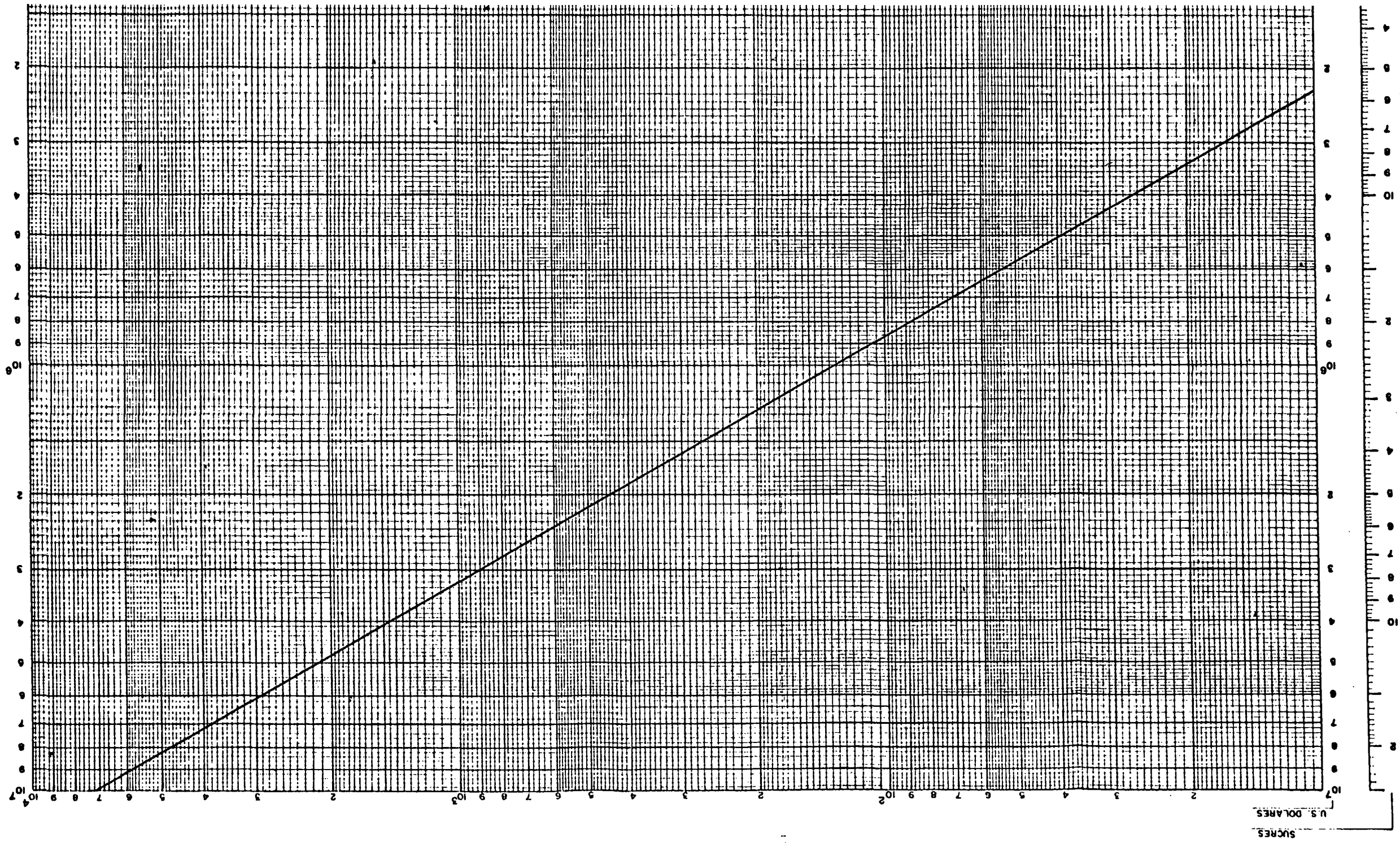
N = rotación aparente

Ns = rotación específica (sistema métrico)

h = altura manométrica (en metros)

p = potencia de la turbina (en HP = 1,014 CV)

COSTO DIRECTO FOB-FABRICA POR UNIDAD (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

En el caso de que N_s sea dada en el sistema inglés, para convertirla al sistema métrico se usa la fórmula:

$$N_s (\text{métrico}) = 4,45 N_s (\text{inglés})$$

Entrar en la curva con HP/RPM, donde:

HP = potencia de la turbina con la abertura total y máxima caída, en HP

RPM = velocidad sincrónica en revoluciones por minuto (rotación aparente).

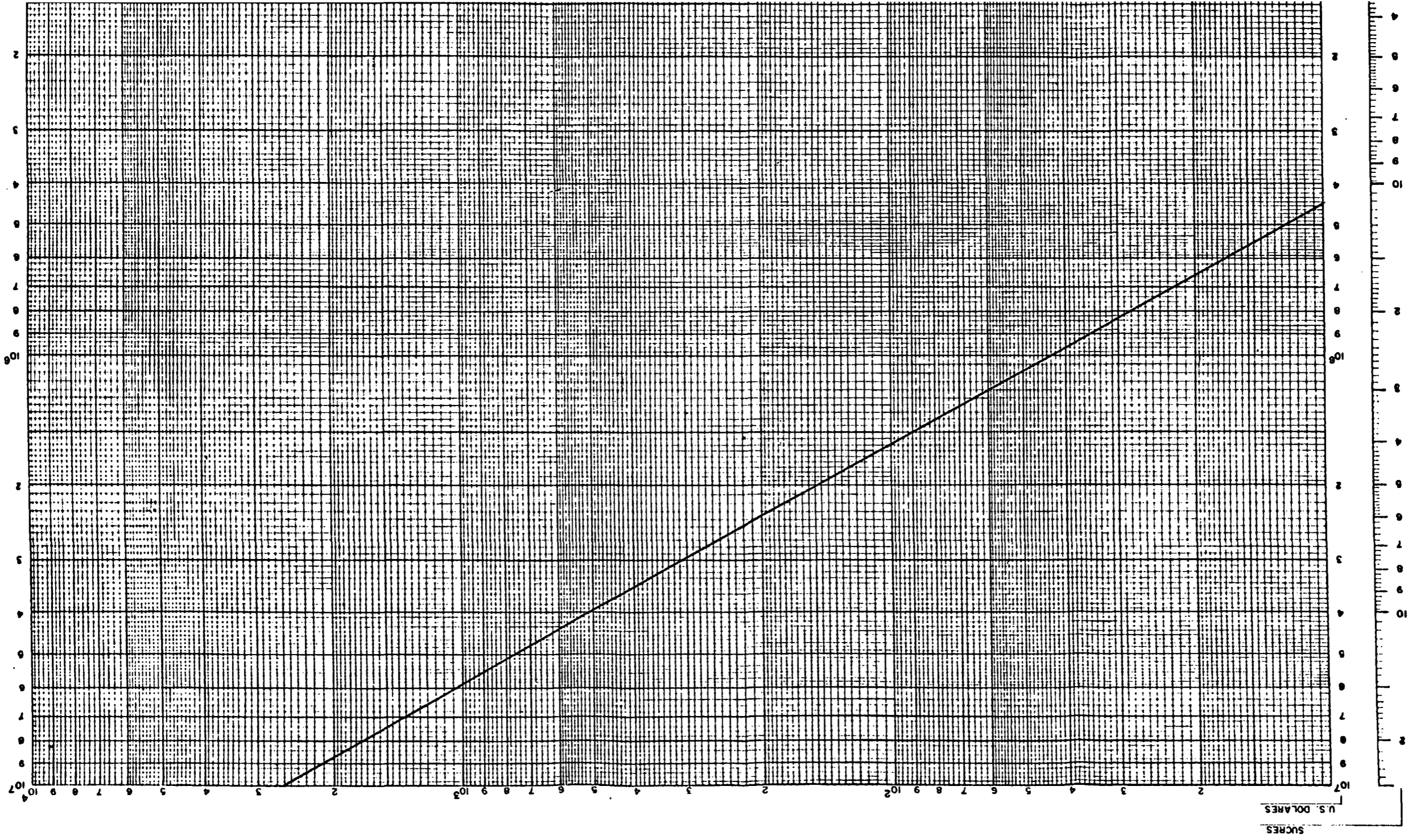
Para el costo de transporte y montaje se recomienda adoptar el 31% del costo obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-023, convertido en sucres a través del tipo de cambio correspondiente.

4.11 TURBINAS PELTON

Una unidad incluye la tubería de los inyectores y su sistema de drenaje, los medidores de caudales, los piezómetros, los reguladores y su sistema hidráulico, la rueda y su caja de protección, el eje, los anclajes, y demás elementos de acero y de hierro.

El costo total en dólares por unidad, FOB fábrica, puede ser obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-024. Estos costos fueron establecidos en base a los resultados de levantamientos en el mercado internacional.

COSTO DIRECTO FOB - FABRICA POR UNIDAD (30-06-77)



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

Para el cálculo de la rotación aparente, dada la rotación específica, se usa la fórmula:

$$N = N_s \frac{h^{5/4}}{p^{1/2}}$$

donde:

N = rotación aparente

Ns = rotación específica (sistema métrico)

h = altura manométrica (en metros)

p = potencia de la turbina (en HP = 1,014 CV)

En el caso de que Ns sea dada en el sistema inglés, para convertirla a sistema métrico se usa la fórmula:

$$N_s (\text{métrico}) = 4,45 N_s (\text{inglés})$$

Entras en la curva con HP/RPM, donde:

HP = potencia de la turbina con la abertura total y máxima caída,
en HP

RPM = velocidad sincrónica en revoluciones por minuto (rotación aparente).

Para el costo de transporte y montaje se recomienda adoptar el 31% del costo obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-024 convertido en sucres a través del tipo de cambio correspondiente.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

4.12 GENERADORES

Una unidad incluye el cojinete de empuje, equipos de excitación, interruptores y reóstatos y el sistema de refrigeración de agua.

El costos total directo en dólares por unidad, FOB fábrica, se obtiene a través de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-025. Los costos están basados en licitaciones internacionales.

Entrar en la curva con KVA/RPM, donde:

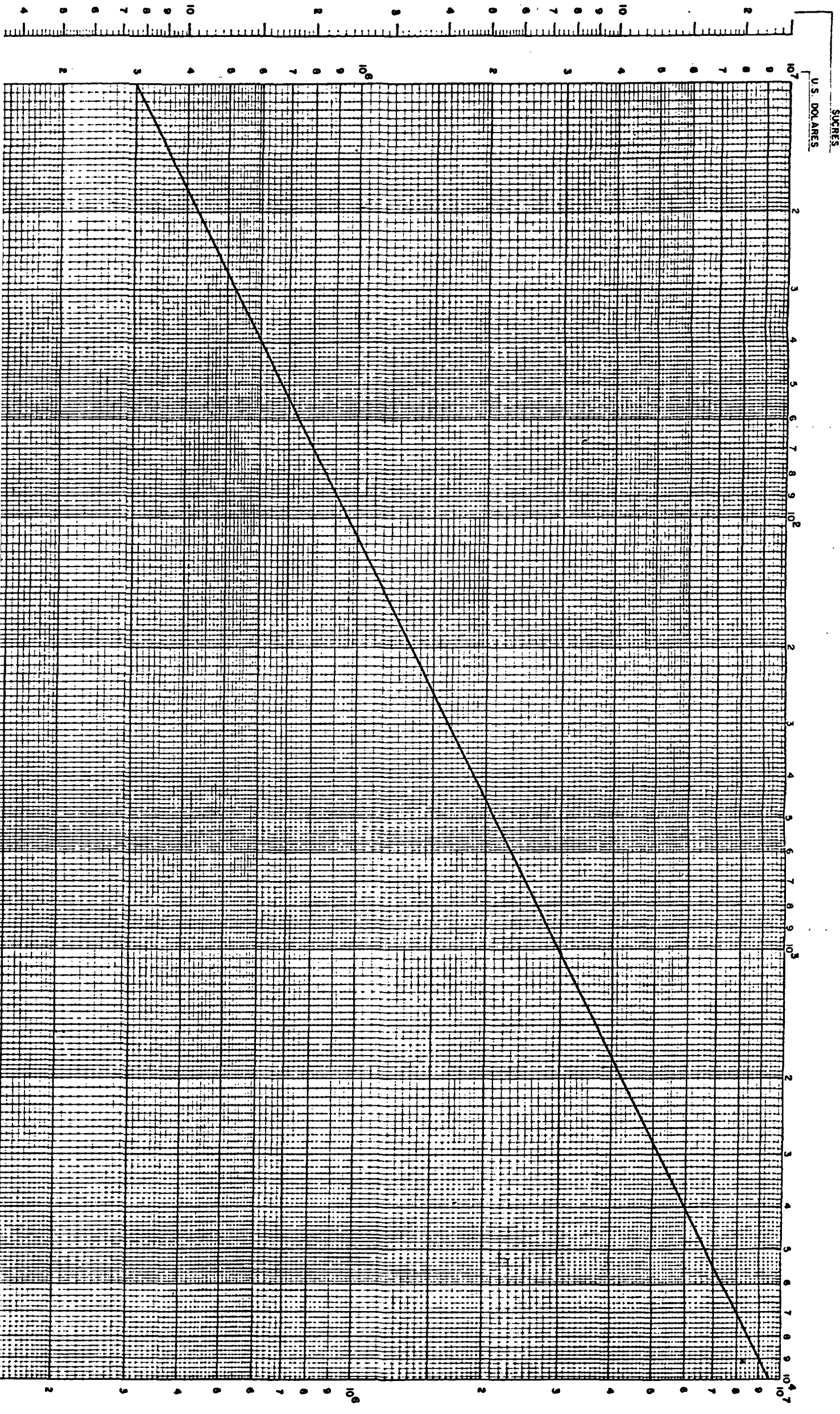
KVA = Potencia nominal del generador

RPM = Velocidad sincrónica en revoluciones por minuto

Para el costo de transporte y montaje se recomienda adoptar el 31% sobre el costo obtenido de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-025, convertido en sucres por medio del tipo de cambio correspondiente.

Para el cálculo del peso de los generadores, utilizar el Cuadro N° V.4.1

COSTO DIRECTO FOB-FABRICA POR UNIDAD (30-06-77)



CUADRO N° V.4.1

CALCULO DEL PESO DE LOS GENERADORES DE CORRIENTE ALTERNADA PARA
POTENCIA DE 3.125 KVA O TAMAÑOS MAYORES - EJE VERTICAL

Rotación (RPM)	Peso en t del Generador Completo y Excitatrices
60	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $14,637 \times 10^{-3}$ + 74,842
72	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $12,387 \times 10^{-3}$ + 63,049
80	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $11,553 \times 10^{-3}$ + 55,564
90	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $10,900 \times 10^{-3}$ + 48,988
100	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $10,029 \times 10^{-3}$ + 44,679
112	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $9,566 \times 10^{-3}$ + 38,782
120	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $9,299 \times 10^{-3}$ + 34,926
128	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $8,917 \times 10^{-3}$ + 33,566
138	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $8,699 \times 10^{-3}$ + 29,030
150	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $8,205 \times 10^{-3}$ + 29,030
164	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $7,861 \times 10^{-3}$ + 25,174
180	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $7,598 \times 10^{-3}$ + 22,679
200	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $7,121 \times 10^{-3}$ + 21,772
225	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $6,758 \times 10^{-3}$ + 18,143
240	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $6,350 \times 10^{-3}$ + 18,143
257	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $6,037 \times 10^{-3}$ + 17,690
277	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $5,756 \times 10^{-3}$ + 17,010
300	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $5,488 \times 10^{-3}$ + 16,329
327	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $5,221 \times 10^{-3}$ + 15,422
360	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $4,921 \times 10^{-3}$ + 14,968
400	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $4,649 \times 10^{-3}$ + 14,061
450	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $4,268 \times 10^{-3}$ + 14,061
514	(Potencia del generador en KVA=P KVA) x $3,991 \times 10^{-3}$ + 12,701

NOTA: Los pesos son válidos para WR^2 normal, y no incluyen el sistema de aire comprimido y de refrigeración.

Para generadores de eje horizontal, aplicar el coeficiente de 0,8 a los valores correspondientes de los generadores de eje vertical.

Esta tabla es válida para generadores acoplados a cualquier tipo de turbinas.

El peso para el transporte es de 1,1 a 1,5 veces del que figura en la tabla.

El peso del rotor completo es la mitad del peso del generador.

FUENTE: Extraído del libro " Power Systems" - Capítulo 2-Electrical Machinery and Accesories, Figura 1

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

5. COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS DE ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION

5.1 INSTALACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS Y CAMPAMENTOS

Incluye las estructuras, equipos y obras accesorios de utilización provisoria durante la construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones de las obras y del campamento, que posteriormente serán abandonadas. No están incluidas las estructuras, equipos y mejoras que serán incorporadas a la central después de la construcción.

No incluyen las instalaciones de equipos, tales como plantas de trituración y de hormigón, etc, esto es, todos los items cuyos costos están incluidos en los costos unitarios de otros servicios (por ejemplo: el costo de las plantas de trituración y de hormigón está incluido en el costo del metro cúbico de hormigón).

5.1.1 Instalaciones para Construcción de las Obras y Campamento

Las instalaciones de las obras y el campamento incluyen los siguientes items entre otros: almacenes y depósitos, oficinas, laboratorios de ensayos, mejoras en general, redes de agua potable, redes de desagües, iluminación, edificaciones, tales como viviendas, alojamientos, hospitales, escuelas, oficinas, clubes, locales de recreación tales como campos de fútbol, básquetbol, piscinas de natación, calles y caminos de acceso provisionales, etc.

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

Costos aproximados recomendados:

- a. Construcción: 5,5% del costo total directo menos el costo correspondiente a la Cuenta 10 - Expropiaciones y Servidumbres
- b. Operación: 3,75% del costo total directo menos el costo correspondiente a la Cuenta 10 - Expropiaciones y Servidumbres.

5.1.2 Caminos y Puentes Provisionales

Los costos de construcción de caminos y puentes necesarios para la ejecución del proyecto y que serán abandonados después de la conclusión de la obra, deben ser tomados en cuenta. Los costos de tales caminos y puentes deben ser determinados de acuerdo con los datos expuestos en el ítem 2.7.1.

Los terraplenes necesarios para la construcción de las obras del ítem 2.7.1, serán hechos con los costos determinados de acuerdo con los procedimientos de los ítems 3.1 y 3.3.

5.1.3 Imprevistos

Se recomienda el 15% del costo total del ítem "Instalaciones para la Construcción de las Obras y Campamentos".

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

5.2 INGENIERIA Y ADMINISTRACION GENERAL

5.2.1 Ingeniería

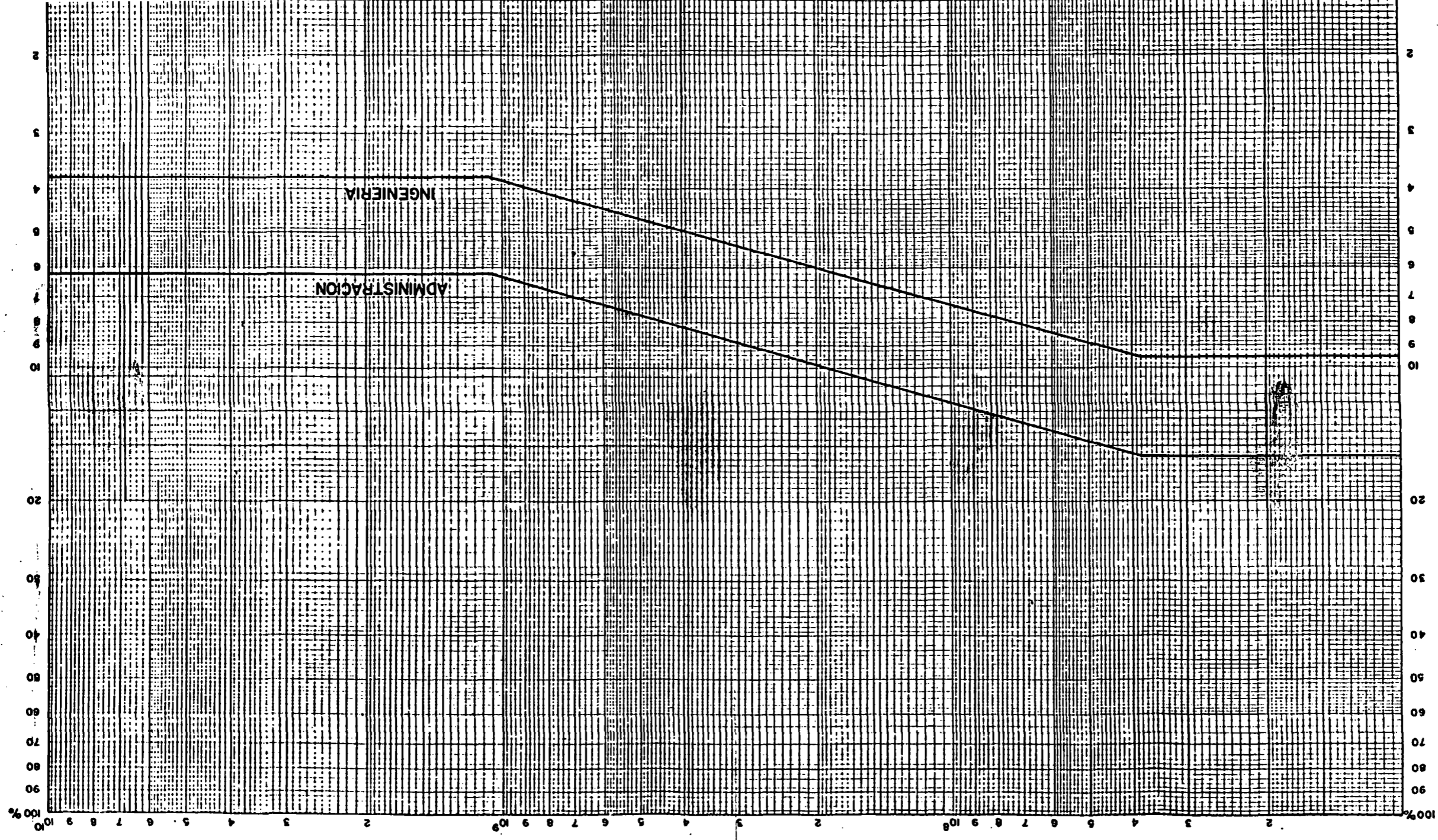
Comprende la ingeniería de gabinete y de campo para la elaboración del estudio del proyecto en todos los niveles: inventario, prefactibilidad y factibilidad y para los diseños definitivos y de construcción*. Incluye por lo tanto estudios, diseños, cartografía e investigaciones diversas, consultorías especiales, informes técnicos, etc. Los gastos indirectos consiguientes tales como gastos de viajes y alojamiento, comunicaciones (telegramas, telefonemas, correspondencia y encomiendas), impresos, reproducciones y gastos varios afines, están incluidos también en este ítem.

El costo de la ingeniería se obtiene de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-026.

Se entra con el costo directo total (Cuenta 10 a 17) y la curva correspondiente da el porcentaje a aplicar a dicho costo directo total para obtener el costo de ingeniería.

* Se considera diseño definitivo el que sirve para la licitación de la obra, y el diseño de construcción el que contiene todos los detalles de construcción relativos al proyecto de la obra.

PERCENTAJE



ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

5.2.2 Administración General

Incluye los gastos de la administración central y de la administración local en la obra.

Administración central: dirección, administración de recursos financieros, gastos administrativos, tasas, impuestos y seguros; contratación de empresas contratistas, de obras y servicios, compra de materiales y equipos especiales, su transporte, acopio y administración; coordinación técnica entre los equipos de proyectistas y de obra; solución de divergencias jurídicas durante el desarrollo de los trabajos.

Administración local de la obra: fiscalización técnica y administrativa de la obra.

El costo de la administración general se obtiene de la curva de la Lámina N° HS/IA-442-OE-026.

Se entra con el costo directo total (cuentas 10 a 17) y la curva correspondiente da el porcentaje a aplicar a dicho costo directo total para obtener el costo de la administración general.

5.2.3 Imprevistos

Se recomienda el 15% del total de los costos de ingeniería y administración general.

6. INTERESES DURANTE LA CONSTRUCCION

Para el cálculo de los intereses durante la construcción, se deberá aplicar la tasa de interés sobre el total de los fondos invertidos y será incluido también, un adicional correspondiente a los gastos asociados a la obtención del financiamiento.

El período de construcción, y por lo tanto, de cómputo de intereses durante la construcción, se extenderá hasta el comienzo de la operación del aprovechamiento. En el caso de aprovechamientos con varias unidades generadoras, con entradas en operación sucesivas, los intereses se aplicarán sobre todas las partes de la obra necesarias para poner en servicio la primera unidad, incluyendo el embalse y el aliviadero. A medida que cada unidad sucesiva entre en servicio, su costo es deducido del total, sobre el cual deben computarse los intereses durante la construcción. De allí que el balance de capital será creciente hasta la entrada de la primera unidad y decreciente después de este momento.

El procedimiento correcto para el cálculo de los intereses durante la construcción, es distribuir los costos en función del programa de construcción. Los intereses durante la construcción son calculados por la aplicación de la tasa de interés del costo de cada año con exclusión en el balance, de las unidades que entran en servicio. Para el cálculo de los intereses durante la construcción

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

del segundo año, se deberán adicionar al total de gastos acumulados los intereses durante la construcción del primer año (interés compuesto) y así sucesivamente.

Como regla simplificada, se puede determinar el monto aproximado de los intereses durante la construcción, aplicando la tasa de interés sobre la mitad del costo total de la obra, por un "período efectivo de construcción" igual al tiempo transcurrido desde la iniciación de los trabajos por parte del Contratista, hasta la entrada de la primera unidad en servicio, más un tercio del tiempo entre la entrada en funcionamiento de la primera y de la última unidad, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$J = \frac{1}{2} (\text{Cuentas 10 a 18}) \cdot (t_1 + \frac{1}{3} t_2) j$$

donde:

J = Intereses durante la construcción

$J = J_1 + J_2$

$J_1 = C \times 0,50 \times t_1 \times j$

$J_2 = C \times 0,167 \times t_2 \times j$

t_1 = Tiempo transcurrido entre el comienzo de la obra y la entrada en operación de la primera unidad

t_2 = Tiempo transcurrido entre la entrada en funcionamiento de la primera y de la última unidad

j = Tasa de interés anual

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

La tasa de interés a ser utilizada para las estimaciones de los costos de las obras a nivel de Inventario, será de un 12% y 1% adicional en concepto de gastos ocasionados para la obtención de los financiamientos, o sea, una tasa total de un 13%.

7. INDICES DE REAJUSTE Y TASAS DE CAMBIO

7.1 INDICE DE REAJUSTE DE PRECIOS EN DOLARES EN LAS ESTIMACIONES DE COSTOS

Los índices de reajuste de precios de compra en dólares, de las turbinas, generadores y equipos eléctricos accesorios, están dados en el Cuadro N° V.7.1.

La fuente de información para la elaboración del Cuadro N° V.7.1 es el índice para turbinas y generadores, calculado por el "US Bureau of Reclamation", publicadas trimestralmente en la revista "Engineering News Record".

Los índices publicados por la referida revista son los referentes a los meses de Enero, Abril, Julio y Octubre. Los índices para otros meses se interpolan linealmente.

CUADRO Nº V.7.1

INDICE DE REAJUSTE DE PRECIOS EN DOLARES EN LAS ESTIMACIONES DE COSTOS

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE.	OCTUBRE	NOVEMBRE.	DICIEMBRE.
1960	1,68	1,68	1,68	1,68	1,67	1,66	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
1961	1,65	1,64	1,64	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,64	1,64
1962	1,65	1,65	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
1963	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,67	1,67	1,68	1,68	1,69
1964	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
1965	1,70	1,70	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,72	1,72	1,73	1,73	1,74
1966	1,74	1,74	1,75	1,75	1,77	1,79	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,82
1967	1,82	1,84	1,86	1,87	1,89	1,91	1,92	1,93	1,94	1,95	1,97	1,98
1968	1,99	2,00	2,01	2,02	2,03	2,05	2,07	2,09	2,11	2,12	2,14	2,15
1969	2,16	2,17	2,18	2,19	2,23	2,27	2,31	2,33	2,35	2,36	2,37	2,37
1970	2,38	2,39	2,40	2,41	2,44	2,47	2,50	2,52	2,54	2,56	2,58	2,60
1971	2,61	2,62	2,62	2,63	2,65	2,68	2,70	2,71	2,72	2,72	2,73	2,73
1972	2,73	2,74	2,75	2,75	2,75	2,76	2,77	2,79	2,80	2,81	2,81	2,82
1973	2,83	2,83	2,84	2,84	2,85	2,86	2,87	2,89	2,90	2,91	2,92	2,93
1974	2,95	2,97	2,98	2,99	3,05	3,11	3,17	3,21	3,26	3,31	3,36	3,39
1975	3,42	3,45	3,48	3,51	3,58	3,65	3,71	3,74	3,76	3,78	3,80	3,81
1976	3,82	3,82	3,83	3,84	3,87	3,91	3,95	3,98	3,99	4,00	4,04	4,08
1977	4,12	4,14	4,16	4,18	4,20	4,22	4,24					

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

7.2 INDICE DE REAJUSTE DE PRECIOS EN SUCRES EN LAS ESTIMACIONES DE COSTOS

El reajuste de los precios en Sucres se puede realizar con el índice dado en el Cuadro N° V.7.2. Este es el índice general de precios al consumidor base 1965/1967 = 100, que el Instituto Nacional de Estadística del Ecuador, publica en el Boletín de Estadística.

CUADRO N° V.7.2

INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

(Base: Precios promedios del año 1965/1967 = 100)

AÑO		QUITO	GUAYAQUIL
1965		100,0	91,7
1966		104,1	94,7
1967		108,1	100,0
1968		112,7	102,1
1969		119,9	106,9
1970		126,0	112,9
1971		136,6	124,0
1972		147,4	133,2
1973		166,5	148,7
1974		205,4	181,7
1975		236,9	206,1
1976		262,2	226,3
1975	Enero	228,4	196,9
	Febrero	228,9	203,1
	Marzo	234,5	206,3
	Abril	235,9	207,2
	Mayo	234,8	204,1
	Junio	237,5	204,2
	Julio	237,0	204,7
	Agosto	236,0	206,8
	Septiembre	238,7	210,1
	Octubre	238,2	209,7
	Noviembre	243,1	210,2
	Diciembre	250,3	210,4
1976	Enero	250,2	216,3
	Febrero	251,0	217,6
	Marzo	250,8	218,4
	Abril	252,7	219,5
	Mayo	252,4	219,7
	Junio	258,1	226,0
	Julio	261,2	230,1
	Agosto	262,5	227,3
	Septiembre	267,8	230,4
	Octubre	276,6	235,8
	Noviembre	280,2	236,0
	Diciembre	283,2	238,7
1977	Enero	284,3	243,0
	Febrero	283,5	244,0
	Marzo	285,8	245,4
	Abril	285,4	251,7
	Mayo	286,7	253,8
	Junio	292,1	253,8

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística

APENDICE 1

PLAN DE CUENTAS GENERICO

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

APENDICE 1

PLAN DE CUENTAS GENERICO

10	EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES
100	Adquisición de Tierras y Edificios
101	Inversión para la Adquisición de Tierras
102	Reubicaciones
1020	Caminos y Puentes
1021	Servicios Públicos
1022	Ciudades y Villas
11	EDIFICIOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
110	Patios, Talleres y Obras Accesorios
111	Infraestructura de Edificaciones
1110	Casa de Máquinas
11100	Excavaciones y Preparación de las Fundaciones
111000	Excavaciones en Tierra
1110000	Para los Túneles de Entrada
1110001	Para las Cavernas
1110002	Para las Fundaciones
111001	Excavaciones en Roca
1110010	Para los Túneles de Entrada
1110011	Para las Cavernas

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1110012	Para las Fundaciones
11101	Adecuación del Lecho en el Area de Fundación
11102	Tratamiento de las Excavaciones para las Fundaciones
111020	En los Túneles de Entrada
111021	En las Cavernas
111022	En las Fundaciones
11103	Hormigón en Masa
11104	Hormigón Levemente Armado
111040	En los Túneles de Entrada
111041	En las Cavernas
111042	En las Fundaciones
11105	Hormigón Fuertemente Armado
111050	En los Túneles de Entrada
111051	En las Cavernas
111052	En las Fundaciones
11106	Hormigón Especial
111060	En las Cavernas
11107	Equipos
111070	Casa de Máquinas a Cielo Abierto
1110700	Equipos de los Tubos de Aspiración
11107000	Compuertas, Piezas Fijas y Equipos de Maniobra
11107001	Cierre Auxiliar de Mantenimiento, Piezas Fijas y Equipo de Maniobra
1110701	Otros Equipos
111071	Casa de Máquinas Subterránea

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1110710	Válvulas Especiales o Compuertas
1110711	Múltiples de Transición entre las Tuberías de Presión y las Turbinas, inclusive Piezas Embutidas, etc.
1111	Pozos de Barras de Conducción
11110	Excavaciones
111100	Excavaciones en Tierra
111101	Excavaciones en Roca
11111	Limpieza
11112	Tratamiento
11113	Hormigón Fuertemente Armado
11114	Hormigón Especial
11115	Sistema de Drenaje
11116	Equipos e Implementos
111160	Ascensor
111161	Escaleras Especiales, Plataformas para Descanso, Vallas de Protección, etc.
1112	Casa de Control
11120	Excavaciones para las Fundaciones
111200	Excavaciones en Tierra
111201	Excavaciones en Roca
11121	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
11122	Tratamiento de las Fundaciones
11123	Hormigón Levemente Armado
11124	Hormigón Fuertemente Armado
11125	Hormigón Especial

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1113	Plataformas de los Transformadores
11130	Excavaciones para las Fundaciones
111300	Excavaciones en Tierra
111301	Excavaciones en Roca
11131	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
11132	Tratamiento de las Fundaciones
11133	Hormigón Levemente Armado
1114	Protecciones en la Boca de los Túneles de Entrada a la Casa de Máquinas
11140	Excavaciones
111400	Excavaciones en Tierra
111401	Excavaciones en Roca
11141	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
11142	Tratamiento de las Fundaciones
11143	Hormigón Levemente Armado
11144	Hormigón Fuertemente Armado
112	Superestructura de las Edificaciones
1120	Casa de Control
11200	Hormigón Levemente Armado
11201	Hormigón Fuertemente Armado
11202	Hormigón Especial
1121	Protección en la Boca de los Túneles de Entrada a la Casa de Máquinas
11210	Hormigón Levemente Armado
11211	Hormigón Fuertemente Armado

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

113	Acabados
1130	Acabados de la Casa de Máquinas
1131	Acabados del Pozo de Barras de Conducción
1132	Casa de Control
1133	Protecciones en la Boca de los Túneles en la Casa de Máquinas
1134	Parques y Jardines (restauración)
114	Villa para el Personal de Operación
12	EMBALSES Y OBRAS DE CONDUCCION
120	Embalse
1200	Limpieza del Area del Embalse
1201	Obras Especiales de Protección
121	Obras de Desvío
1210	Entrada de Obras
12100	Entrada de Túneles de Desvío
121000	Preparación de la Fundación
1210001	Excavación en Tierra
1210002	Excavación en Roca
1210003	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
121001	Tratamiento de la Fundación
121002	Hormigón Levemente Armado
121003	Hormigón Fuertemente Armado
121004	Equipos
1210040	Compuertas, Piezas Fijas y Equipos de Maniobra

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1210041	Cierre Auxiliar de Mantenimiento
12100410	Piezas Fijas
12100411	Panel de Cierre
12100412	Equipos de Maniobra
12101	Entrada de Canales de Desvío
121010	Preparación de la Cimentación
1210100	Excavación en Tierra
1210101	Excavación en Roca
1210102	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
121011	Tratamiento de la Fundación
121012	Hormigón Levemente Armado
121013	Hormigón Fuertemente Armado
121014	Tratamientos Especiales para Taludes
121015	Equipos
1210150	Compuertas, Piezas Fijas y Equipos de Maniobra
1210151	Cierres Auxiliares de Mantenimiento
12101510	Piezas Fijas
12101511	Panel de Cierre
12101512	Equipos de Maniobra
1211	Obra Propiamente Dicha
12110	Construcción de Túneles
121100	Excavación en Tierra
121101	Excavación en Roca
121102	Hormigón Levemente Armado

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

121103	Tratamientos Especiales
12111	Construcción de Canales
121110	Excavación en Tierra
121111	Excavación en Roca
121112	Tratamiento Especial de Taludes
121113	Hormigón Levemente Armado
1212	Salida de los Túneles de Desvío hacia el Canal
12120	Preparación de la Fundación
121200	Excavación en Tierra
121201	Excavación en Roca
121202	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
12121	Tratamiento de la Fundación
12122	Hormigón Levemente Armado
12123	Hormigón Fuertemente Armado
12124	Equipos: Cierres Auxiliares de Mantenimiento
121240	Piezas Fijas
121241	Panel de Cierre
121242	Equipos de Maniobra
1213	Ataguías
12130	Ataguías de Escollera
121300	Dragado y/o Excavación en Material Suelto
121301	Macizo de Ataguías
121302	Escollera Arrojada
1213020	Escollera Arrojada de Yacimiento
1213021	Escollera Arrojada de Excavación

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1213022	Escollera Arrojada de Acopio
121303	Suelo para Impermeabilizaciones
121304	Desague y Mantenimiento de Ataguías - Bombeo
121305	Demoliciones
12131	Ataguías Celulares
121310	Dragado y/o Excavación de Material Suelto
121311	Construcción de Células
121312	Llenado de Células con Material Granular
121313	Desague y Mantenimiento de Ataguías - Bombeos
121314	Demoliciones
122	Presas
1220	Presas de Tierra
12200	Preparación de la Fundación para Ubicación de la Presa y/o Dique
122000	Excavación en Tierra
122001	Excavación en Roca
122002	Limpieza de la Fundación
12201	Tratamiento de la Fundación
12202	Tierra Compactada
12203	Filtros y Transiciones
122030	Agregados Gruesos Graduados
122031	Arena
12204	Escollera para Protección de Taludes
12205	Protección de Taludes con Gramilla
1221	Presas y/o Diques de Escollera

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

12210	Preparación de la Fundación para la Ubicación de la Presa y/o Dique
122100	Excavación en Tierra
122101	Excavación en Roca
122102	Limpieza de la Fundación
12211	Tratamiento de la Fundación
12212	Escollera Compactada
122120	Escollera Compactada de Yacimiento
122121	Escollera Compactada de Excavación
122122	Escollera Compactada de Acopio
12213	Núcleo Impermeable Compactado
12214	Filtros y Transiciones
122140	Agregados Gruesos Graduados
122141	Arena
122142	Escollerado Fino de Acopio
1222	Presas y Diques de Hormigón
12220	Preparación de la Fundación para la Ubicación de las Presas y/o Diques
122200	Excavación en Tierra
122201	Excavación en Roca
122202	Limpieza de la Fundación
12221	Tratamiento de la Fundación
12222	Hormigón en Masa
12223	Hormigón Levemente Armado
12224	Hormigón Fuertemente Armado

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

12225	Hormigón Especial
1223	Presas de Hormigón con Tomas Especiales (descarga de superficie de fondo, etc)
12230	Preparación de la Fundación para Ubicación de las Presas
122300	Excavación en Tierra
122301	Excavación en Roca
122302	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
12231	Tratamiento de la Fundación
12232	Hormigón en Masa
12233	Hormigón Levemente Armado
12234	Hormigón Fuertemente Armado
12235	Hormigón Especial
12236	Equipo
123	Aliviaderos
1230	Preparación de la Fundación
12300	Excavación en Tierra
12301	Excavación en Roca
12302	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
1231	Tratamiento de la Fundación
1232	Hormigón en Masa
1233	Hormigón Levemente Armado
1234	Hormigón Fuertemente Armado
1235	Hormigón Especial
1236	Equipos
12360	Compuertas, Piezas Fijas y Mecanismos de Maniobras

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

12361	Cierre Auxiliar de Mantenimiento
123610	Piezas Fijas
123611	Panel de Cierre
123612	Equipo de Maniobra
124	Obras de Toma
1240	Preparación de la Fundación
12400	Excavación en Tierra
12401	Excavación en Roca
12402	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
1241	Tratamiento de la Fundación
1242	Hormigón en Masa
1243	Hormigón Levemente Armado
1244	Hormigón Fuertemente Armado
1245	Hormigón Especial
1246	Equipos
12460	Compuertas, Piezas Fijas y Mecanismos de Maniobra
12461	Cierre Auxiliar de Mantenimiento
124610	Piezas Fijas
124611	Panel de Cierre
124612	Equipo de Maniobra
12462	Rejas
124620	Guías de Rejas y Piezas Fijas
124621	Máquinas Limpia-rejas
1247	Excavaciones en el Area de Aducción
12470	Excavaciones en Tierra

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

12471	Excavaciones en Roca
125	Construcción de Túneles de Aducción
1250	Excavación en Tierra
1251	Excavación en Roca
1252	Hormigón Levemente Armado
1253	Hormigón Fuertemente Armado
1254	Tratamientos Especiales
1255	Construcción de Canales
12550	Excavación en Tierra
12551	Excavación en Roca
12552	Tratamientos Especiales de Taludes
12553	Hormigón Levemente Armado
126	Chimeneas de Equilibrio en Aducción
1260	Preparación de la Fundación
12600	Excavación en Tierra
12601	Excavación en Roca
12602	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
1261	Tratamiento de la Fundación
1262	Blindajes y/o Chimeneas Metálicas
1263	Hormigón Levemente Armado
127	Obras de Acabado: Caminos sobre Estructuras y Presas, Escaleras, Parapetos, Iluminación, etc.
1270	En Presas de Tierra y Escollera
1271	En Presas de Hormigón
1272	en Aliviaderos

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

1273	En Obras de Toma
128	Tuberías de Presión
1280	Preparación de la Fundación
12800	Excavación en Tierra
12801	Excavación en Roca
12802	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
1281	Tratamientos Especiales de la Fundación
1282	Tubería de Presión Montada, Soldada y Pintada, incluyendo los Refuerzos, Juntas de Dilatación, etc.
1283	Hormigón en Masa
1284	Inyecciones de Consolidación
129	Fuga
1290	Chimeneas de Equilibrio
12900	Preparación de la Fundación
129000	Excavación en Tierra
129001	Excavación en Roca
129002	Desalojo de Materiales Excavados para la Fundación
12901	Tratamiento de la Fundación
12902	Blindajes y/o Chimeneas Metálicas
12903	Hormigón Levemente Armado
12904	Hormigón Fuertemente Armado
1291	Túneles y/o Canales de Fuga. Obras de Restitución
12910	Túneles de Fuga
129100	Excavación en Tierra

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

129101	Excavación en Roca
129102	Hormigón Levemente Armado para Revestimientos
129103	Tratamientos Especiales, Inyecciones, etc.
129104	Estructura de Salida del Túnel de Fuga
1291040	Excavación en Tierra
1291041	Excavación en Roca
1291042	Adecuación del Area de Fundación
129105	Tratamiento de la Fundación
129106	Hormigón en Masa
129107	Hormigón Levemente Armado
129108	Hormigón Fuertemente Armado
129109	Equipos
1291090	Cierres Auxiliares de Mantenimiento
1291091	Piezas Fijas
1291092	Panel de Cierre
1291093	Equipos de Maniobra
1292	Canales de Fuga y/o Restitución
12920	Excavaciones en Tierra
12921	Excavaciones en Roca
12922	Tratamientos Especiales de los Taludes
12923	Hormigón en Masa
12924	Hormigón Levemente Armado
12925	Hormigón Fuertemente Armado

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

13	TURBINAS Y GENERADORES
130	Turbinas
1300	Turbinas Precio FOB fábrica
1301	Transporte y Montaje
131	Generadores
1310	Generadores Precio FOB Fábrica
1311	Transporte y Montaje
14	EQUIPO ELECTRICO ACCESORIO
140	Equipos Precios FOB Fábrica
141	Transporte y Montaje
15	OTROS EQUIPOS DE LA CENTRAL
150	Grúas Pórtico y Puentes Rodantes
151	Equipos Varios
16	ACCESOS
160	Caminos
1601	Mejoras de Caminos Existentes
1602	Caminos Nuevos
161	Puentes para Caminos
17	ESTRUCTURAS Y OBRAS DE INTERES PUBLICO GENERALMENTE INCORPORADAS A LAS USINAS HIDROELECTRICAS
170	Esclusas de Navegación
1700	Preparación de la Fundación
17000	Excavación en Tierra

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

17001	Excavación en Roca
17002	Adecuación del Lecho en el Area de la Fundación
1701	Tratamiento de la Fundación
1702	Hormigón en Masa
1703	Hormigón Levemente Armado
1704	Hormigón Fuertemente Armado
1705	Hormigón Especial
1706	Equipo
17060	Equipo del Sistema Hidráulico de la Toma de Agua
170600	Blindaje de los Conductos
170601	Compuertas, Piezas Fijas y Mecanismos de Maniobra
170602	Cierres Auxiliares de Mantenimiento
1706020	Piezas Fijas
1706021	Panel de Cierre
1706022	Equipos de Maniobra
170603	Rejas
170604	Máquinas Limpia-rejas
17061	Equipo del Sistema Hidráulico de Descarga
170610	Blindaje
170611	Compuertas, Piezas Fijas y Mecanismos de Maniobra
170612	Cierres Auxiliares de Mantenimiento
1706120	Piezas Fijas
1706121	Panel de Cierre
1706122	Equipos de Maniobra
17062	Equipos de Admisión y Descarga de Agua para Operación de la Esclusa

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

170620	Puerta de Aguas Arriba, Piezas Fijas y Equipos de Maniobra
170621	Puerta de Aguas Abajo, Piezas Fijas y Equipos de Maniobra
170622	Cierres Auxiliares de Mantenimiento
1706220	Piezas Fijas
1706221	Panel de Cierre
1706222	Equipos de Maniobra
17063	Puentes Basculantes o Giratorios, inclusive Equipos de Maniobra y Accesorios
17064	Equipos Varios
170640	Equipo Eléctrico
170641	Equipo Electrónico
170642	Equipo Mecánico
171	Escaleras para Peces
172	Estación de Piscicultura
173	Otras Estructuras
18	COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS DE ADMINISTRACION
180	Instalaciones para la Construcción de las Obras y Campamentos
1800	Construcción
1801	Operación y Mantenimiento
181	Ingeniería y Administración General
1810	Ingeniería
1811	Administración General

ANEXO V - MANUAL DE COSTOS

19 INTERESES DURANTE LA CONSTRUCCION

190 Intereses Durante la Construcción hasta la puesta en Servicio de la Primera Unidad

191 Intereses Durante la Construcción desde la puesta en Servicio de la Primera Unidad hasta la Terminación de la Central.